

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
Факултет техничких наука у Чачку



Мр Весна Ружичић

МОДЕЛИРАЊЕ ЗНАЊА ЗА РАЗВОЈ И ПРИМЕНЕ
ИНФОРМАЦИОНО-ЕКСПЕРТНОГ СИСТЕМА

Докторска дисертација

Чачак, 2017. године

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
Факултет техничких наука у Чачку



Мр Весна Ружичић

МОДЕЛИРАЊЕ ЗНАЊА ЗА РАЗВОЈ И ПРИМЕНЕ
ИНФОРМАЦИОНО-ЕКСПЕРТНОГ СИСТЕМА

Докторска дисертација

Ментор: др Живадин Мицић, редовни професор

Чачак, 2017. године

ИДЕНТИФИКАЦИОНА СТРАНИЦА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I Аутор
Име и презиме: Мр Весна С. Ружичић, проф. технике и информатике
Датум и место рођења: 17. 07. 1975. године, Трстеник
Садашње запослење: Асистент, Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
II Докторска дисертација
Наслов: Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система
Број страница: 204
Број слика: 106
Број табела: 68
Број једначина: 34
Број библиографских података: 195
Установа и место где је рад израђен: Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Научна област (УДК): 004.9:(006.3/.8+005.6)](043.3)
Ментор: др Живадин Мицић, редовни професор, Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу
Лектор и коректор: Љиљана Ранковић, професор српског језика и књижевности, Техничка школа, Чачак
III Оцена и одбрана
Датум пријаве теме: 19. 11. 2014. године
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: IV-04-51/12 од 11. 02. 2015. године
Комисија за оцену подобности теме и кандидата: <ol style="list-style-type: none">1. Др Живадин Мицић, редовни професор Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу Научна област: Информационе технологије и системи2. Др Љубиша Папић, редовни професор Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу Научна област: Индустрijско инжењерство3. Др Алемпије Вељовић, редовни професор Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу Научна област: Менаџмент информациони системи4. Др Јован Филиповић, редовни професор Факултет организационих наука, Универзитет у Београду Научна област: Управљање квалитетом5. Др Братислав Иричанин, доцент Електротехнички факултет, Универзитет у Београду Научна област: Примењена математика
Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације: <ol style="list-style-type: none">1. Др Јован Филиповић, редовни професор, председник Факултет организационих наука, Универзитет у Београду Научна област: Управљање квалитетом2. Др Алемпије Вељовић, редовни професор, члан Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу Научна област: Менаџмент информациони системи3. Др Братислав Иричанин, доцент, члан Електротехнички факултет, Универзитет у Београду Научна област: Примењена математика
Датум одбране дисертације:

Предговор

Докторска дисертација под насловом „Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система“ документована је кроз 12 поглавља, од увода, преко развојних елемената до примена и закључних разматрања. Прилог са пратећом документацијом и резултатима доприноса истраживања саставни су део дисертације, која је написана на 204 странице.

У оквиру теме и наведеног наслова ове дисертације анализирано је знање и интензитет иновативности знања, кроз одређивање линија тренда иновирања знања на платформи глобалне (ISO) и локалне (SRPS) стандардизације. Посебна пажња је посвећена резултатима анализе иновативности знања мастер професора двопредметних студија, који су веома значајни за побољшање квалитета производа и услуга. Модел формиран кроз 12 кључних аспеката информационо-технолозија и развијен информационо-експертни систем представљају најзначајнији допринос дисертације.

Идеја за тему која је предмет ове дисертације потиче од ментора др Живадина Мицића, редовног професора Факултета техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Полазне основе овог истраживања осмишљене су уз консултације са ментором, који ме је усмеравао током израде дисертације, сугестијама и мноштвом нових идеја. Професор др Живадин Мицић значајно је допринео практичном делу ове докторске дисертације успостављањем сарадње са искусним инжењерима Института за стандардизацију Србије. Свесрдна помоћ, подршка и драгоцени савети ментора били су ми од великог значаја. Овим путем изражавам искрену захвалност ментору на уложеном времену, изузетној сарадњи и несебичној помоћи.

Захваљујем се руководству Факултета техничких наука у Чачку, декану проф. др Небојши Митровићу и продеканима проф. др Снежани Драгићевић, проф. др Данијели Милошевић и др Милану Плазанићу, ванр. проф., који су ми пружили одговарајућу хардверску опрему и омогућили да се сва потребна истраживања спроведу.

Велику захвалност дугујем др Јерославу Живанићу, редовном професору Факултета техничких наука у Чачку, на свесрдним саветима који су вешто усмеравали моје тежње ка стручном усавршавању и наставно-научном раду.

Овим путем се захваљујем др Драгани Бјекић, редовном професору Факултета техничких наука у Чачку, на изузетној сарадњи и свесрдној помоћи при обради и уобличавању резултата анкетног истраживања.

Такође се захваљујем Татјани Бојанић, в. д. директора Института за стандардизацију Србије, која је обезбедила уговорну сарадњу и тиме омогућила практичност и корисност резултата ове дисертације.

На крају, желим да се захвалим својој породици на подршци, стрпљењу и разумевању. Ову докторску дисертацију посвећујем млађим генерацијама, како студентима, тако и синовима Јовану и Ђорђу, као подстрек за учење и успех у животу.

У Чачку, новембра 2017. године

Аутор

Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система

Резиме

У овој докторској дисертацији наслов доста „говори“ о предмету истраживања и оквиру очекиваног научног доприноса. Приказано је истраживање трендова иновирања *знања*, посебно у *информационим технологијама* (IT)*, у циљу унапређења *квалиитета* интегрисаних технологија и система и развоја информационо-експертног система (IES). Остварени су основни циљеви, од моделирања *извора знања* (KS), преко ажурирања *базе знања* (KB) и *система базе знања* (KBS), до *решавања проблема* у стандардизованим областима стваралаштва (ICS). *База знања* која води континуираном унапређењу *процеса* и *производа* подразумева иновирање *знања* и њихову сталну систематизацију, кроз тачно дефинисане области рада. Стандардизацијом се упућује на повезивање *знања* које би довело до уочавања потенцијалних разлика и утврђивања мера за унапређење *производа*, *процеса* и *услуга*.

Резултати истраживања су сагледани кроз 12 кључних аспеката и приказани у фазама PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) концепта:

1. (*Plan*) Укључујући полазне циљеве извршено је *планирање ресурса* за унапређење модела *знања* и периода упоредних анализа кластеризованих области стваралаштва на платформи стандардизације. *Информационе технологије* (ICS1 = 35) су област са највећим интензитетом иновативности;
2. (*Do*) Формиран је модел за развој, унапређење и примене IES у ICS областима, моделирањем изврности у више димензија кроз 12 кључних IT аспеката, посматраних и доказаних у PDCA концепту, уз остварење циљева:
 - 2.1 (P) могућности одређивања оригиналних линија тренда, полазећи од *извора знања*, са циљем *планирања ресурса* за свакодневно иновирање *знања* у појединим областима на платформи стандардизације;
 - 2.2 (D) могућности дефинисања упоредних показатеља за све области стваралаштва вишекритеријумском анализом, како би се ажурирале *базе података* и *базе знања* у ICS1 областима, кроз омогућавање реализације праћења трендова иновирања *знања* за унапређење *квалиитета производа*;
 - 2.3 (C) могућности квантитативног дефинисања индекса иновативности, као предуслова за формирање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере (*знања* и тренда) у појединим областима и преференцијално иновирање *базе знања* за кориснике;
 - 2.4 (A) могућности иновирања *знања* на платформи стандардизације, унапређењем *базе знања* уз обезбеђење *ресурса* и *решења проблема*, реализацијом IES, односно модела изврности у пракси;
3. (*Check*) Реализацијом неопходних пратећих *активности* истраживања дефинисани су упоредни критеријуми/ индекси првог нивоа класификације области стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99) – индекси количине, индекси вредности и индекси иновативности, на основу којих су одређени кластери према индексу интензитета иновативности;
4. (*Act*) Доказана је потреба за дневним иновирањем *знања* код студената/ експерата двопредметних студија, показана на примеру мастер професора технике и информатике на студијском програму интегрисаних академских студија Техника и информатика (ИАС ТИ).

Научни допринос дисертације, од KS, преко модела KB, до KBS, са реализацијом постављених циљева и доприноса креирању Стратегије националне архитектуре *знања* (СНАЗ), сагледан је у PDCA концепту кроз:

* Скраћенице и примери стандардизоване терминологије из области IT коришћене у раду за моделирање IES дати су у прилогу 5 (табеле А 1 – А 3).

- (P) дефинисање оригиналних линија тренда иновирања *знања*;
- (D) развој оригиналне методологије формирања модела за развој и примене IES, уз доказе полазних хипотеза;
- (C) одређивање кластера иновативности свих области на ICS платформи стандардизације и
- (A) утврђивање потребе за иновирањем *знања*, односно KBS, кроз модел за развој, унапређење и примене IES у PDCA, у смеру креирања CHAZ.

Иновирањем *знања* на платформи стандардизације и унапређењем KB, уз обезбеђење ресурса, као крајњи циљ унапређен је KBS. Формиран је модел IES и реализован развојем софтверске апликације *Model_IES*. Предложено софтверско решење *Model_IES* представља једну од могућности аутоматизације иновирања *знања* и решавања практичних проблема у стандардизованим областима стваралаштва, као и унапређења *процеса управљања квалитетом (QM) у организацијама*. Истраживања представљају резултате анализе иновирања *знања* који су веома значајни за *побољшање квалитета производа и услуга* на глобалном (ISO) и локалном/ националном** (SRPS) нивоу. Резултати истраживања, формиран модел и развијен IES доприносе креирању CHAZ и применљиви су у образовном систему Србије. Остварени резултати стварају основу за квалитетније управљање у производном *процесу*, за унапређење наставног *процеса*, али и за даља истраживања у овој области.

Кључне речи: *знање*, иновативност, моделирање, PDCA, KB, IES, развој, стандардизација.

** Национални (SRPS) ниво односи се на српске стандарде које доноси Институт за стандардизацију Србије (ИСС) као национално тело за стандарде и који су доступни јавности.

Modelling Knowledge for Development and Application of Information-Expert System

Abstract

The title of this doctoral dissertation speaks volumes about the subject of the research and the scientific contribution. The dissertation presents a study of trends in knowledge innovation, especially in *Information Technology (IT)** and it aims to improve the *quality* of integrated technologies and systems and the development of *Information-Expert System (IES)*. The main objectives were achieved from modeling *Knowledge Sources (KS)*, through updating the *Knowledge Base (KB)* and *Knowledge Base System (KBS)*, to brief *problem-solving* in the standardized areas of creativity (ICS). The knowledge base, that leads to continuous improvement of *processes* and *products*, implies innovation of knowledge and its constant systematization through clearly defined areas of work. Standardisation refers to knowledge connecting which may contribute to better recognition of potential differences and establishment of measures for improvement of *products*, *processes* and *services*.

The research results were analyzed and 12 key aspects were distinguished and presented in different stages of PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) concept:

1. (*Plan*) Besides initial objectives, resource planning for improving knowledge model was carried out and the periods of comparative analysis of the clusterized areas of creativity on the standardization platform were estimated. *Information technology (ICS1 = 35)* presents the area with the greatest intensity of innovation;
2. (*Do*) Model for the development, improvement and application of IES was formed in the standardized fields of creativity by modeling excellence through several dimensions and 12 key aspects of IT, which were observed and proven in the PDCA concept. The objectives were achieved and the following should be provided:
 - 2.1 (P) A possibility to determine the original trend line, starting from the *source of knowledge*, with the aim of resource planning for daily innovation of *knowledge* in certain areas on the standardization platform;
 - 2.2 (D) A possibility to define comparative indicators for all areas of creativity using multi-criteria analysis, in order to update the *database* and *knowledge base* in ICS1 fields, by enabling the realization of monitoring trends in knowledge innovation for the improvement of *product quality*;
 - 2.3 (C) A possibility to define a quantitative index of innovation intensity as a precondition for the formation of clusters, the appropriate and reliable future testing (of *knowledge* and trend) in certain areas and preferential innovation of *knowledge base* for users;
 - 2.4 (A) A possibility to boost knowledge innovation on the standardization platform through the improvement of the knowledge base and the provision of resources and *problem-solving*, realization of IES or the model of excellence in practice;
3. (*Check*) Realizing the required accompanying research *activities*, the comparative criteria/indices for the first level of classification of fields of creativity (ICS1 = 01, 03, ... to 99) were defined: quantity indices, indices and indices of innovation. The innovation intensity clusters were determined based on the index indicators and parameters;
4. (*Act*) The need for daily *knowledge* innovation for students/experts completing double-major undergraduate studies was evident and demonstrated on the example of Master students in Techniques and Informatics at the integrated study program of Techniques and informatics (IAS TI).

* Abbreviations used in the paper and examples of standardized terminology in the field of IT for modeling IES are given in attachment 5 (tables A 1 – A 3).

The scientific contribution of the dissertation, from KS, through KB model, to KBS, and the realization of the set objectives and contribution to the creation of the Strategy national *knowledge* architecture (SNKA), is identified through the PDCA concept phases:

- (P) defining the original trend lines of knowledge innovation;
- (D) developing the methodologies for creating the original KB model for development and implementation of IES, with the confirmation of the initial hypotheses;
- (C) determining the innovation clusters in all areas of creativity on the standardization platform, and
- (A) determining the need to innovate knowledge, i.e. KBS, using the model for development, improvement and implementation of IES in the PDCA, in the direction of creating SNKA.

Knowledge innovation on the standardization platform and KB development, with the resource provided, lead to the desired improvement of KBS. IES model was formed and realized due to the development of and *Model_IES* software applications. The proposed software solution *Model_IES* presents one of the possibilities to automate *knowledge* innovation and *problem-solving* skills in the standardized areas of creativity, as well as to improve the process of *quality management* (QM) in *organizations*. The research includes the results of the analysis of knowledge innovation, which are highly significant for improving the quality of *products* and *services* at the global (ISO) and local/national** (SRPS) level. The research results, the formed model and the developed IES contribute to the creating of SNKA and are applicable in the education system in Serbia. The obtained results establish the basis for quality management in the production, improvement of teaching, and further research in this area.

Key words: *Knowledge*, Innovation, Modeling, PDCA, KB, IES, Development, Standardization.

** National (SRPS) level it refers to Serbian standards adopted by the Institute for Standardization of Serbia (ISS) as a national standards body and available to the public.

Садржај

1 УВОД.....	1
1.1 Актуелност теме	3
1.2 Дефинисање проблема	4
1.3 Увод у моделирање знања за информационо-експертни систем	5
1.4 Предмет и циљеви истраживања.....	6
1.4.1 Предмет и циљеви истраживања на платформи стандардизације.....	7
1.4.2 Предмет и циљеви анкетног истраживања	7
1.5 Полазне хипотезе.....	8
1.6 Преглед стања у подручју истраживања	9
1.6.1 Преглед методолошких приступа моделирања информационог система	9
1.6.2 Преглед стања формирања базе знања за развој експертног система.....	10
1.7 Оквир истраживања.....	12
1.7.1 Оквир истраживања на платформи стандардизације.....	12
1.7.2 Оквир анкетног истраживања	14
1.8 Стандардизација као пример уређеног знања за моделирање IES.....	16
1.9 Увод у структуру и садржај дисертације.....	16
1.9.1 Концепт модела за развој и примене информационо-експертног система.....	17
1.9.2 Методологија моделирања знања за развој информационо-експертног система	18
1.9.3 Организација ресурса за информационо-експертни систем	19
1.9.4 Моделирање знања за развој софтверског производа у систему квалитета	20
1.9.5 Иновирање базе знања.....	20
1.9.6 Партнери на локалном нивоу.....	21
1.9.7 Кластери иновативности	21
1.9.8 Управљање процесима	21
1.9.9 Ресурси и анализа стандардизованих области	22
1.9.10 Формирање модела за развој интегрисаних система (IS и ES).....	22
1.9.11 Анализа резултата иновирања знања са аспекта стандардизације и анкетног истраживања	23
1.9.12 Примена концепта информационо-експертног система и кључне перформансе.....	23
2 МЕТОДЕ И ТЕХНИКЕ МОДЕЛИРАЊА ЗНАЊА И УНАПРЕЂЕЊА ОРГАНИЗАЦИЈЕ ЗА IES.....	24
2.1 Методе и технике моделирања знања.....	25
2.1.1 Методе и алати за прикупљање података	25
2.1.2 Метода кластер анализе	25
2.1.3 Метода статистичке анализе података	26
2.1.4 Методе и технике анализе и систематизације знања	27
2.1.5 Технике представљања знања	28
2.1.6 Ishikawa дијаграм	30
2.1.7 Методе и технике закључивања	32
2.1.8 Метода анкетних истраживања и технике обраде података	33
2.2 Модели животног циклуса софтверских производа.....	34
2.2.1 Еволутивни модел животног циклуса производа	35
2.3 Методологија унапређења квалитета IES.....	36
2.3.1 PDCA концепт унапређења квалитета производа.....	36
2.3.2 Методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања на платформи стандардизације	38
2.3.3 Методологија у корелацији са потхипотезама 2.1 – 2.4	40
2.4 Закључак о методама и техникама моделирања знања и методологији унапређења квалитета IES	41
3 ОРГАНИЗАЦИЈА РЕСУРСА НЕОПХОДНИХ ЗА ОСТВАРЕЊЕ ПОСТАВЉЕНИХ ЦИЉЕВА ОБЕЗБЕЂЕЊА КВАЛИТЕТА	42
3.1 Стандардизована терминологија у фази организације ресурса за ES.....	43
3.2 Организација ресурса за обезбеђење квалитета система и процеса	44
3.2.1 Организациони ресурси за развој ES ка СНАЗ	44
3.2.2 Аллати и језици за моделирање система и процеса.....	45
3.2.3 Аллати, технологије и језици за развој интегрисаних система	46
3.3 Образовање кадрова за обезбеђење квалитета производа и услуга са аспекта анкетног истраживања	48
3.4 Закључно о организацији ресурса.....	49

4 ИНОВАЦИЈЕ, ТРЕНДОВИ И ЗНАЊЕ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ И РАЗВОЈ IES НА ПЛАТФОРМИ СТАНДАРДИЗАЦИЈЕ	50
4.1 Терминологија у фази процеса меморисања знања	51
4.2 Методологија и оквир истраживања у корелацији са хипотезом 1	51
4.3 Трендови знања и иновација стандардизованих области високог интензитета иновативности	53
4.3.1 Анализа тренда иновирања знања у Информационим технологијама (ICS1 = 35)	53
4.3.2 Анализа трендова знања и иновација у областима високог (дневног) интензитета иновативности и поређење са Информационим технологијама	54
4.3.3 Анализа тренда иновирања знања у подобласти Софтвер (ICS2 = 35.080)	56
4.4 Моделирање знања кроз фазе и концепт развоја модела IES за примене у ICS областима	56
4.4.1 Моделирање знања кроз фазни развојни концепт модела за интегрисане системе и примене у ICS областима	56
4.4.2 Концепт фазног развоја модела за IS и примене у ICS областима	58
4.4.3 Концепт фазног развоја модела знања за ES и примене у ICS областима	60
4.5 Развој модела за IS и примене у ICS областима објектно-оријентисаним приступом	61
4.5.1 Дефинисање захтева корисника модела за IS	61
4.5.2 Објектно-оријентисана анализа модела за IS	63
4.5.3 Објектно-оријентисан дизајн модела за IS	63
4.5.4 Имплементација софтвера модела за IS	64
4.6 Неки аспекти анкетног истраживања развоја софтвера	66
4.7 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 1, уз закључке о трендовима знања, фазном моделирању и развоју IES	66
4.7.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 1	66
4.7.2 Закључак о трендовима знања, фазном моделирању и развоју IES	67
5 ИНОВИРАЊЕ ИЗВОРА И БАЗЕ ЗНАЊА СА АСПЕКТА СТАНДАРДИЗАЦИЈЕ НА ГЛОБАЛНОМ И ЛОКАЛНОМ НИВОУ	68
5.1 Терминологија у фази моделирања од елемената базе знања ка систему базе знања	69
5.2 Методологија прикупљања знања и формирања базе знање	70
5.3 Иновирање извора знања на платформи глобалне и локалне стандардизације	70
5.4 Развој модела знања дефинисањем елемената базе знања за ES и примене у ICS областима	72
5.4.1 Креирање објеката модела знања за ES и примене у ICS областима	72
5.4.2 Дефинисање атрибута објеката и постављање вредности атрибута модела знања за ES	74
5.4.3 Формирање правила полазне базе знања модела за ES	75
5.4.4 Механизам закључивања, постављање дијагноза и решења на бази модела знања за ES	76
5.5 Анализа резултата иновирања знања применом система е-учења на бази анкетног истраживања	77
5.6 Закључно о иновирању базе знања на платформи стандардизације	78
6 КРИТЕРИЈУМИ И ПАРТНЕРИ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БАЗЕ ЗНАЊА У СТАНДАРДИЗОВАНИМ ОБЛАСТИМА СТВАРАЛАШТВА	79
6.1 Концепт мрежних система у циљу доприноса IES	80
6.2 Критеријуми за унапређење базе знања у мрежном окружењу	80
6.2.1 Организација базе знања у академском мрежном окружењу	80
6.2.2 Критеријуми за унапређење базе знања	80
6.3 Партнерство у функцији унапређења базе знања у ICS областима	81
6.4 Приступ изворима знања у рачунарској мрежи са аспекта анкетног истраживања	82
6.5 Закључно о критеријумима и партнерству за унапређење базе знања	83
7 КЛАСТЕРИЗАЦИЈА ИНОВАТИВНОСТИ И ДЕФИНИСАЊЕ ПРЕДУСЛОВА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ IES	84
7.1 Методологија кластеризације у корелацији са хипотезом 3	84
7.1.1 Кластеризација иновативности на платформи стандардизације	85
7.2 Формирање кластера иновативности	85
7.2.1 Упоредни индексни показатељи	85
7.2.2 Формирање кластера према интензитету иновативности	87
7.2.3 Анализа извора знања области кластера високог интензитета иновативности	89
7.3 Дефинисање предуслова за унапређење IES	91
7.4 Учесталост иновирања базе знања са аспекта анкетног истраживања	91
7.5 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 3, уз закључке о кластеризацији иновативности	92
7.5.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 3	92
7.5.2 Закључно о кластеризацији иновативности	93
8 УПРАВЉАЊЕ ПРОЦЕСИМА ПОСЛОВАЊА И IES	94
8.1 Управљање квалитетом и IES	94
8.2 Процесни модел система управљања квалитетом и IES	95

8.3	Процес развоја софтвера.....	97
8.4	Наставни процес као елемент изврности моделирања знања.....	98
8.5	Управљање процесима пословања имплементацијом ICS области, уз подршку IT.....	99
8.5.1	Анализа извора знања у подобласти IT високе иновативности.....	99
8.5.2	Управљање процесима пословања имплементацијом ICS области.....	100
8.6	Унапређење процеса пословања на бази резултата стечених анкетањем корисника.....	101
8.7	Закључно о управљању процесима пословања и IES.....	102
9	АНАЛИЗА РЕСУРСА ICS ОБЛАСТИ И ПОДОБЛАСТИ.....	103
9.1	Структурни аспекти ресурса за развој IES.....	103
9.2	Кадровски ресурси и материјалне потребе за дневне иновативности.....	104
9.3	Анализа тренда извора знања у ICS областима и подобластима високе иновативности.....	105
9.3.1	Анализа тренда извора знања на примерима иновативних ICS области технике.....	105
9.3.2	Анализа тренда извора знања у подобластима информационих технологија.....	107
9.4	Анализа кључних ресурса у наставном процесу са аспекта анкетног истраживања.....	108
9.5	Закључно о анализи ресурса ICS области и подобласти.....	108
10	ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА ЗА РАЗВОЈ, УНАПРЕЂЕЊЕ И ПРИМЕНЕ IES.....	109
10.1	Стандардизована терминологија у процесу закључивања DK.....	110
10.2	Методолошки приступ формирања модела за развој IES.....	110
10.2.1	Методолошки приступ формирања модела за IS на ICS платформи.....	110
10.2.2	Методолошки приступ формирања модела знања за ES Ishikawa алатом у PDCA.....	112
10.2.3	Интегрисање IS и ES у модел IES.....	112
10.3	Формирање модела за развој и примене IES.....	114
10.3.1	Моделирање АЗ интегрисањем IS и ES за развој и примене IES у ICS областима.....	114
10.3.2	Модел IES за унапређење и примене у ICS областима ка СНАЗ.....	116
10.4	Елементи концептуалног модела IES у PDCA за примене у ICS областима.....	117
10.4.1	Планирање ресурса у ICS областима (<i>Plan</i>).....	117
10.4.2	Упоредни индексни показатељи иновативности у ICS областима (<i>Do</i>).....	117
10.4.3	Интензитет иновирања знања по кластерима иновативности у ICS областима (<i>Check</i>).....	118
10.4.4	Унапређење базе знања уз обезбеђење ресурса и решења проблема у ICS областима (<i>Act</i>).....	118
10.5	Дискусија резултата у корелацији са доказом потхипотеза 2.1 – 2.4.....	119
10.6	Преглед доприноса истраживања за развој и примене IES концепта.....	121
10.7	Закључно о формирању модела IES у PDCA концепту.....	122
11	МОДЕЛИРАЊЕ ЗНАЊА И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ИНОВИРАЊА ЗНАЊА, УЗ ОБЕЗБЕЂЕЊЕ РЕСУРСА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ КВАЛИТЕТА И IES.....	123
11.1	Иновирање знања корисника на ICS платформи.....	124
11.1.1	Знање на ICS платформи у корелацији са хипотезом 4.....	124
11.1.2	Анализа иновирања знање за стицање лидерске позиције са аспекта анкетног истраживања у високом образовању.....	124
11.2	Организација KB информационо-експертног система.....	126
11.2.1	Знање у функцији организације KB.....	126
11.2.2	Знање и формирање KB према анализи резултата анкетног истраживања.....	126
11.3	Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система.....	127
11.3.1	Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система на ICS платформи.....	127
11.3.2	Анализа знања програмских језика и алата на бази резултата анкетног истраживања.....	128
11.4	Знање са аспекта развоја софтверског производа.....	129
11.4.1	Знање са аспекта развоја софтверског производа на ICS платформи.....	129
11.4.2	Анализа резултата анкетног истраживања развоја софтвера.....	130
11.5	Иновирање знања на глобалном и локалном нивоу.....	131
11.5.1	База знања са аспекта стандардизације.....	131
11.5.2	Извори знања у функцији е-учења на бази анализе резултата анкетног истраживања.....	131
11.6	Моделирање НАЗ са аспекта партнерства у мрежном окружењу.....	131
11.6.1	Моделирање НАЗ уз партнерску сарадњу на платформи стандардизације.....	132
11.6.2	Анализа резултата анкетног истраживања рачунарске мреже за приступ изворима знања.....	132
11.7	Иновирање знања професора двопредметних студија.....	133
11.7.1	Иновирање знања у ICS областима.....	133
11.7.2	Учесталост иновирања знања на примерима мастер професора са аспекта анкетног истраживања.....	133
11.8	Знање у функцији управљања процесима.....	135
11.8.1	Знање у функцији управљања процесима на платформи стандардизације.....	135
11.8.2	Анализа резултата анкетног истраживања пословног процеса.....	135
11.9	Неопходни ресурси у функцији обезбеђења знања за унапређење квалитета и IES.....	136
11.9.1	Знање у функцији ресурса са аспекта стандардизације.....	136

11.9.2 Ресурси за унапређење квалитета IES са аспекта анкетног истраживања	136
11.10 Моделирање знања у функцији интеграције елемената IES.....	137
11.10.1 Моделирање софтверских интерфејса интегрисаних система <i>Model_IS</i> и <i>Model_ES</i>	137
11.10.2 Знање за развој интерфејса на бази резултата анкетног истраживања	139
11.11 Моделирање полазне базе знања за управљање на ICS платформи	140
11.11.1 Полазна базе знања модела за ES и управљање у ICS областима	140
11.11.2 Анализа резултата анкетног истраживања знања за одржавање и администрирање KB.....	143
11.12 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 4, уз закључке о примени знања и IES	143
11.12.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 4.....	143
11.12.2 Дискусија резултата иновирања знања на основу анкетног истраживања	144
11.12.3 Закључно о моделирању знања и анализи резултата иновирања знања за IES.....	145
12 РЕЗУЛТАТИ, ПРИМЕРИ ПРИМЕНЕ И ЗАКЉУЧЦИ	146
12.1 Резултати моделирања знања за развој и примене IES	146
12.1.1 Резултати у корелацији са оствареним циљевима рада и полазним хипотезама	147
12.1.2 Унапређење истраживања организацијом метода и техника моделирања знања	147
12.1.3 Резултати организације ресурса са аспекта алата и језика за развој и примене IES.....	148
12.1.4 Резултати трендова иновативности и концепта развоја модела IS.....	148
12.1.5 Резултати формирања базе знања модела ES	148
12.1.6 Креирање НАЗ и унапређење IES са аспекта партнерства.....	149
12.1.7 Допринос кластеризације иновативности унапређењу IES	149
12.1.8 Резултати моделирања процеса пословања и IES	150
12.1.9 Резултати анализе ICS области и подобласти са аспекта ресурса	150
12.1.10 Допринос креирању СНАЗ кроз модел IES за примене у ICS областима.....	151
12.1.11 Резултати иновирања знања и унапређења базе знања за IES	151
12.1.12 Резултати примене IES	152
12.2 Примери примене развијеног концепта и модела IES кроз доказе хипотеза	153
12.2.1 Пример ажурирања извора знања применом модела IES (<i>Plan</i> фаза).....	153
12.2.2 Примена IES на примеру одређивања индексних показатеља иновативности (<i>Do</i> фаза)	155
12.2.3 Примена IES на примеру ажурирања система базе знања (<i>Check</i> фаза)	156
12.2.4 Пример решавања проблема у ICS области применом модела IES (<i>Act</i> фаза).....	157
12.3 Закључци о укупним резултатима	158
ПРИЛОЗИ.....	160
Прилог 1 Класификација стандардизованих области и резултати трендова (извора) знања добијени применом софтвера <i>Model_IS</i>	160
Прилог 1.1 Класификација стандардизованих области првог нивоа (ICS1).....	160
Прилог 1.2 Резултати трендова (извора) знања у ICS областима образовно-научног поља ТТ наука са дневним интензитетом иновативности, добијени применом софтвера <i>Model_IS</i>	161
Прилог 1.3 Резултати трендова (извора) знања у ICS областима образовно-научних поља ИМТ, МН, ДХ и ПМ наука са дневним интензитетом иновативности добијени применом софтвера <i>Model_IS</i>	164
Прилог 1.4 Резултати упоредне анализе три годишње временске серије тренда иновативности (извора) знања на примеру ИТ области, добијени применом софтвера <i>Model_IS</i>	166
Прилог 2 Објекти и резултати полазне базе знања добијени применом апликације <i>Model_ES</i>	167
Прилог 2.1 Објекти за моделирање знања на примерима области Производно инжењерство (ICS1 = 25) и Информационе технологије (ICS1 = 35)	167
Прилог 2.2 Резултати полазне базе знања добијени применом апликације <i>Model_ES</i> на примеру области Производно инжењерство	170
Прилог 2.3 Резултати полазне базе знања добијени применом апликације <i>Model_ES</i> на примеру области Информационе технологије	174
Прилог 3 Упитник и извод из статистичких података резултата анкетног истраживања	175
Прилог 3.1 Упитник	175
Прилог 3.2 Извод из резултата статистичке значајности у зависности од подузорка	179
Прилог 3.3 Извод из статистичких података резултата анкетног истраживања	181
Прилог 4 Извод из програмског кода и полазне базе знања софтверске апликације <i>Model_ES</i>	186
Прилог 4.1 Извод из програмског кода развијеног софтвера <i>Model_IS</i>	186
Прилог 4.2 Извод из полазне базе знања и дефинисања правила апликације <i>Model_ES</i>	187
Прилог 5 Скраћенице и примери стандардизоване терминологије коришћене за моделирање IES	188
ЛИТЕРАТУРА.....	194
Преглед слика, табела и једначина	205

1 Увод

Структуру првог поглавља дисертације чине кључни елементи развојног модела, са циљем увођења у концепт моделирања знања¹ за развој информационог система (*Information System, IS*) [1]² и експертног система (*Expert System, ES*) [2] и њихову интеграцију у информационо-експертни систем (*Information-Expert System, IES*), (табела 1). Представљање модела у дисертацији реализује се кроз аспекате стандардизованих сегмената информационог технологија (*Information Technology, IT*), (табела 1, колона (1)) и елементе IES (i...) у сваком поглављу дисертације, где је i – „IT“ аспект модела (i = 1 до 12), што чини једну димензију модела IES (i, j, k, l, m). Развојни концепт појединачних аспеката модела представљен је табеларно у оквиру сваког поглавља дисертације, по узору на табелу 1, са издвојеним колонама (2), (3) и (4). У табелама развојног модела кроз 12 аспеката, у колонама (2) и (3) сенчењем су означене „координате“/ локације поља (2Д/ 3Д) колоне (2) развојног модела IES (...j, k...), где је: j – поглавље дисертације, k – елемент концепта и модела у дисертацији (j, k = 1 до 12).

Табела 1: Развојни модел увода у концепт моделирања знања за развој и примене IES (I аспект)

Сегмент IT	2Д	Елементи концепта IES (1, k)	Модел изврности IES (1, m)
(1)	(2)	(3)	(4)
I* <i>IT (уводно)</i>	1.1	Актуелност теме	Лидерство са аспекта системског приступа
II <i>Скупи знакова и кодирање информација</i>	1.2	Дефинисање проблема	Организација стандардизованих система у IT
III <i>Језици који се користе у IT</i>	1.3	Увод у моделирање знања за информационо-експертни систем	Образовање кадрова унутар државе/ друштва
IV <i>Софтвер и документација</i>	1.4	Предмет и циљеви истраживања	Увод у развој стандардизованих интелигентних система
V <i>Међусобно повезивање отворених система (ПОС)</i>	1.5	Полазне хипотезе	ISO, ISO/IEC и SRPS стандардизација стваралаштва
VI <i>Умрежавање</i>	1.6	Локалне мреже у функцији IES и система знања у Србији	Партнери за перманентно учење термилошких појмова
VII <i>Рачунарска графика</i>	1.7	Преглед стања у подручју истраживања	Иновације са фокусом на интелигентне системе
VIII <i>Микропроцесорски системи</i>	1.8	Увод у моделирање процеса система образовања	Процеси пословања у складу са стандардима
IX <i>IT терминалска и друга периферијска опрема</i>	1.9	Оквир истраживања	Ресурси са аспекта стандардизације у домену знања
X <i>Опрема за међусобно повезивање и интерфејс</i>	1.10	Моделирање софтверских интерфејса за интегрисане системе (IS и ES)	Међуповезаност интелигентних система
XI <i>Јединице за складиштење података</i>	1.11	Стандардизација као пример уређеног знања за моделирање IES	Знање у стандардизованим областима стваралаштва
XII <i>Примене IT</i>	1.12	Увод у структуру и садржај дисертације	Резултати и примена IES у стандардизованим областима

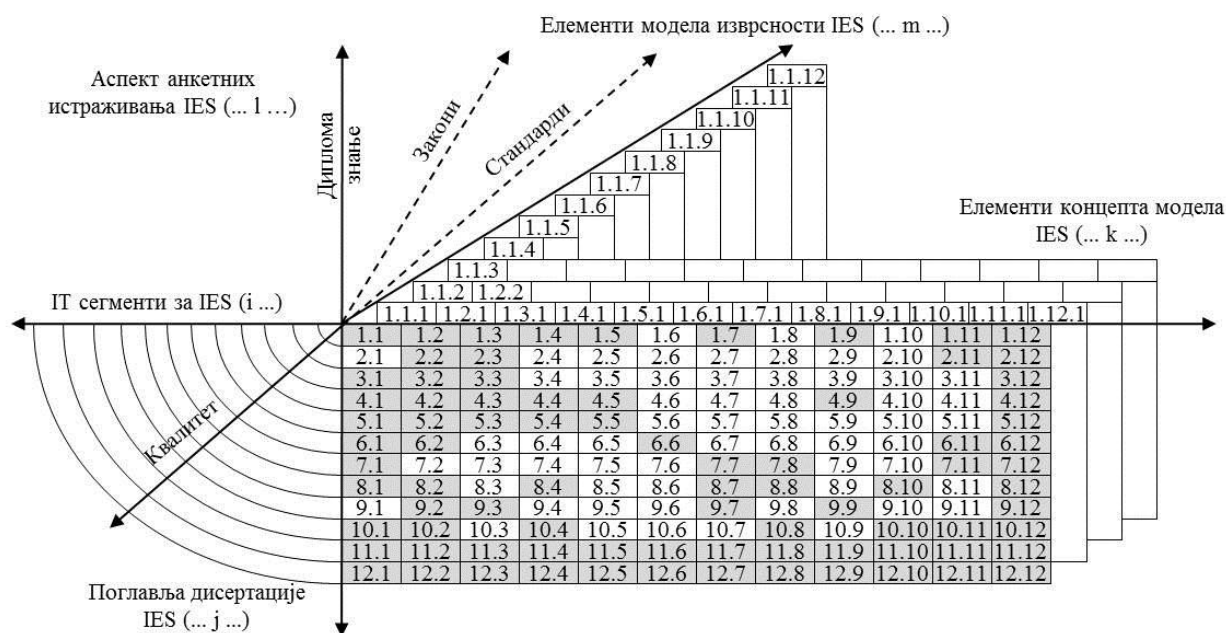
Напомена: I аспект (ICS2 = 35.020) модела обухвата увод у IT и концепт интегрисаности у више димензија, уз модел изврности на платформи глобалне (ISO) [3] и локалне (SRPS) [4] стандардизације.

¹ Неки од кључних термина који су стандардизовани у речницима IT (на пример, ISO/IEC 2382-1, ISO/IEC 2382-28, ...) написани су *Italic* стилем у докторској дисертацији.

² Арапским бројем у угластој загради означена је литература коришћена у дисертацији. Према стандардизованом IEEE (*Institute of Electrical and Electronical Engineers*) стилу цитирана литература наведена је на крају рада (по редоследу навођења).

Кључни (означени/ осенчени) елементи сваког сегмента модела концепта IES (...j, k...) документовани су у даљем тексту рада и чине структуру одговарајућег поглавља дисертације. Овом дисертацијом документовано је 83 од 144 елемента развојног модела. Развој модела прате елементи изврности приказани у колони „Модел изврности IES (...j, m...)“, односно у колони (4), што представља још једну димензију модела IES (i, j, k, l, m). Елементи модела који нису детаљније описани у овом раду, наведени су из разлога могућности касније надоградње.

Резултати анализе анкетног истраживања иновирања знања (IES (...l...)) међу мастер професорима и студентима интегрисаних академских студија Техника и информатика (ИАС ТИ) на Факултету техничких наука (ФТН) у Чачку Универзитета у Крагујевцу, приказани у дисертацији, чине још једну димензију модела IES. На овај начин су формирани услови за развој вишедимензионалног модела IES (i, j, k, l, m), (слика 1).



Слика 1: Вишедимензионални развојни модел IES (i, j, k, l, m)

На слици 1 представљен је општи модел IES (i, j, k, l, m...) у више димензија, односно IES (i, j, k, l, m), где индекси имају оригинално значење у дисертацији, у PDCA³ [5] концепту:

i – IT аспект модела (12 сегмената IT);

j – поглавље дисертације (планираних 12 поглавља) – **Р фаза**;

k – елементи концепта и модела у дисертацији (други и трећи ниво поднаслова) – **Д фаза**;

l – аспект анкетног истраживања – **С фаза**;

m – елементи модела изврности – **А фаза**.

Моделирање информационо-експертног система у поједностављеној форми, написано као IES (j, k, l, m), може да има систематизоване елементе у PDCA као IES (P, D, C, A). У табелама развојног концепта, колона (3), односно IES (...j, k...), односи се на D фазу, а колона (4), односно IES (...j, m...), односи се на A фазу PDCA концепта у дисертацији.

³ Оквир стандардизованог PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) концепта, према ISO/IEC 20000-1 подразумева методологију пролажења кроз четири фазе (*планирање*, *извршење*, *провера* и *унапређење*), од идентификовања проблема (плана), до његовог решења (унапређења).

1.1 Актуелност теме

Убрзан развој научних сазнања, а посебно актуелан развој нових технологија, довео је друштво у *процес* сталних промена. Промене настале применом актуелних ИТ утичу на развој образовних потреба и повећавање образовних захтева у радним *процесима* [1]. *Знање* постаје стратешки, неизоставан *ресурс* рада у *процесу* развоја појединца или групе, како у пословним системима, тако и у свим другим организационим системима. Моделирањем *знања* уочавају се потенцијалне разлике и утврђују мере за унапређење *производа*, система и *процеса*, посебно у областима *обезбеђења квалитета* (*Quality Assurance, QA*) и *управљања квалитетом* (*Quality Management, QM*) [6].

Знање (28.01.03)⁴ је актуелан стандардизован термин, под којим се према речнику ISO/IEC 2382-28 у *вештачкој интелигенцији* (*Artificial Intelligence, AI*) подразумева колекција *чињеница*, догађаја, веровања и *правила у организацији* за систематско коришћење [2]. *База знања* (*Knowledge Base, KB*) [2] чини основу *софтвера* готово у свим областима рада и стваралаштва, са различитим концептима примене, као што су: развој *производа* у *систему квалитета* (*Quality System, QS*) подржаном информационо-експертним системом [7], интеграција, пројектовање, израда и одржавање моторних возила [8], ЕС у образовању [9], развој *производа* у аутомобилској индустрији [10]. Резултати истраживања примене KB у индустрији моторних возила [11] и стандардизације *знања* реинжењеринга друмских возила [12] показали су да представљање модела и формирање *система базе знања* (*Knowledge Base System, KBS*) [2] чине основу за развој интегрисаних система са добро дефинисаном *базом знања*. Број презентованих радова у којима је приказан развој модела *знања*, којим се може унапредити интензитет иновативности, веома је мали.

Значај са становишта актуелности теме огледа се у оригиналним доприносима у областима највећег интензитета иновативности, у којима висока (дневна) фреквенција иновативности захтева често иновирање *знања*, KB и KBS. Очекивани резултати су од значаја за науку у пракси, за научну јавност, за друштвену заједницу Србије и шире. Кроз доказе хипотеза и развој модела *знања* указаће се на неопходност иновирања KB и KBS на платформи стандардизације. У овој дисертацији на платформи стандардизације биће моделирано *знање* за IES кроз 12 кључних аспеката ИТ, сагледано у PDCA концепту, за примене у организационом *процесу* и образовном систему. Посебни циљеви истраживања биће детаљније сагледани у PDCA концепту, са више аспеката:

- (P) моделирање *знања*, укључујући аспекте *ресурса*, лидерства и организације;
- (D) моделирање KB на платформи стандардизације, укључујући аспекте развоја и кадрова;
- (C) моделирање KBS са аспекта стандардизације на глобалном и локалном нивоу;
- (A) формирање модела за развој IES, укључујући аспекте иновирања *знања*, са фокусом на *процесе*, анализе употребљивости и квалитет управљања, уз подршку стандарда и ИТ.

Једном креиран IES који корисницима помаже у *процесу* пословања да ефикасно иновирају део *доменског знања* (*Domain Knowledge, DK*) и решавају проблеме у стандардизованим областима стваралаштва (ICS⁵), може се касније проширити и надоградити.

⁴ (28.01.03) – ознака стандарда. У општем случају за ознаку (x.y.z) важи: x – редни број ISO/IEC стандарда у области информационих технологија, наведеног у литератури (ISO/IEC 2382-x, где је x = 1, 2, ... 38, изузев 13); y – подобласт у истом стандарду (ISO/IEC 2382-x); z – редни број термина у наведеној подобласти стандарда (ISO/IEC 2382 за ИТ).

⁵ Међународна класификација стандарда (*International Classification for Standards, ICS*) представља основу за уређење структуре каталога међународних, регионалних и националних стандарда и других нормативних докумената.

1.2 Дефинисање проблема

У пословном *процесу* савремене методе рада ослањају се на велику количину корисничких *података* и на *знање* које често захтева *ресурсе* који нису доступни појединцу, а у већини случајева ни *орјанизацијама*, што представља један од проблема којима се бави ово истраживање. Количина иновација на примерима *извора знања* (*Knowledge Sources, KS*) [2] стандардизованих области високог (дневног) интензитета иновативности је велика у областима *Информационе технологије* и *Производно инжењерство* (део 7.2.1, табела 22, 5531_{35/01.2014} и 4692_{25/01.2014}). Вредности иновација превазилазе могућности појединца. На примеру једне од 40 стандардизованих области под именом *Производно инжењерство* ($ICS1 = 25$), тренд потребе *извора знања* у једној години (KS_{god}) износи 32277.97 CHF (део 4.3.2, релација (7)). Систем образовања мора бити квалитетан, а то захтева уређеност KBS на платформи стандардизације. Елементи моделирања *знања* важни су у образовању, а значај је посебан у областима едукације са дневним интензитетом иновативности.

Сложени услови образовања и велика динамичност окружења намећу потребу за праћењем путева *знања* у свим ICS областима. Значајан интензитет иновација у областима стваралаштва, посебно у ИТ, изискује квалитативно и квантитативно моделирање *знања*, у циљу развоја и примене интегрисаних система за континуирано и ефикасно иновирање *знања*. Појединац који жели да буде експерт у једној или више области има потребу за редовним иновирањем *знања*, што представља проблем услед немогућности сталног праћења иновација (уз укључивање нових средстава, *инструмента*, методологије, алата, техника, стандарда).

У Србији се уочава вишегодишњи раскорак између великог броја професора двопретметних наставних звања и могућности иновирања *знања* у областима од значаја за примене у пословном *процесу*. Да би се овај раскорак смањило треба пронаћи модалитете који доприносе брзом премештавању ових разлика и пут који доводи до аутоматизованог иновирања *знања* и побољшања *производа* и *услуга*. Проблем који се последњих година јавља је велики број иновација у ИТ и немогућност да се оне прегледају, прате, прихвате и употребе од стране корисника, како у наставном, тако и у производном *процесу*. Проблематична је такође могућност праћења иновација у областима технике, која садржи велики број подобласти високе иновативности. Потребно је омогућити развој компетенције мастер професора, како би били спремни да брже и лакше решавају проблеме са којима ће се суочавати у будућем професионалном раду. Треба комбиновати теоријска *знања* и искуство, поштовати начела и циљеве стандардизације [13], да би се одговорило захтевима друштва у образовном систему Србије [14].

Суштина доприноса резултата истраживања чини тесну везу између високообразовних установа и државе као партнера. Потребно је да појединци дају јасан допринос држави и државним институцијама, као што су Институт за стандардизацију Србије (ИСС) и Министарство просвете, науке и технолошког развоја Србије (МПНТР), који ће омогућити наставницима, а тиме и новим генерацијама ефикаснији приступ *ресурсима знања* (*изворима знања, бази знања, систему базе знања...*). Резултат оваквих напора је стварање локалног оквира и система за квалитетно образовање на платформи стандардизованих *извора знања* на глобалном (међународни стандарди, ISO) [3] и локалном (српски стандарди, SRPS) [4], односно националном нивоу. Ово партнерство може да се ојача кроз обезбеђење приступа *изворима знања*. У пословном *процесу* главни развојни *ресурс* је људски капитал, а његов *квалитет* битно одређује образовање које треба да допринесе одрживом локалном (интерном) развоју друштва и континуираном развоју *знања* појединца.

Иновације које могу бити годишње, месечне, недељне или дневне, треба да буду доступне појединцу у сваком тренутку, што податке чини применљивим, а *процес* ефикаснијим. Тако би корисници били у могућности да квалитетно управљају пословним *процесом* на

бази *извора знања* и праћења тренда иновативности у ICS областима. Потребно је да се формира и свакодневно ажурира *база знања* за благовремене иновације *система базе знања IES*, за извршност резултата *процеса* и *производа*. Применом IES било би могуће иновирање *знање* у ICS областима кластера високе иновативности, праћење тренда потреба *ресурса* у наредној календарској години и обезбеђење *информација* у архитектури *знања (A3)* Србије.

Научно утемељене анализе, развој модела и софтверско решење IES у оквиру ове дисертације омогућиће да се превазиђу и реше наведени проблеми, као и да се креира стратегија националне архитектуре *знања (СНАЗ) – (Strategic National Knowledge Architecture, SNKA)* [15], увођењем новог приступа аутоматизованог *процеса решавања проблема* на платформи стандардизације. Применом IES обезбедиће се дневно иновирање *знања* у ICS областима за ефикасније управљање у *процесу* пословања, које је у функцији потреба образовног система и привреде Србије.

1.3 Увод у моделирање знања за информационо-експертни систем

Моделирање као *исцрпљив* идентификовања значајних особина за развој система је најбољи начин формирања квалитетне анализе за дизајнирање *апликације* [1] која испуњава захтеве корисника. Формирање модела *знања* представља централну активност за развој софтверског *производа*. У оквиру дисертације уводе се елементи посматрани и анализирани кроз призму 12 стандардизованих аспеката ИТ на којима се заснива моделирање *знања* за IES. Моделирањем *знања* интегрисаних технологија за IS и ES у више димензија (слика 1), примењен је интердисциплинарни приступ уз методiku, стандардизацију, унапређење итд. Моделирање *знања* за IES обухвата две фазе:

1. Теоријско моделирање – уочавање важних чинилаца моделирања, утицајних фактора развоја и других битних особина. Прва фаза је формирање модела за развој, унапређење и примене IES у ICS областима;
2. Практично моделирање – практично представљање модела *знања* кроз развој *производа (софтвера)*. Друга фаза је софтверско решење IES за примене у ICS областима према формираном моделу.

Моделирање *знања* за развој IS и ES и њихову интеграцију у IES, даје могућност масовне примене KB кроз разне облике AI, укључујући интелигенцију, у *процесе* управљања *обработом података* [16]. Код интелигентних IS примењују се модели, технике и алати који се користе у развоју *софтвера*. За интелигентне IS значајни су релациони и објектни (објектно-оријентисани) модели. Према релационом моделу, *база података (Data Base, DB)* представља се као колекција *података*, са карактеристикама тих *података* и везама између њихових *ентититета*. Колекција *података* може да обухвата *изворе знања* једне или више стандардизованих области. Код објектног модела подаци се у објектно-оријентисаној DB представљају као *објекти* различитих типова и сложености. За формирање модела IES стандардизоване области по нивоима ICS класификације (прилог 1.1, табела П 1) могу се посматрати кроз *доменско знање DK1, DK2 и DK3* (прилог 2.1, табеле П 2 и П 3).

Моделирање *знања* за IES представља комплексну активност засновану на комбинацији *знања* и стандарда (глобалних и локалних). Полазну основу моделирања *знања* на ICS платформи представља архивирање *података* о количини и вредности *извора знања* у *домену знања*. Моделирање *знања* подразумева моделирање *базе знања*. С обзиром да се формира модел за примене у стандардизованим областима, потребно је из *базе података* за IS формирати *базу знања* за ES, која се моделира у KBS, чиме се обезбеђује *планирање ресурса* у ICS областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99). Концепт развоја и примене IES у оквиру QS подржаног рачунарима (*Computer Aided Quality, CAQ*) и пратећим утицајним факторима, подразумева примену ИТ на платформи стандардизације.

Приступ IES подразумева израду одговарајућих интелигентних система као надоградњу појединих модела IS, метода и алата [7]. *Решавање проблема* оптимизације помоћу расположивог знања постиже се развојем ES, који се заснива на *правилима* и закључцима за примене у индустрији [17]. Распоживост и доступност *извора знања* омогућава стабилнију основу за ефикасне активности у решавању сложених задатака и проблема [18]. За разлику од моделирања у наведеним истраживањима [17] и [18], у дисертацији ће бити формиран модел *знања* за развој, унапређење и примене IES у ICS областима. Моделирање *знања* за развој интегрисаних система (IS и ES) са аспекта ИТ обезбеђује потпуну контролу и координацију *активности* које треба спровести да би се произвео потребан *софтвер* и испунили циљеви истраживања [19]. Значајни разлози за моделирање *знања* у циљу развоја IES су:

- моделирање *знања* и опис будућег IES знатно олакшава дефинисање потреба корисника и отклања многе неспоразуме и погрешна тумачења;
- моделирањем се реализују циљеви развоја, када се на основу модела, пре развоја *софтвера*, оцењују предвиђене *активности* усклађене са захтевима корисника;
- моделирање омогућава налажење недоследности, сувишних или изостављених елемената, што побољшава ефикасност *процеса* развоја *софтвера*;
- модели се праве према конкретној ситуацији. У овом истраживању формира се модел *знања* за развој IES, његово унапређење и примене у ICS областима стваралаштва.

Информациони систем као систем за *обраду информација*, заједно са удруженим организационим *ресурсима* (људским, техничким и финансијским), обезбеђује и дистрибуира *информације* [1]. Моделирање *знања* за развој *информационог система* биће засновано на бази тока еволутивног развоја, кроз кључне фазе PDCA *метода квалитета* (део 1.9.2, слика 6):

- (P) Захтеви (*Requirements, R₁, R₂, ... R_n*);
- (D) Пројектовање (*Development, D*);
- (C) Кодирање/ Испитивање (*Coding/ Testing, C/ T*);
- (A) Инсталација и подршка прихватању (*Install and Accepting Support, I/ AS*).

Експертни систем користи *знање* неког експерта, меморисано у рачунару и заснива се на бази *знања* (која садржи *правила*, *чињенице*, појмове и односе) на основу које изводи закључке за *решавање проблема*. Формирање *базе знања*, од *извора знања* до примене, обухватиће четири развојне фазе модела *знања* за ES и примене у ICS областима (део 2.1.6, слика 14):

- (P) *Планирање* организационих *ресурса*;
- (D) *Процес* меморисања *знања* о *циљним објектима*;
- (C) фаза од елемената *базе знања* ка *систему базе знања*;
- (A) *Процес* закључивања и аутоматизовано *решавање проблема* у ICS областима.

Развојем софтверске *апликације* IES биће омогућено, на основу *знања* добијеног из IS и уграђеног у *базу знања* ES, да корисник *решава проблеме* у пословном *процесу*.

1.4 Предмет и циљеви истраживања

Предмет истраживања ове дисертације јесте више практичан него теоријски допринос савременим тенденцијама иновирања и моделирања *знања*, односно *базе знања* у

стандардизованим областима и подобластима. Истраживање се бави предусловима за развој IES, дефинисањем оригиналних линија трендова за праћење иновативности *знања* и произилазећих обавеза за формирање KB/ KBS за примене у ICS областима. Моделирањем *знања* креираће се путање ка крајњем циљу, тј. формирању модела изврности (кроз кључних 12 аспеката IT у PDCA) за интеграцију IS и ES, односно за развој и унапређење IES.

Циљ ове дисертације је да покаже потребу и интерес за истраживањем трендова иновирања *знања*, односно KB/ KBS за развој и *унапређење квалитетна* IES на ICS платформи. Анализирају се постојећи научни резултати у свету, као и сопствени, који се односе на предмет истраживања. На основу планираних истраживања и анализа, њихових предности и недостатака, дефинисани су посебни потциљеви и задаци овог истраживања за моделирање изврности, на платформи стандардизације (део 1.4.1) и са аспекта анкетног истраживања (део 1.4.2). Кроз савремени приступ *унапређењу квалитетна* указује се на неопходност примене софтверских решења за праћење трендова и интензитета иновирања *знања*.

1.4.1 Предмет и циљеви истраживања на платформи стандардизације

У оквиру дефинисаног предмета истраживања на платформи стандардизације моделира се *знање* и формира се модел за развој и примене IES. Моделирање *знања* се реализује кроз кључне сегменте IT, применом PDCA концепта. Посебан нагласак истраживања је на примени модела развојем десктоп *апликације*. У фокусу је IES за иновирање *знања* и добијање експертског *знања* у ICS областима.

Основни циљ истраживања је унапређење *квалитетна (процеса, система и производа: софтвера, хардвера и услуга [6])* интегрисаних технологија и система. Реч је о интеграцији система, као што су: IS, ES, IES, *оперативни систем (Operation System, OS), систем за поддршку одлучивању (Decision Support System, DSS) и CAQ*. Посебни циљеви су сагледани и реализовани кроз бројне елементе модела изврности и сведени на временску димензију PDCA концепта (модел IES (P, D, C, A)).

Посебни циљеви истраживања сагледани кроз више аспеката у PDCA обухватају:

1. (P) Одређивање оригиналних линија тренда, полазећи од KS, са циљем *планирања ресурса* за свакодневно иновирање *знања* у неким значајним областима на платформи стандардизације (аспекти: *ресурса, лидерства, организације*); IES (...j...) \cong IES (...P...);
2. (D) Дефинисање упоредних показатеља и критеријума за кластеризацију, за све ICS области, како би се ажурирала DB, усмерена ка KB на ICS платформи. Формирање KB омогућава реализацију праћења трендова иновирања *знања* ICS области, што обезбеђује *унапређење квалитетна* (аспекти развоја и кадрова); IES (...k...) \cong IES (...D...);
3. (C) Дефинисање индекса иновација као предуслова за груписање (одређивање кластера иновативности), одговарајуће будуће провере *знања* и трендова у ICS областима и иновирање KB (аспект стандардизације на глобалном (ISO) и на локалном (SRPS) нивоу); IES (...l...) \cong IES (...C...);
4. (A) Иновирање *знања* на платформи стандардизације, унапређење KB уз обезбеђење *ресурса* (аспекти: иновирања *знања, процеса, употребљивости, квалитетна* управљања уз подршку стандарда и IT); IES (...m...) \cong IES (...A...).

1.4.2 Предмет и циљеви анкетног истраживања

У оквиру анкетног истраживања испитује се веза између предмета обухваћених двопредметним студијским програмом ИАС ТИ на ФТН у Чачку и могућности/ потреба иновирања *знања* студената/ мастер професора технике и информатике (ТИ).

Статистичком *обработком података* анкетног истраживања знања у оквиру студија ТИ утврдиће се учесталост иновирања знања код студената/ мастер професора двопредметних студија. Проблематика иновирања знања сагледана је приликом анкетног истраживања са више аспеката: лидерства (1), организације (2), образовања кадрова (3), развоја *производа* и система (4), глобалне – ISO (5) и локалне – SRPS (6) стандардизације, иновација (7), *процеса* (8), *ресурса* (9), интеграције (10), знања за развој IES (11) и примене (12).

Основни циљеви анкетног истраживања су:

- утврђивање и доказ могућности/ потреба за иновирањем знања код студената/ мастер професора двопредметних студија и
- добијање модела за развој IES, унапређење наставног/ пословног *процеса* и примене у ICS областима.

1.5 Полазне хипотезе

У истраживању се полази од хипотезе да су *Информационе технологије* област са највећим интензитетом иновативности. Посебно се разматрају промене које се дешавају на глобалном (ISO) и локалном (SRPS) нивоу, у областима и подобластима стваралаштва високе иновативности. Сталне промене у ICS областима условљавају потребу да се направе значајни помаци за унапређење пословних *процеса*, да се осавремени употребљивост стандарда и прилагоди потребама корисника. Кроз дисертацију биће приказане и доказане индивидуално нерешиве препреке, у смислу потреба за *ресурсима* ради континуираног праћења најновијих трендова осавремењивања знања и стандардизованих обавеза. Докази хипотеза и развој модела знања треба да укажу на неопходност иновирања *базе знања* и *система базе знања* на платформи стандардизације.

Спровешће се вишекритеријумско истраживање са циљем доказивања следећих хипотеза, сагледаних у PDCA концепту:

1. (*Plan*) На основу оригиналних упоредних вишекритеријумских анализа, према истраживањима у другој деценији 21. века, биће доказано да су *Информационе технологије* (ICS1 = 35) област са највећим интензитетом иновативности на платформи стандардизације;
2. (*Do*) Формирање модела за развој информационо-експертног система са 12 кључних аспеката посматраних кроз PDCA концепт, биће разрађено и потврђено доказима следећих потхипотеза:
 - 2.1 (P) Постоји могућност одређивања оригиналних линија тренда, полазећи од *извора знања*, са циљем *планирања ресурса* за свакодневно иновирање знања у појединим областима на ICS платформи;
 - 2.2 (D) Постоји могућност дефинисања упоредних показатеља за све области стваралаштва вишекритеријумском анализом, како би се ажурирале *базе података* и *базе знања* у ICS1 областима, кроз омогућавање реализације праћења трендова иновирања знања за *унапређење квалитета производа*;
 - 2.3 (C) Могуће је квантитативно дефинисање индекса иновативности, као предуслова за одређивање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере знања и тренда у појединим областима и преференцијално иновирање *базе знања* за кориснике;
 - 2.4 (A) Постоји могућност/ потреба за иновирањем знања на платформи стандардизације унапређењем *базе знања*, уз обезбеђење *ресурса* и *решења проблема*, реализацијом информационо-експертног система, односно модела изврности у пракси;

3. (*Check*) Постоји могућност одређивања кластера према интензитету иновативности за све стандардизоване области стваралаштва, што олакшава моделирање знања за информационо-експертни систем;
4. (*Act*) Дискутабилна је могућност иновирања знања код студената/ мастер професора двопредметних студија, на примеру мастер професора технике и информатике.

Квантитативним и квалитативним елементима у раду биће доказане постављене хипотезе, на основу чега ће се потврдити остварење наведених циљева дисертације.

1.6 Преглед стања у подручју истраживања

Процес стандардизације олакшава истраживање, ослањајући се на стандарде који представљају један од важних алата за привредни раст и стратегије развоја *система, производа и услуга* [20]. Преглед стања методолошких приступа за моделирање и развој IS и ES обухвата значајна истраживања на платформи стандардизације (делови 1.6.1 и 1.6.2).

1.6.1 Преглед методолошких приступа моделирања информационог система

Полазећи од опште теорије системског приступа, *информациони систем* се може дефинисати као сређени скуп метода, *процеса* и операција за прикупљање, чување, обраду, преношење и дистрибуцију *догађаја* у оквиру једне *организације*. *Информациони систем* поред организационих, хардверских и софтверских *ресурса* (који се користе за појединачне *активности*), укључује и људске *ресурсе* (који се тим *активностима* баве). Формирање модела за корисника знања је кључни предуслов за развој десктоп/ веб окружења прилагодљивих различитом *домеском знању*.

Методолошки приступ комбиновања различитих метода моделирања знања значајно побољшава класификацију *доменског знања* корисника, не узимајући у обзир разлике између *домена догађаја* корисника [21]. За усклађивање степена тачности концептуалних модела примењује се стратегија више нивоа моделирања. Приступ моделирања знања по дубини показао се као добар начин формирања модела за IS [22]. Кориснички оријентисан приступ [23], моделирање на платформи стандардизације [24] и методолошки приступ са аспекта моделирања *информација* и кључних фактора успешне израде *софтвера*, представљају добру основу за формирање модела знања и примене у ICS областима. Постоје различити нивои моделирања IS [25]: нивои функционалности, *догађаја* и догађаја, пројектовање „споља ка унутра“, као и објектно-оријентисано моделирање. Развој модела знања за *информациони систем* у дисертацији биће подржан објектно-оријентисаним приступом.

Стандарди су значајни за истраживања *квалиитета* [26], као и за управљање *знањем* у *организацији*, а њихова примена представља економичан начин за пренос *догађаја* [27]. Примена стандарда и модела заснованог на стандардизацији [28] представља подршку развоја *производа* [29]. Према ISO/IEC 2382-20, *пројектовање система* (20.03.01) је *процес* дефинисања елемената, на основу специфичних захтева, архитектуре хардвера и компонената, веза и *догађаја* система. *Пројектовање система* је комплексан и дуготрајан посао, који захтева мултидисциплинаран приступ и стручњаке разних профила и знања [30]. У оквиру дисертације стандардизација представља пример уређеног знања за моделирање и развој IS, а стандарди ће бити узети као примери *извора знања, квалиитета* и квантитета иновативности, за примене у различитим областима унутар пословног *процеса*.

Методе, модели и алати који подржавају стратегије *управљања знањем (Knowledge Management, КМ)* предложени су у последњих неколико година. Стратегија КМ спроводи се имплементацијом разних алата и примењује се за развој *апликација* [31]. Неки алати за

моделирање уграђени су у одговарајуће стандарде [32]. Оквир креирања модела за КМ даје EFQM⁶ модел изврности [33]. Методолошки приступ интеграције моделирања [34] може се применити кроз елементе (људски фактор, просторне и временске скале, методе, моделе, алате и КМ) значајне за постизање интеграције IS и ES. У дисертацији, применом алата за моделирање знања, бројни елементи модела IS ће бити сагледани кроз 12 аспеката IT.

PDCA концепт примењује се за унапређење продуктивности знања у организацијама, укључујући информације и знање као важне факторе за QA [35]. Овај концепт се примењује за креирање комплексних модела који имају сврху унапређења система [36]. Креирање модела знања и праћење активности управљања у организацији доприноси повећању иновативне способности запослених [37]. PDCA је добар концепт за континуирано побољшање квалитета производа [38], за решавање проблема и добијање резултата у разним областима (као на пример у областима шинског саобраћаја и грађевинарства [39]). У многим истраживањима примена PDCA концепта показала се као добар начин моделирања образовног процеса [40], унапређења квалитета софтвера [41], методологије развоја производа [42] и анализе стандардизованог репрезентативног знања у IT [43]. У оквиру дисертације циљеви истраживања, хипотезе, анализа, резултати, моделирање елемента за развој IS и ES, интегрисање елемената модела за развој IES, унапређење и КМ, примери примене IES у ICS областима и докази постављених хипотеза биће реализовани у PDCA концепту.

Резултати у бројним анализираним областима DK1 доменског знања (ICS1 = 13 [44], ICS1 = 29 [45], ICS1 = 35 [46]), у подобластима са највећим интензитетом иновативности доменског знања DK2 [47] и DK3 [48], и у бројним другим областима, делом олакшавају упоредни приказ резултата иновативности ка KBS за IES и нове производе на платформи стандардизације. Кластеризација примењена у неким ICS областима и подобластима [47] примењује се и у оквиру овог истраживања за груписање свих ICS области стваралаштва у кластере, према интензитету иновативности.

Развој и документовање модела за IS ослања се на ISO/IEC стандарде, од којих су кључни стандарди: Основни термини и дефиниције [1], Процеси животног циклуса софтвера [49], Систем животног циклуса процеса [50], Управљање ризицима [51], Системи и софтверски захтеви квалитета и евалуације [52], Примена и управљање процесом [53], Смернице за примену ISO 9001 [54], Управљање животног циклусом [55].

1.6.2 Преглед стања формирања базе знања за развој експертног система

Знање, примена апликација и интелектуални капитал [56] постали су главни извор конкурентности за организације. Модел заснован на знању за континуирано праћење иновативности [44] у наставном процесу често даје реалнију слику на локалном (SRPS) нивоу, где знање представља главни критеријум за конкурентност [57] у будућем пословном процесу. Неопходан услов примене савремених IT је иновирање наставе, а увођење иновација у настави је значајно за будући пословни процес. За формирање KB неопходни кораци су моделирање знања [58], иновирање KB [59], иновације у технолошки динамичким срединама [60] и КМ [61]. Образовање и настава, с обзиром на своју отвореност, развојност и транзитивност, треба да буду праћене иновацијама [62]. У процесу усвајања знања време и трошкови представљају значајан аспект иновирања знања.

⁶ Модел квалитета европске фондације (*The European Foundation for Quality Management, EFQM*) представља оквир за организационе системе управљања, промовисан од стране Европске фондације за управљање квалитетом (EFQM), а намењен је свим организацијама које желе да буду што конкурентније на тржишту.

База знања се користи као основа формирања KBS, модела за развој интегрисаних система, као и модела за развој ES [63]. Концептуални оквир формирања KB и ефикасност *процеса* управљања пројектом засновани су на *знању* [64]. Пословни *процеси* не постоје као појединачни субјекти којима се може управљати независно, већ код којих се могу моделирати више/ сви субјекти или сви субјекти одвојено или моделирање варијанти [65]. У складу са наведеним циљевима истраживања, у дисертацији ће бити моделирани елементи за формирање *базе знања* и *система базе знања* ES за примене у ICS областима.

Експертни систем управља подацима по унапред задатим алгоритмима [66] за примене у разним областима [67]. Једна од најважнијих карактеристика ES је могућност да објасни свој *процес* закључивања [66]. Добро формирано објашњење подиже ниво поверења корисника у ES [67]. За *решавање проблема* различитог *доменског знања* ES користи *процесе* сличне људском *резонувању* [68]. Развој ES се базира на важним аспектима (као што су формирање алтернативних планова, дефинисање граница система) за креирање модела подршке економске оправданости [69]. У области ИТ безбедности интегришу се активности, пракса и стандарди, при чему често не постоји *база знања* која би била значајна за укључивање безбедносних фактора. Модел процене нивоа безбедности IS се формира на основу онтологије и резонувања [70].

За формирање *базе знања* значајне су неке карактеристике ES [71]:

- објашњења (како, зашто) уграђена су у све компоненте;
- поседовање *базе знања* потиче од људских експерата;
- експертиза у KBS омогућава ефикасно *решавање проблема* у ICS областима;
- ES користи *чињенице*, концепте, *правила* и технику *представљања знања*;
- ES користи хеуристички приступ *решавању проблема*.

Модел ES креира се моделирањем *знања* по дубини и ширини, на основу сличности два технолошка *доменска знања* [72]. Развој KB и KBS на платформи стандардизације и *имплементација софтвера* доприносе унапређењу *производа* [73]. Прираштај иновативности *извора знања*, дефинисан на примеру подобласти са највишим степеном иновативности *знања* мултимедије (ISO/IEC JTC 1/SC 29) и ИТ заштите (/SC 27), обезбеђује побољшање *ресурса* за *квалитет производа* [15]. У овој дисертацији *знање* ће бити моделирано за развој KB модела *знања* и примене у ICS областима. *Експертни систем* може бити користан и као алат који олакшава пословни *процес* и омогућава аутоматизацију неких *послова* [6]. *Знањем*, као општим добром или капиталом неке *организације*, лакше се управља; *знање* се преноси и примењује, јер не зависи од појединца (експерта) уколико се користи *експертни систем* [74]. У *експертном систему* пре свега моделирају се *знање* експерта и његово закључивање. *Знање* које експерт пружа може се представљати *чињеницама*, *правилима*, *концепцијима* или *релацијама*.

За *унапређење квалитета производа* и систематизацију *знања* у различитим ICS областима користи се *Ishikawa* алат *квалитета*. *Ishikawa* дијаграмом систематизовани су фактори у пословном *процесу* [75] и показатељи *квалитета* ремонта *производа* [76]. *Ishikawa* је један од алата *квалитета* који се користи за *унапређење квалитета* у аутомобилској индустрији [77] и за систематизацију утицајних фактора развоја система у индустрији моторних возила и мотора [78]. У овом истраживању *Ishikawa* дијаграмом моделирају се: структура утицајних фактора развоја модела *знања* за ES (део 2.1.6), утицајни фактори кроз четири развојне фазе за формирање KB и KBS модела *знања* ES (делови 3.1, 4.1, 5.1, 10.1) и архитектура *знања* интегрисањем развојних утицајних елемената модела за развој IES у PDCA и *Ishikawa* (део 10.3.1).

Развој модела *знања* за ES ослања се на ISO/IEC стандарде, од којих су кључни стандарди *вештачке интелигенције: Основни концепти и експертни систем* [2], *Преознавање и синтеза јовора* [79], *Машинско учење* [80], *Неуронске мреже* [81].

1.7 Оквир истраживања

Истраживање повезаности *процеса* стицања знања и примене глобалних (ISO) и локалних (SRPS) стандарда реализује се у оквиру истраживања на платформи стандардизације (део 1.7.1) и у оквиру анкетног истраживања (део 1.7.2).

1.7.1 Оквир истраживања на платформи стандардизације

Издвојени оквир истраживања чине *извори знања* три нивоа (ICS1, ICS2 и ICS3), односно *домен знања* (DK1, DK2 и DK3) за све ICS области. На платформи стандардизације количина и вредност *извора знања* омогућавају формирање индекса количине (Iq) и индекса вредности (Iv) за анализу и моделирање IES. Оквир анализираних стандардизованих области чине глобални (Iq_{ISO}) и локални (Iq_{SRPS}) *извори знања*.

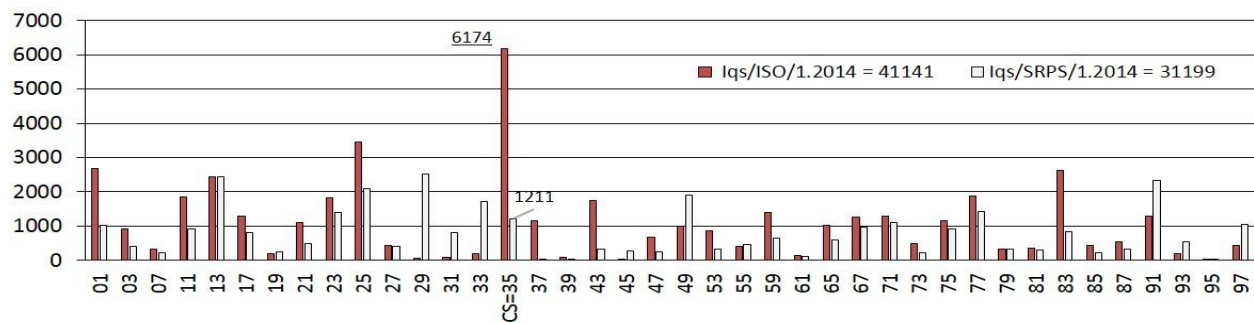
Укупан статистички узорак (Iqs) или KS на платформи стандардизације представља збир свих *извора знања*, индекса количине (Iqr, Iqw, Iqu, Iqd), (део 1.9.2). На бази временски учесталих иновација (исказаних количинама и вредностима јединица KB), према степену иновативности, ICS1 области се групишу методом кластеризације у годишње, месечне, недељне и дневне кластере иновативности (део 7.2.2).

Статистичке анализе спроводе се на узорцима релевантним за ISO и SRPS документа у свим областима стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99). У фокусу анализе је област IT (ICS1 = 35), као област високог интензитета иновативности *знања*. Истраживање на платформи стандардизације реализује се применом статистичке анализе, вишекритеријске анализе и дедуктивно-индуктивне методе закључивања. Подаци се прикупљају са веб-сајта међународне организације за стандардизацију [3] и националног Института за стандардизацију [4]. Статистичко истраживање (у другој деценији 21. века) на платформи стандардизације обухватило је анализу *извора знања* последње три временске серије (1.1.2014/ 2015/ 2016), при чему је укупан узорак статистичке анализе износио Iqs₂₀₁₃₋₂₀₁₅ = 239395 (табела 2).

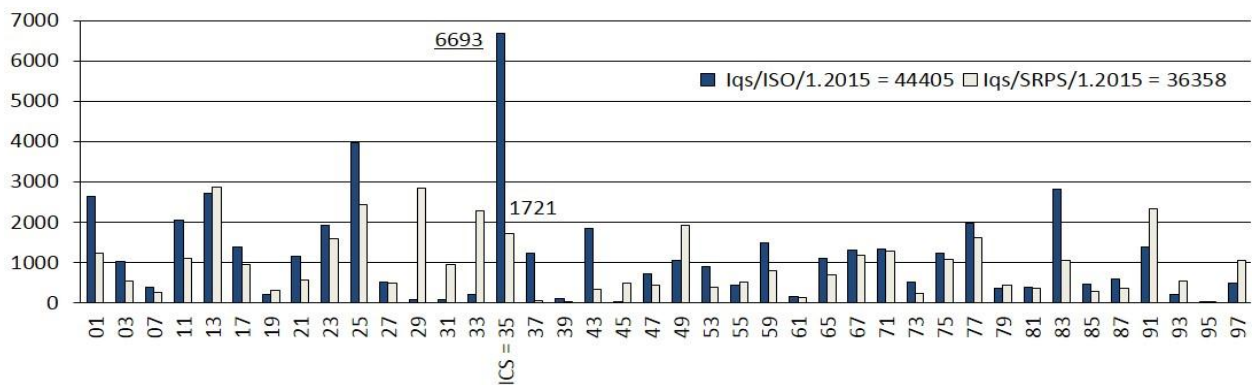
Табела 2: Упоредна анализа укупног броја статистичког узорка (*извора знања*) три временске серије (2013/ 2014/ 2015) на платформи стандардизације, за ICS1 = 01, 03, до 99

ICS1	Узорци (Iqs-KS)		Iqs ₂₀₁₃₋₂₀₁₅	Публиковани (Iqp)	Повучени (Iqw)	У развоју (Iqu)		(CHF) $\sum Iv$		
	ISO	SRPS				ISO	SRPS	ISO	SRPS	
Година	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2013	41141	31199	72340	29181	5755	6746	95	2968334	757636.66	
2014	44405	36358	80763	31105	6184	4768	165	1867564	805272.62	
2015	46162	40130	86292	32429	6364	4732	211	1779481	844797.44	
Укупно	131708	107687	239395	92429	18303	16246	471	6615379	2407707.72	

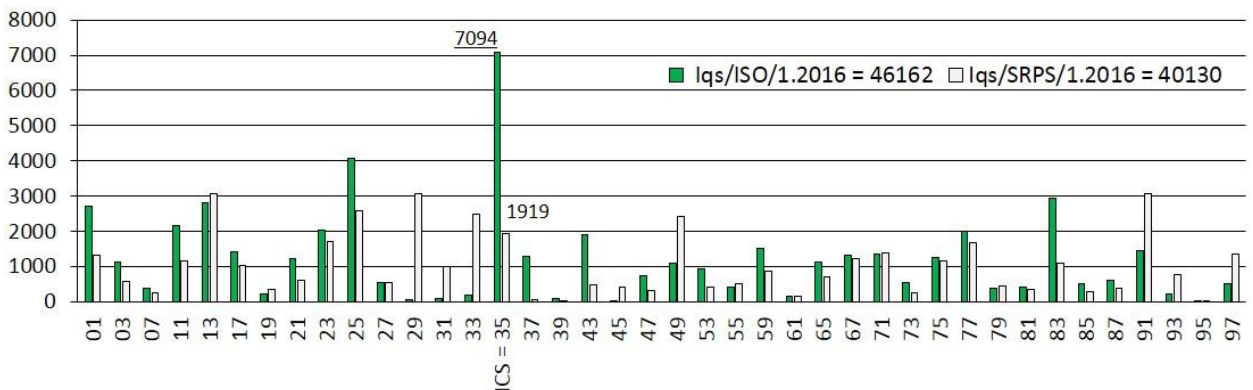
Из популације од Iqs₂₀₁₃₋₂₀₁₅ = 239395 *извора знања* (ISO и SRPS), узорака (*Samples, S*) или извора (*Sources, S*), у свим областима стваралаштва, издваја се оквир (ниво) истраживања три годишње серије, јануара 2014/ 2015/ 2016. године (слике 2, 3 и 4).



Слика 2: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја *извора знања* на платформи стандардизације (ICS1 = 01, 03, ... до 99), јануар 2014. године



Слика 3: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја *извора знања* на ICS платформи, јануар 2015. године



Слика 4: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја *извора знања* на ICS платформи, јануар 2016. године

Оквир истраживања подразумева методологију пролажења кроз четири фазе развоја модела и може се представити кроз четири аспекта PDCA концепта:

- (P) *п*ланирање истраживања и прикупљање *п*одатака на основу оригиналних упоредних вишекритеријумских анализа;
- (D) анализа *п*одатака, одређивање упоредних индексних показатеља и кластера према интензитету иновативности за све ICS области (ICS1 = 01, 03, ... до 99);
- (C) утврђивање степена иновативности као предуслова за формирање модела *знања* за IES;
- (A) анализа трендова (према истраживањима у другој деценији 21. века), предвиђање и обезбеђење *ресурса* за иновирање *знања*.

Примењен PDCA концепт коришћен је за анализу иновативности *знања* на платформи стандардизације у ИТ [82], ICT [35], шинском саобраћају и грађевинарству [39] и електроенергетици [45], за унапређење *квалитета производа* и *услуга*. Предметне подобласти су стандардизоване кроз бројна ISO докумената, која се примењују у више од 170 земаља света [83]. За истраживање на платформи стандардизације, анализу *п*одатака и систематизацију користи се *софтвер* Јава [84], а за представљање резултата *OpenOffice 4* [85].

На платформи стандардизације постављене су експлицитне корелације елемената за моделирање *знања* у PDCA између:

- стварних *извора знања* и *п*ланирања *ресурса* (део 2.3.2, релација (1));
- прираштаја *извора знања* (ΔKS) и упоредних индекса за дефинисање интензитета иновативности (део 2.3.2, релација (2));

- иновирања *базе знања* и стандардизованих прираштаја *извора знања* (део 2.3.2, релација (3)), моделирањем *знања*, укључујући прираштај *базе знања* (ДКВ);
- експлицитних релација (5) – (13), (део 4.3), (14) – (15), (део 5.3), (17) – (22), (део 7.2.3), (33) и (34), (део 10.4.1), према релацији (4), (део 2.3.2), као и пратећих закључака са циљем унапређења KBS модела, кроз систем образовања.

1.7.2 Оквир анкетног истраживања

Знање и иновирање *знања* су најбитнији фактори који утичу на успешност реализације наставних *процеса*. Иновације у многобројним областима студијског програма ИАС ТИ су веома бројне и честе, због чега се јавља проблем код студената двопредметних студија да све те иновације прате. *Квалитивни* наставног *процеса* у основном или средњем образовању у великој мери зависи од *знања* које студенти, као будући предавачи, стекну на студијама.

На основу анализе резултата анкетног истраживања, на примеру мастер професора двопредметних студија, биће доказана могућност/ потреба за иновирањем *знања* у оквиру студијског програма ИАС ТИ, на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Резултати овог анкетног истраживања треба да послуже као основ за закључивање и за предузимање одређених активности у циљу унапређења наставног *процеса*, развоја IES и примене у ICS областима. Циљеви *унапређења квалитета*, моделирани су кључним факторима у више димензија, са фокусирањем анкете у смеру развоја IES.

За потребе анкетног истраживања сачињен је упитник (прилог 3.1) намењен прикупљању *података* о праћењу иновативности *знања* студената двопредметног студијског програма, у циљу моделирања *знања* за развој и примене IES. Проблематика иновирања *знања* у оквиру дисертације приликом анкетног истраживања сагледана је кроз 12 аспеката IT и сваком аспекту је посвећено једно питање у упитнику. На основу резултата анализе анкетног истраживања *знања* (на примеру мастер професора ТИ), утврђује се и доказује могућност/ потреба за иновирањем *знања* код студената двопредметних студија. Упитник је креиран полазећи од 12 аспеката изврности развоја модела, односно од аспеката IT. Подобласти (предмети) у упитнику груписане су у пет тематских области: I – предмети (подобласти) технике, II – предмети (подобласти) информатике, III – психолошко-педагошко-методички предмети (ППМ), IV – група предмета ICS1 = 07, V – општеобразовни предмети. Анкетирањем су обухваћени студенти студијског програма ИАС ТИ и мастер професори ТИ.

Структуру узорка анкетног истраживања чине студенти треће, четврте и пете године студијског програма ИАС ТИ (уписани према акредитацији 2009) и мастер професори ТИ на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Узорак анкетног истраживања чине 82 испитаника. Од укупног броја испитаника (N = 82), 57.32% чине студенти (III, IV и V године), а 42.68% мастер професори ТИ (табела 3).

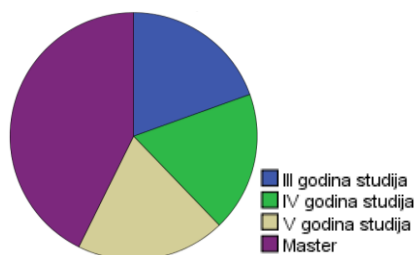
Табела 3: Структура узорка анкетног истраживања

Подузорци	Узорци		Укупно		
	Број (n)	Процент (%)	n ^{a2)}	%	
Студенти по годинама студија	III	16	19.51	47	57.32
	IV	15	18.30		
	V	16	19.51		
Мастер професори ТИ	35	42.68	35	42.68	
	82	100	82	100	
N = 82 ^{a1)}					

Напомена: Образложење за ^{a1)} и ^{a2)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Независне променљиве примењене у анкетном истраживању су социо-демографске: студенти (III, IV или V године студија)/ мастер професори ТИ, година завршетка студија,

уколико се анализира подузорок „мастер професор ТИ“, као и радно искуство свих испитаника (са или без радног искуства). Зависне променљиве анкетног истраживања су посматране кроз аспекте ИТ, према којима су креирана питања у упитнику на која се ослања истраживање у оквиру дисертације. За поједине аспекте модела анализирани су резултати неких група испитаника (подузорока), (слика 5).



Слика 5: Подузорци анкетног истраживања

Заступљеност године завршетка студија мастер професора ТИ дата је у табели 4.

Табела 4: Заступљеност године завршетка студија мастер професора ТИ

Година завршетка студија мастер професора ТИ	Број (n ^{a2})	Процент (%)
2010	1	2.86
2014	13	37.14
2015	21	60
Укупно	35	100

Напомена: Образложење за ^{a2}) видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Анализирани су подаци о радном искуству испитаника. Од 82 испитаника, радно искуство има 21 испитаник (25.6%), односно 4 студента и 17 мастер професора (табела 5).

Табела 5: Заступљеност радног искуства испитаника анкетног истраживања у зависности од подузорка

Радно искуство	Студенти		Мастер професори		Узорци/ Испитаници	
	n ^{a2})	%	n	%	n	%
Да	4	9.3	17	48.57	21	25.6
Не	43	90.7	18	51.43	61	74.4
Укупно	47	100	35	100	82	100

$N = 82^{a1)}$

Напомена: Образложење за ^{a1)} и ^{a2)} видети је у табели П 15 (прилог 3.3).

Анкетирање корисника је реализовано током новембра и децембра школске 2015/ 2016. године на ФТН у Чачку. Предвиђено време за попуњавање упитника било је око 40 минута. Испитаницима су најпре дата усмена упутства у складу са којима су попунили упитник.

Студенти који су уписали у школској 2015/ 2016. године трећу годину студија, упитник су попуњавали на почетку часа предавања и вежби из предмета *Технолошки процеси*. Студенти четврте године упитник су попуњавали на почетку часа предавања и вежби из предмета *Архитектура, урбанизам и грађевинарство*. На почетку часа вежби из предмета *Докимологија* упитник су попуњавали студенти који су уписали завршну (пету) годину студија школске 2015/ 2016. године. У истраживању је учествовало 58% студената који су уписали трећу годину студија, 65% студената уписаних у четврту годину студија и 85% студената уписаних у пету годину студија школске 2015/ 2016. године.

Мастер професори ТИ, који су дипломирали на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу у периоду од 1. октобра 2014. до 30. септембра 2015. године, упитник су попуњавали на додели диплома на Факултету, 20. новембра 2015. године. У истраживању је учествовало 30 мастер професора ТИ који су завршили студије у школској 2014/ 2015. години (74% од

укупног броја мастер професора који су завршили студије у наведеном периоду) и пет мастер професора ТИ који су завршили студије пре 1. октобра 2014. године.

1.8 Стандардизација као пример уређеног знања за моделирање IES

Нека термилошко-појмовна тумачења у подобласти *IT уојшїе* (ICS2 = 35.020), која су коришћена у овом уводном делу дисертације, дају стандардизовани речници:

- ISO 8402 *Уїрављање квалїтїетом и обезбеђење квалїтїетїа* [6];
- ISO/IEC 2382-х, у области *вешїачке инїтелиенције* (х = 28 *Основни концептїи и експїертни систем* [2], х = 29 *Преїознавање и синїеза ѓовора* [79], х = 31 *Машињско учење* [80], х = 34 *Неуронске мреже* [81]) и
- ISO/IEC 2382-х, осталих значајних области (х = 1 *Основни тїермини и дефиниције* [1], х = 2 *Артїметїичке и логїичке опїерације* [86], х = 10 *Радни ѓосїуїци и средсїва* [87], х = 16 *Теорија информација* [88] и х = 19 *Аналогна израчуњавања* [89]).

Називи подручја, група и подгрупа стандарда које садржи ова дисертација, усклађени су са терминологијом која се сада користи. У каталогу српских стандарда који Институт за стандардизацију Србије (ИСС) објављује почетком сваке године, поред локалне у потпуности се примењује ICS класификација (прилог 1.1). Ова класификација представља основу за уређење *база ѓодаїака* о стандардима, библиотечких каталога итд [4].

Међународна класификација стандарда је хијерархијска структура од три нивоа, што представља уређено *знање* за моделирање IES (део 5.4.1, слика 38), [4]:

- први ниво (ICS1) или *домен знања* DK1 обухвата 40 подручја (области) активности у стандардизацији, а свако подручје има двоцифрену одредницу (на пример 25 *Производно инжењерсїво* (ICS1 = 25), 35 *Информационе тїехнолоїје* (ICS1 = 35));
- подручја су подељена у 392 подгрупе DK2, које чине други ниво (ICS2);
- од 392 подгрупе DK2, 127 подгрупа се даље дели на 909 подгрупа DK3, које чине трећи ниво (ICS3).

Правила прописана стандардима [13] у ICS областима захтевају одређени ниво *квалїтїетїа* образовања, кроз трендове *знања* и иновација. Један од савремених трендова у образовном систему је индивидуалистички приступ *їроцесу* учења. Међународни усклађени *stage* кодови, дати у облику матрице, чине важан сегмент у оцини *извора знања*, и могу представљати меру за индекс иновативности [3]. Библиотечке јединице које се користе у едукацији представљају важан сегмент KS и пружају могућност формирања једног *їравила* у KB/ KBS. Међународна организација за стандардизацију (*International Organization for Standards, ISO*) и међународна електротехничка комисија (*International Electrotechnical Commission, IEC*) сарађују у областима од заједничког интереса. Користећи се терминологијом међународних (ISO/IEC)⁷ и локалних (SRPS) стандарда може се рећи да IT интегришу више система и подсистема, што представља добру основу и пример уређеног *знања* за моделирање IES.

1.9 Увод у структуру и садржај дисертације

Структура ове докторске дисертације је заснована на теоријском и практичном приступу моделирања *знања* и приказује допринос истраживања у стандардизованим областима и подобластима стваралаштва. Очекивани доприноси креирања CHA3 кроз 12 поглавља дисертације, биће приказани у оквиру делова 1.9.1 – 1.9.12.

⁷ У тексту је за међународне (глобалне) стандарде коришћена скраћеница (ISO).

1.9.1 Концепт модела за развој и примене информационо-експертног система

У првом поглављу приказују се актуелност теме, дефинисаност проблема, увођење у IES, предмет и циљеви истраживања, полазне хипотезе и потхипотезе, преглед стања у подручју истраживања, оквир истраживања и стандардизација као пример уређеног знања за моделирање IES. У најкраћем, приказани су структура и садржај дисертације. Руководећи се концептима IT и IES на ICS платформи, моделирање знања и формирање модела интегрисаних система (IS и ES) реализује се кроз стандардизоване сегменте IT (ICS1 = 35), (табела 6).

Табела 6: Концепт модела IES (j, k, l, m) интегрисаних система за развој IES кроз сегменте IT

Ред. бр.	Сегмент IT („микропроцеси“)	Концепт интегрисаних система за развој IES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	IT уопште (ICS2 = 35.020)	Концепт модела за развој и примене IES	Методологија моделирања знања за развој IES	Организација ресурса за IES	Моделирање знања за развој производа у систему квалитета	Иновирање базе знања	Партнери на локалном нивоу	Кластери иновативности	Управљање процесима	Ресурси и анализа стандардизованих области	Формирање модела за развој интегрисаних система (IS и ES)	Анализа резултата иновирања знања са аспекта станд. и анк. истр.	Примена концепта IES и кључне перформансе
	Мултимедија и заштитна, скривена знакова и кодирање информација (ICS2 = 35.030, 35.040)												
	Језици који се користе у IT (ICS2 = 35.060)												
	Софтвер и документација (ICS2 = 35.080)												
	ПОС и рачунарство у облаку (ICS2 = 35.100, 35.210)												
	Умрежавање (ICS2 = 35.110)												
	Рачунарска графика (ICS2 = 35.140)												
	Микропроцесорски системи (ICS2 = 35.160)												
	IT терминалска и друга периферијска опрема (ICS2 = 35.180)												
	Опрема за међусобно повезивање и интерфејс (ICS2 = 35.200)												
	Јединице за складиштење података (ICS2 = 35.220)												
	Примене IT (ICS2 = 35.240)												

Оригиналноост моделирања знања и формирање модела за развој и примене IES, представљени су кроз стандардизоване сегменте IT (ICS1 = 35), са својим специфичностима („микропроцеси“ IT у корелацији са „макропроцесима“ IES):

1. Концепт модела за развој и примене IES – увод у моделирање са лидерством према моделу изврности, на платформи стандардизације;
2. Методологија моделирања знања за развој IES – организација, менаџмент, стратешки планови и програмски садржаји, заштита и мултимедијалност наставе основних интегрисаних академских студија, кроз 14 сегмената IT (према ICS2), са 12 аспеката;
3. Организација ресурса за IES – програмски језици и алати за моделирање уз аспекте кадровског фактора, кроз перманентно образовање и оспособљавање за IT у интегрисаним системима;

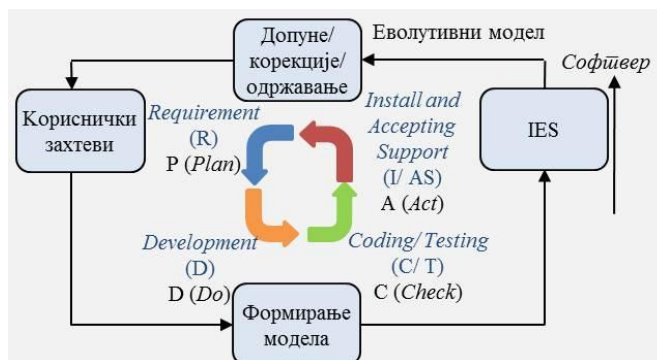
4. Моделирање знања за развој *производа у систему квалитета* – развој нових модела и *софтвера*, софтверски инжењеринг, пројектовање и документација на примеру интегрисаних система, кроз ИТ;
5. Иновирање *базе знања* – интернет технологија у функцији учења на даљину, повезивања отворених система и рачунарства у облаку;
6. Партнери на локалном нивоу – архитектура и организација мрежних рачунарских система, кроз стално учење и партнерство у димензији „глобалних/ локалних“ технологија мрежног окружења;
7. Кластери иновативности – интензитет иновативности за дефинисање предуслова унапређења IES, кроз ИТ, користећи рачунарску графику;
8. Управљање *процесима* – ИТ у савременим *процесима* интегрисаних система, у наставном и производном *процесу*;
9. *Ресурси* и анализа стандардизованих области – ИТ и управљање *ресурсима* савремене платформе, у *систему квалитета* са интегрисањем периферала;
10. Формирање модела за развој интегрисаних система (IS и ES) – моделирање софтверског *интерфејса* интегрисаних система (IES);
11. Анализа резултата иновирања знања са аспекта стандардизације и анкетног истраживања – меморисање, архивирање и одржавање IES, унапређење КМ и КВ;
12. Примене концепта IES и кључне перформансе – примене IES у наставном и производном *процесу*, резултати унапређења знања, оцена *квалитета производа* и система, допринос образовању кроз 12 аспеката ИТ.

Наведени концепт у складу је са креирањем СНАЗ на платформи стандардизације, која је значајна за унапређење наставног *процеса* у високом образовању.

1.9.2 Методологија моделирања знања за развој информационо-експертног система

У оквиру **другог поглавља** биће представљене методе и технике кључне за моделирање знања и развој IES (део 2.1), основе еволутивног модела животног циклуса *производа* (део 2.2) и методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања, заснован на PDCA концепту QA *производа* (део 2.3). Ток еволутивног моделирања, на коме се заснива развој модела знања за IES, представљен је кроз кључне фазе PDCA *дејелу квалитета* (слика 6):

- (P) – Захтеви (*Requirements, R₁, R₂, ... R_n*);
- (D) – Пројектовање (*Development, D*);
- (C) – Кодирање/ Испитивање (*Coding/ Testing, C/ T*);
- (A) – Инсталација и подршка прихватању (*Install and Accepting Support, I/ AS*).



Слика 6: Еволутивни развој IES у корелацији са PDCA

- (P) упутство/ знање за *процес* који се моделира (стрелице са горње стране дијаграма);
- (D) улаз (стрелице са леве стране);
- (C) механизми/ системи (стрелице са доње стране);
- (A) излаз (стрелице са десне стране).

Имајући у виду овако постављен дијаграм контекста, дефинише се стабло логичких функција (део 3.2.2, слика 19). Са аспекта анкетног истраживања, организација *ресурса* реализује се моделирањем *знања* на академском нивоу у подобластима технике и информатике међу студентима/ мастер професорима ТИ.

1.9.4 Моделирање знања за развој софтверског производа у систему квалитета

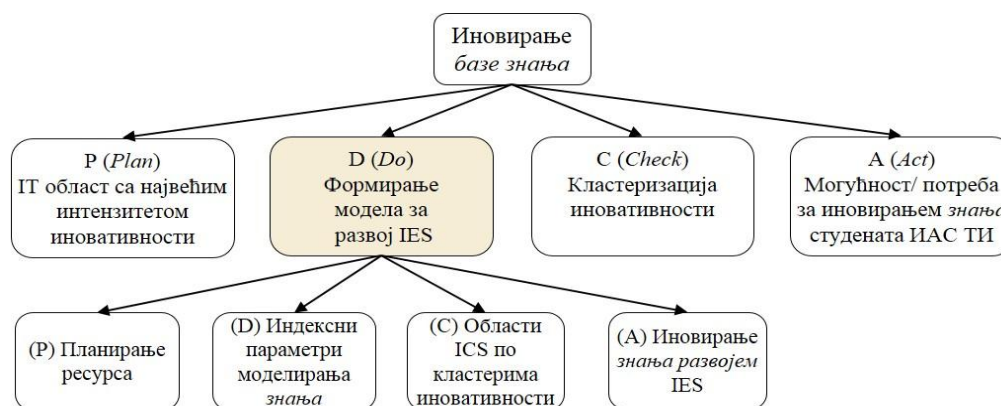
Меморисање знања у ICS областима, у корелацији са потхипотезом 2.2, представља другу од четири развојне фазе модела *знања* за развој ES (део 4.1), која је дата у оквиру **четвртог поглавља**. *Процес меморисања знања* у DK биће моделиран *Ishikawa* дијаграмом. Поред методологије и оквира истраживања (део 4.2), у четвртог поглављу биће дати резултати упоредне анализе трендова *знања* и иновација ICS области у складу са хипотезом 1 (део 4.3). Анализа трендова биће заснована на областима и подобластима високог интензитета иновативности на ICS платформи, посебно на IT (ICS1 = 35). У фокусу четвртог поглавља је моделирање *знања* кроз фазе и концепт развоја модела IES, интегрисаних система (IS и ES) за примене у ICS областима (део 4.4) и развој модела за IS објектно-оријентисаним приступом (део 4.5). Развој *софтвера* биће анализиран са аспекта анкетног истраживања (део 4.6).

У циљу моделирања *знања* за развој софтверског *производа* у *систему квалитета* и примене у областима са највећим интензитетом иновативности, извршена је анализа фактора *квалитета производа* и корисничких функција. Анализа је реализована према спољашњим показатељима за мерење *ајрибуџа* шест карактеристика *квалитета*, дефинисаних у ISO/IEC TR 9126-1 [73], према показатељима за квантитативна мерења *квалитета софтвера* дефинисаних у ISO/IEC TR 9126-2 [90], уз примену стандарда *Унутрашња мейрика* [91] и *Мейрика квалитета* [92].

1.9.5 Иновирање базе знања

Полазећи од елемената *базе знања* на почетку **петог поглавља** биће дата трећа од четири развојне фазе модела *знања* за ES (део 5.1), као и методологија прикупљања *знања* и формирања KB (део 5.2). У фокусу петог поглавља биће иновирање KS на платформи стандардизације (део 5.3), дефинисање елемената *базе знања* модела за ES и примене у ICS областима, на примеру области *Производно инжењерство* (део 5.4). На крају ће бити дати резултати анализе иновирања *базе знања* са аспекта анкетног истраживања (део 5.5).

Трећи развојни елемент модела за ES биће моделиран *Ishikawa* дијаграмом. За формирање KB модела ES биће представљено *знање* техником *Објект_Ајрибуџ_Вредности* (део 5.4) и приказан алгоритам формирања *правила* за примене у ICS областима (део 5.4.3). Полазна основа иновирања *базе знања* за креирање *оквира* и *правила* модела *знања*, у складу са постављеним хипотезама (део 1.5), дата је на слици 8.



Слика 8: Полазна основа иновирања базе знања и креирање оквира и правила модела знања за ES

Примери објеката за моделирање знања (три нивоа структуре модела) дати су у прилогу 2.1, на примеру ICS области *Производно инжењерство* (табела П 2) и *Информационе технологије* (табела П 3).

1.9.6 Партнери на локалном нивоу

У шестом поглављу биће представљени критеријуми за унапређење базе знања у мрежном окружењу (део 6.2), партнерство у функцији унапређења базе знања (део 6.3) и резултати анализе приступа изворима знања у мрежном окружењу (LAN/ MAN/ WAN⁸) добијени анкетањем (део 6.4).

Доносећи националне стандарде, ИСС корисницима пружа могућност да равноправно учествују у међународној и европској стандардизацији. Успостављањем партнерске сарадње студената и запослених на факултетима са ИСС и његовим стручним телима, остварује се заједнички допринос подизању угледа локалне стандардизације и креирању СНАЗ. Партнерство универзитета и ИСС обезбедиће унапређење базе знања за IES и примене у ICS областима.

1.9.7 Кластери иновативности

Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система олакшава груписање стандардизованих области стваралаштва у кластере иновативности, које ће бити дато у оквиру поглавља седам. На основу методологије кластеризације у корелацији са хипотезом 3 (део 7.1), области стваралаштва биће груписане у кластере иновативности (део 7.2) и биће дефинисан предуслов за унапређење IES (део 7.3). Учесталост иновирања знања биће анализирана путем анкетног истраживања (део 7.4).

У фокусу седмог поглавља биће груписање области првог нивоа класификације (ICS1) према степену иновативности у кластере (годишње, месечне, недељне и дневне). Индекс иновативности биће дефинисан кроз упоредне индексне показатеље ISO и SRPS извора знања. На основу резултата анализе учесталости иновирања знања, утврдиће се могућност/ потреба за иновирањем знања.

1.9.8 Управљање процесима

Циљ истраживања управљања процесима пословања је повећање степена расположивости иновација, континуирано иновирање знања и унапређење организација, имплементацијом стандардизованих подобласти и уз подршку ИТ. У осмом поглављу истраживање се односи на: процесни модел система управљања квалитетом и IES (део 8.2), процес развоја софтвера (део 8.3), наставни процес (део 8.4) и управљање процесима пословања имплементацијом ICS области, уз подршку ИТ (део 8.5). Обезбеђење потребног знања за

⁸ Local Area Network, LAN/ Metropolitan Area Network, MAN/ Wide Area Network, WAN.

унапређење пословног *процеса* биће такође анализирано анкетирањем студената/ мастер професора двопредметних студија (део 8.6).

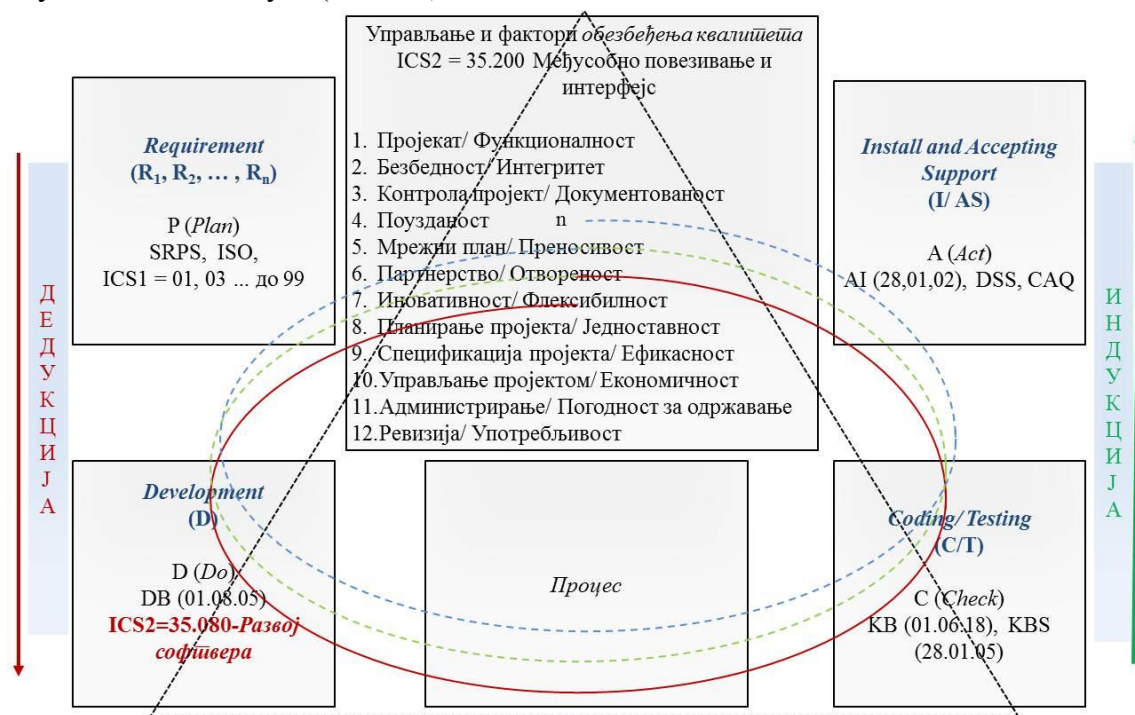
1.9.9 Ресурси и анализа стандардизованих области

У деветом поглављу биће представљени *ресурси* сагледани са више аспеката, као предуслов практичне реализације модела IES. У оквиру девог поглавља биће дати структурни аспекти *ресурса* за развој IES (део 9.1), са посебним освртом на кадровске и материјалне *ресурсе* (део 9.2). Тренд локалних и глобалних *извора знања* биће анализиран на платформи стандардизације, фокусиран на области технике и подобласти информатике високе иновативности (део 9.3). Кључни *ресурси* у наставном *процесу* биће анализирани са аспекта анкетног истраживања (део 9.4).

1.9.10 Формирање модела за развој интегрисаних система (IS и ES)

Поглавље 10 централни је део ове дисертације, према коме су усмерена истраживања, анализе и резултати свих осталих поглавља. Циљеви истраживања моделирања *знања* воде ка формирању модела за развој, унапређење и примене IES. На почетку поглавља 10 уочиће се четврта (последња) развојна фаза модела *знања* за ES (део 10.1). Методолошки приступ формирања модела за развој IES биће дат кроз методологију формирања модела за IS и ES и методологију интеграције ова два модела (део 10.2). Фокус поглавља 10 је формирање модела за развој IES у PDCA (део 10.3). Елементи концептуалног модела за IES и примене у ICS областима биће дати кроз фазе PDCA концепта (део 10.4). На крају поглавља биће дата дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 2 и преглед доприноса истраживања.

У циљу формирања модела за развој, унапређење и примене IES и постизања одрживе пословне изврности *орјанизације* и *обољшања квалитета* према SRPS ISO/IEC 12207, кључних 12 аспеката је сагледано у PDCA концепту и конфигурирано према еволутивном моделу животног циклуса (слика 9).



Слика 9: Конфигурирање модела за развој IES према еволутивном моделу животног циклуса

Формирање модела за развој IES биће реализовано у PDCA концепту, интеграцијом елемената утицајних фактора модела за ES (моделираних *Ishikawa* дијаграмом) и елемената модела за IS (моделираних на бази еволутивног развоја *производа*).

1.9.11 Анализа резултата иновирања знања са аспекта стандардизације и анкетног истраживања

У поглављу 11 биће обједињени резултати истраживања приказани у првих 10 поглавља дисертације и груписани у 12 целина према аспектима ИТ. Посматрано од лидера ка резултатима, анализираће се знање са аспекта стандардизације и са аспекта анкетног истраживања. Целинама овог поглавља (делови 11.1 – 11.12) биће обухваћени сви елементи (IES (11, k, l, m)) XI аспекта ИТ развојног концепта модела иновирања знања, анализирани са оба аспекта истраживања. У центру истраживања биће знање и корелација резултата иновирања знања професора двопредметних студија са елементима доказа хипотезе 4. Подаци анкетног истраживања биће обрађени применом *IBM SPSS Statistics софтвера* [93].

Софтверском реализацијом модела IES, применом *софтверске апликације Model_IES*, биће приказани резултати трендова (*извора*) знања у ICS областима образовно-научних поља (ИМТ, техничко-технолошких (ТТ), медицинских (МН), друштвено-хуманистичких (ДХ) и природно-математичких (ПМ) наука), са дневним интензитетом иновативности (прилози 1.2 и 1.3) и резултати упоредне анализе три годишње временске серије тренда иновативности (*извора*) знања (прилог 1.4). Резултати *полазне базе знања*, добијени применом *апликације Model_ES* на примеру ICS области *Производно инжењерство* и *Информационе технологије*, биће дати у прилогу 2. Упитник, као алат за оцену оправданости развоја и примене IES, извод из статистичке значајности у односу на подузорак, као и извод из статистичких *подашака* резултата анкетног истраживања, биће дати у прилогу 3. Извод кључних делова програмског кода развијеног *софтвера Model_IS* и *полазне базе знања апликације Model_ES*, биће дати у прилогу 4.

1.9.12 Примена концепта информационо-експертног система и кључне перформансе

У поглављу 12 биће представљени резултати моделирања знања за развој и примене IES по свим аспектима истраживања (део 12.1) и примери примене развијеног концепта и модела IES, показани на неким ICS областима кроз доказе хипотеза (део 12.2). Кроз резултате моделирања знања за развој и примене информационо-експертног система, биће дати резултати са свих аспеката истраживања, осврт на дисертацију у целини, актуелност разматране проблематике, методологија, научне методе истраживања, унапређење и научни допринос. Примена софтверске *апликације Model_IES*, за потребе пословног *процеса*, заснива се на примени интегрисаних система – *информационој сисџема Model_IS* и *експертној сисџема Model_ES*. На крају, у закључцима о укупним резултатима (део 12.3), биће наведени постигнути резултати, применљивост формираног модела и развијеног IES, *унапређење квалитетног процеса* пословања и правци даљих истраживања.

2 Методе и технике моделирања знања и унапређења организације за IES

Моделирање знања се заснива на комбинованој примени савремених научних метода и техника и методологије унапређења *производа*. Циљ *испирживања* је постизање унапређења организације за развој IES који ће обезбедити стратешке позиције у друштву и дугорочне примене у ICS областима. У фокусу другог поглавља су методе и технике моделирања знања (део 2.1), модели животног циклуса *производа* (део 2.2) и методологија унапређења организације у PDCA концепту (део 2.3). Методе и технике које се користе за моделирање знања и методологија истраживања доприносе унапређењу организације за IES (део 2.4). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (2, k, m) развојног модела (табела 7).

Табела 7: Развојни модел метода и техника моделирања знања и методологије унапређења организације за IES (II аспект модела)

2Д	Елементи концепта IES (2, k)	Модел изврности IES (2, m)
2.1	Терминолошко-појмовна тумачења	Организација и управљање QS у функцији лидерства
2.2	Методе и технике моделирања знања	Организација интегрисаних система (IS и ES)
2.3	Модели животног циклуса софтверских <i>производа</i>	Образовање кадрова будућих професора и инжењера информатике
2.4	Развој планова за унапређење организације за IES	Развој <i>софтвера</i> и стратегије за управљање
2.5	Стандардизовање знања	Институција и стандардизација у областима организације, управљања и унапређења
2.6	Мултимедијални рад и заштита <i>података</i> у мрежном окружењу	Партнери са аспекта организације наставног е-материјала у стандардизованим областима
2.7	Документовани новитети – тренд иновативности	Иновације у корелацији са организацијом, мултимедијом и заштитом
2.8	<i>Управљање квалитетом</i> у систему образовања	Макропроцеси са аспекта организације и управљања у QS
2.9	Периферијска мултимедијална опрема система	Организациони <i>ресурси</i>
2.10	<i>Интерфејс</i> и међуповезаност опреме за мултимедије	Међуповезаност са аспекта организације интегрисаних система
2.11	Методологија <i>унапређења квалитета</i> IES	<i>Знање</i> у организацији архивирања <i>података</i> уз подршку IT у PDCA
2.12	Закључак о методама и техникама моделирања знања и методологији <i>унапређења квалитета</i> IES	Резултати организације е-образовања за примене у стандардизованим областима

Напомена: II аспект (IT сегменти ICS2 = 35.030 и 35.040) обухвата *мултимедију и заштиту*, организацију, управљање, стратешке планове и програмске садржаје у *систему квалитета*.

Терминолошки, методе и технике моделирања знања, као и унапређење организације за IES у оквиру другог сегмента IT (ICS2 = 35.040), ослањају се на кључне:

- стандардизоване речнике ISO/IEC 2382-x (x = 4 *Технологија уређаја и опреме* [94], x = 5 *Представљање података* [95], x = 6 *Припрема и рад са подацима* [96], x = 8 *Управљање, интегритет и сигурност* [97], x = 14 *Поузданост, одржавање и расположивост* [98]) и

- ISO/IEC стандарде (*Процеси животног циклуса софтвера* [49], *Уједињено за примену ISO/IEC 12207* [99], *Систем управљања информационом сигурношћу – Прејлед и речник* [100], *Управљање информационом сигурношћу* [101], *Управљање квалитетом и системом квалитета* [102], *Сигурносне технике – Правилник о контроли информационе безбедности* [103]).

2.1 Методе и технике моделирања знања

У зависности од проблематике и тока истраживања користе се методе и технике којима се најједноставније и што прецизније долази до резултата. За истраживање, анализу и добијање резултата примењују се методе *индукције* и *дедукције*, као и методе и технике моделирања знања:

- методе и алати за прикупљање *података*;
- метода кластер анализе;
- метода статистичке анализе *података*;
- методе и технике анализе и систематизације знања;
- технике представљања знања;
- *Ishikawa* дијаграм;
- методе и технике закључивања;
- метода анкетних истраживања и технике *обраде података*.

2.1.1 Методе и алати за прикупљање података

Прикупљање *података* за анализу, у оквиру истраживања на платформи стандардизације, реализује се методом веб-претраживања и вишекритеријумским методама. Подаци се прикупљају са веб-сајта међународне организације за стандардизацију [3] и Института за стандардизацију Србије [4]. За истраживање, анализу, систематизацију и презентацију резултата користе се алати: Јава *софтвер* [84], који омогућава ефикасну статистичку анализу и *OpenOffice 4* [85], који обезбеђује преглед *података*. Уз помоћ поменутих алата истраживање се може понављати сваки дан над подацима који су *on-line* доступни. Истакнути релевантни резултати KS (најмање једна серија сваке календарске године) анализирају се и придружују PDCA *кејс* квалитета. Прикупљање *података* за анализу у оквиру анкетног истраживања иновирања знања реализује се применом упитника (прилог 3.1).

2.1.2 Метода кластер анализе

Кластер анализа је метода којом се одређују карактеристике измерених својстава на математичкој утемељености. Термин „кластер анализа“ обухвата низ различитих алгоритама и метода за груписање *објеката* сличног типа у одговарајуће категорије. Поузданост резултата кластер анализе зависи од репрезентативности узорка. Циљ кластер анализе је сортирање различитих *објеката* у групе, тако да је степен груписања два *објекта* максималан ако припадају истој, а минималан ако припадају различитој групи. Метода кластер анализе користи се у различитим областима за класификацију неких јединица анализе (*објекта* или испитаника), с обзиром на сличност/ различитост њихових мерних обележја.

За добијање више *информација* о временским серијама користе се мере центрираности, централне тенденције и одступања. Неке мере одступања могу се применити само на обележја за које је могуће израчунати аритметичку средину (медијану). У случају

номиналне скале не може се израчунати медијана. За ову врсту обележја потребно је дефинисати неку меру одступања, при чему се користе показатељи различитости којима се бави метода кластер анализе [104]. Стратешка решења, базирана на идентификацији група унутар популације, могућа су уз објективну методологију у различитим подручјима, од физичких, преко техничко-технолошких (ТТ) до друштвено-хуманистичких (ДХ) наука. У свим случајевима, за истраживање је потребна природна структура заснована на вишеструким критеријумима. Најчешће коришћена метода за ову намену је кластер анализа, која настоји да максимизира интерну и екстерну хомогеност кластера.

Метода кластер анализе у дисертацији користи се за груписање *објеката* (ICS области и подобласти) у кластере иновативности. Груписање области/ подобласти реализује се према индексним показатељима и индексу интензитета иновативности *знања*, за формирање КВ и развој IES.

2.1.3 Метода статистичке анализе података

Статистика је метод квантитативног истраживања појава. Скуп свих појединачних елемената (јединица) који је предмет статистичких истраживања, представља статистички скуп, серију или популацију. Популација је одређена: просторно (када је дефинисана локација на којој се посматрају елементи популације), временски (када је дефинисан моменат или временски интервал у коме се посматрају јединице популације) и садржајно (када су прецизно утврђене особине које треба да има појединачни елемент да би он био јединица посматрања у популацији). Метода статистичке анализе *џодаџака* у дисертацији примењује се за истраживање *извора знања* на ICS платформи и за анкетно истраживање иновирања *знања* мастер професора/ студената двопредметних студија.

Постоје четири фазе статистичког истраживања [104]: избор узорка, статистичко посматрање и прикупљање *џодаџака*, груписање и приказивање *џодаџака* из узорака и статистичка анализа *џодаџака*.

Прву фазу у статистичком проучавању популације представља **избор узорка** који се посматра и за које ће се прикупити потребни подаци. То значи да се из популације издваја обим узорка (n елемената) статистичких јединица. Пре избора узорка, популација се мора поделити на делове (јединице). Вероватноћа тачности закључка о популацији је утолико већа уколико узорак боље презентује популацију, и такав узорак представља репрезентативни узорак.

Статистичке анализе (у другој деценији 21. века) на платформи стандардизације изводе се на узорку (Iqs) већем од 80000 *извора знања* (на пример на дан 1.1.2015. године укупан статистички узорак је износио 80763 *извора знања*). Укупан узорак *извора знања* у свим областима ($ICS1 = 01, 03, \dots$ до 99), који је анализиран кроз три временске (годишње) серије (1.1.2014/ 2015/ 2016. године) износи $Iqs_{2013-2015} = 239395$ (део 1.7.1, табела 2). Статистичке анализе анкетног истраживања изводе се на узорку мастер професора ТИ и студената (треће, четврте и пете године) студијског програма ИАС ТИ. Укупан узорак (број испитаника) који је анализиран у оквиру анкетног истраживања је $N = 82$ (део 1.7.2, табела 3).

У другој фази (**статистичко посматрање изабраног узорка**) врше се мерења над елементима из узорка (анкетирање), са циљем прикупљања *џодаџака*. Ову фазу у статистичком истраживању прати захтев за тачношћу, истинитошћу и комплетношћу прикупљених *џодаџака извора знања*.

На платформи стандардизације, из популације обима $Iqs_{1.2015} = 80763$ *извора знања* једне временске серије, репрезентативан узорак обима $Iqs_{DK1/ DK2/ DK3}$ издвојен је за анализе различитих ICS1/ ICS2/ ICS3 области/ подобласти, у циљу одређивања тренда, кластера иновативности, материјалних *ресурса* итд. Анализа *џодаџака* анкетног истраживања из

обима популације обухвата репрезентативан узорак или подузорак (студенти/ мастер професори ТИ) обима $N = 82$.

У трећој фази статистичког истраживања (**груписање и приказивање *њодаљака* из узорака**) прикупљени подаци се сређују/ групишу и приказују на више начина (табеларно, графички, ...). Прикупљени подаци о посматраном *љроцесу* или појави представљају материјал који треба обрадити и оплеменити. Низови сређених статистичких *њодаљака* по модалитетима представљају статистичке серије, а деле се на: временске (хронолошке), серије структуре и географске серије. Временске серије приказују варијације анализираних појава током времена. Серије структуре могу бити нумеричке и атрибутивне. Распоред или дистрибуцију фреквенција (број појављивања) неких нумеричких обележја приказују нумеричке серије.

Резултати статистичке анализе *њодаљака* репрезентативних узорака, *извора знања* (на платформи стандардизације) и студената/ мастер професора ТИ (на бази анкетног истраживања) представљају се табелама и графиконима. На платформи стандардизације временске (годишње) серије у дисертацији представљају међународни/ глобални (ISO) и национални/ локални (SRPS) *извори знања* три календарске године. У оквиру анкетног истраживања нумеричке серије приказују учесталост неких обележја испитаника (студената/ мастер професора ТИ) различитих генерација.

Четврта фаза статистичког истраживања (**статистичка анализа *њодаљака***) обухвата статистичку *обраду њодаљака*, научну анализу резултата и доношење закључака о популацији. У *љроцесу* статистичког истраживања неке популације полази се од појединачних вредности обележја. Серија *њодаљака* презентује посматрано обележје, а њихове вредности представљају параметре обележја, односно показатеље (мере) распореда на узорку.

Статистичко истраживање на платформи стандардизације обухвата *обраду њодаљака* (*извора знања*) и анализу резултата у циљу моделирања *знања* за развој IES. На основу мере распореда вредности посматраног обележја на узорку $I_{q_{ISO/SRPS}}$, одређује се тренд иновативности *знања* и добијају се квантитативне вредности резултата у корелацији са доказом постављених хипотеза 1, 2 и 3. На основу статистичке *обраде њодаљака* анкетног истраживања иновирања *знања* и показатеља вредности посматране популације (студената/ мастер професора ТИ), добијају се квантитативне вредности резултата у корелацији са доказом хипотезе 4.

2.1.4 Методе и технике анализе и систематизације знања

Концептуални модел заснован је на мултидимензионалној обради и анализи *њодаљака*. Вишедимензионална *обрада њодаљака* подразумева хоризонталну (метода раслојавања) и вертикалну (метода пресецања) анализу техником OLAP (*On Line Analytical Processing*, OLAP) [105]. OLAP технике омогућавају брзо генерисање сложених анализа *њодаљака*:

- избор димензија – селектовање важних вредности из скупа хијерархијских вредности;
- ротација димензија – замена места димензијама или одабир нове;
- поглед у дубину – техника која омогућава детаљнији преглед *њодаљака* и
- поглед према врху – техника којом се иде ка вишем хијерархијском нивоу.

Мултидимензионалном анализом *њодаљака* и моделирањем елемената кроз више димензија, формира се концептуални вишедимензионални развојни модел. Значајне предности при *решавању љроблема* процесирања обезбеђују *неуронске мреже*, интерпретацијом односа између променљивих у вишедимензионалном простору [106]. *Неуронске мреже* имају способност да мењају своју структуру и функцију, за разлику од

класичних алгоритама који немају толику флексибилност [107]. *Неуронске мреже* се примењују:

- за *решавање проблема* који немају алгоритамско решење, или су алгоритми превише компликовани да би били пронађени;
- у рачунарским наукама код којих представљају повезану мрежу елемената који обрађују *податке*;
- за еволутивни развој *софтвера* и накнадно прилагођавање новонасталим условима.

На основу наведених примена, *неуронске мреже* представљају подршку моделирању на бази еволутивног развоја *софтвера*.

2.1.5 Технике представљања знања

Представљање знања (28.01.08) је *процес* или резултат кодирања и складиштења знања у бази знања [2]. Развој КВ се састоји од: анализе потребног знања, формулације знања помоћу говорног језика и превођења знања у одабрани облик представљања. Знање представља срж ЕС, а компоненте знања су *чињенице* и процедурална *правила*. *Представљање знања* се може класификовати у две групе:

- декларативно – наглашава се *представљање знања (чињеница)*, уз ограничене информације и
- процедурално – наглашава се облик динамичких *правила* која *информацијама* (меморисаним као *чињенице*) описују процедуре (*посејке*) за коришћење знања.

Компоненте *представљања знања* детаљније су класификоване по групама (табела 8).

Табела 8: *Представљање знања*

Групе знања	Компоненте
Декларативно знање	<i>Чињенице, идеје, атрибути, објекти</i>
Процедурално знање	<i>Правила, стратегије, забелешке, процедуре (поступци)</i>
Метазнање	<i>Знање о другим групама знања и како их користити</i>
Хеуристичко знање	<i>Искусвена правила (или правила „палца“)</i>
Структурално знање	<i>Правила скупова, концепт сродства објекта</i>

Технике *представљања знања*, значајне за креирање модела знања и примене у ICS областима, су: предикатска логика, семантичке мреже, оквири, продукциона *правила*, *Објект_Атрибути_Вредности* (*Object_Attribute_Value, O_A_V*).

Предикатска логика је техника *представљања знања* у формалној логици. Кључни елементи за *представљање знања* у формалној логици су: азбука, формални језик, скуп основних исказа изражених у формалном језику, скуп *правила* закључивања. Предикати служе за представљање односа унутар ДК.

Семантичке мреже припадају класи неформалног начина *представљања знања* и чине графички приказ односа између елемената анализираних области. Основне компоненте семантичке мреже су чворови (*објекти*) и оријентисани лукови (везе) који представљају бинарне релације.

Оквир је погодан модел *представљања знања* када се ради о великој количини *чињеница*. Оквир је скуп семантичких чворова и преградака који заједно описују догађаје, акције и појмове. Стандардизоване области/ подобласти/ комитети могу се посматрати као *објекти* за *представљање знања*.

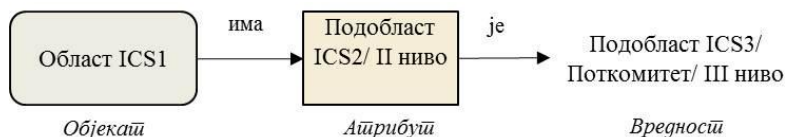
Продукциона *правила* представљају динамичку активност која се односи на елементе *домена*, најчешће у облику „IF – THEN“ („услов – акција“) *правила*. *Правила* чине важну компоненту продукционих система, чија је основна предност могућност памћења на

униформан и модуларан начин. Остале компоненте продукционих система су: *чињенице*, глобална (радна) *меморија* и *механизам закључивања*. У радној меморији се меморишу елементи *објекта*. На пример, меморијски елемент се састоји од имена и низа парова (маске) „*атрибути_вредности*“: *доменско знање/ атрибути_вредности* \wedge *атрибути_вредности* \wedge ...). *Механизам закључивања* препознаје и извршава продукцију чије је стање (услов) испуњено упоређивањем маске „*атрибути_вредности*“ са тренутним стањем глобалне меморије и извршава дозвољена продукциона *правила*.

Објекти Атрибути Вредности је техника *представљања знања* на којој се заснива дефинисање елемената модела *знања* за ES.

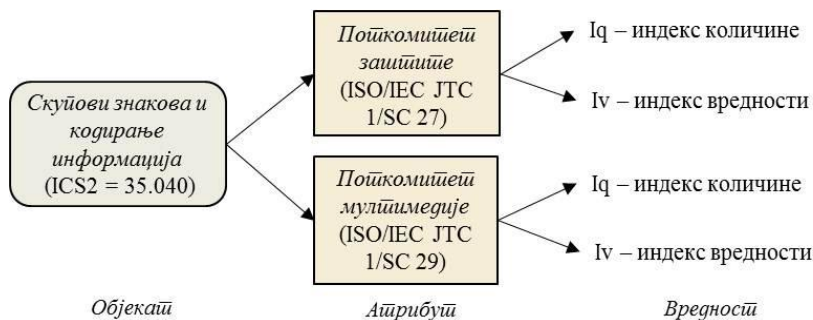
Представљање знања техником *Објект_Атрибут_Вредност*

Техника облика *Објекти Атрибути Вредности* (*Object_Attribute_Value*, O_A_V) или O_A_V *Tripling*, је сложенији тип *представљања знања* са три врсте чворова (*објекти*, *атрибути* и *вредности*) и две врсте грана („има“ и „је“), слика 10.



Слика 10: Пример *представљања знања* техником *Објекти Атрибути Вредности*

Техником *Објекти Атрибути Вредности* може се представити *знање* кроз више *атрибути* (слика 11).

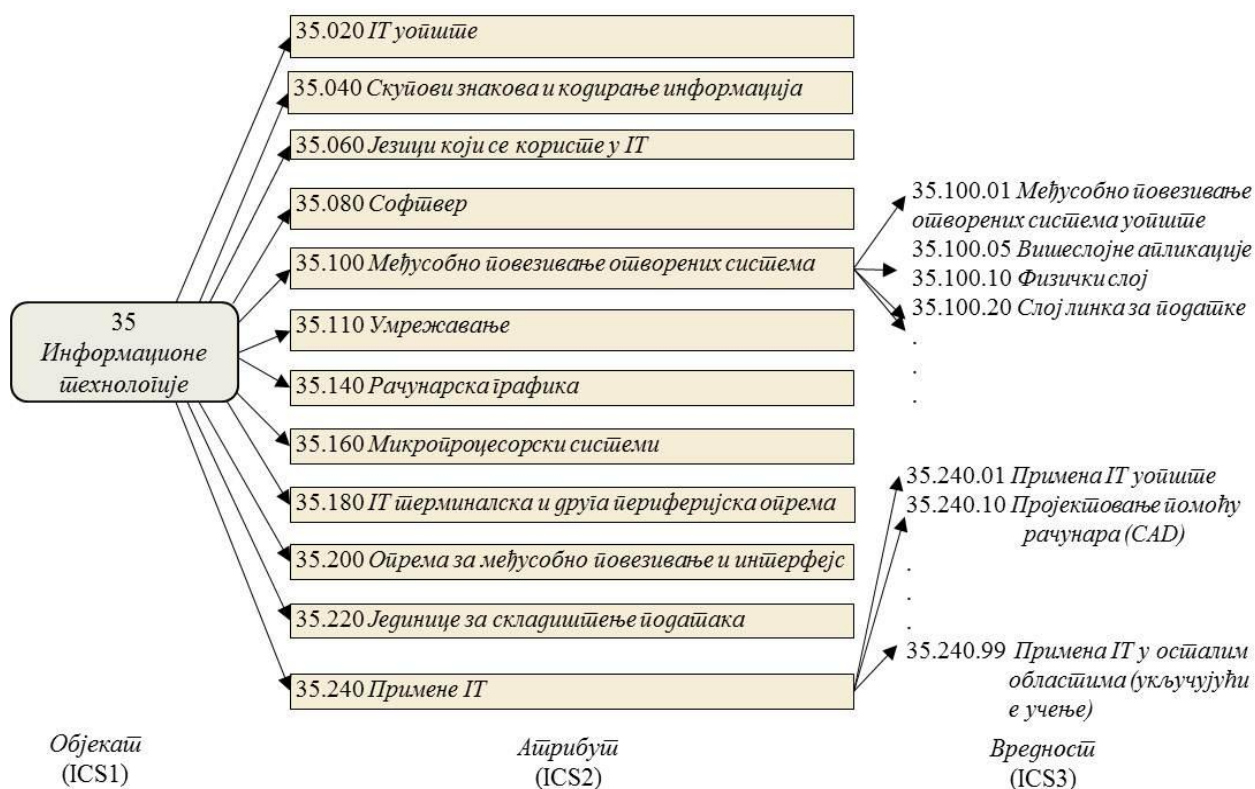


Слика 11: Пример *објекта* са више *атрибути*

Стандардизоване области првог нивоа ICS класификације представљају пример *објекта* са више *атрибути* (пример 2.1).

Пример 2.1: Стандардизована област ИТ (ICS1 = 35) је *објекти* који има 12 *атрибути* (подобласти) ICS2 нивоа за *представљање знања* у *доменској области* ICS1. Сваки од *атрибути* (нивоа ICS2) има *вредности* (ICS3) коју чине подобласти трећег нивоа класификације (слика 12).

На примеру области ИТ (ICS1 = 35), припадајућих подобласти другог нивоа (ICS2) и подобласти трећег нивоа (ICS3), све стандардизоване области (ICS1 = 01, 03, ... до 99) и подобласти посматрају се кроз *Објекти Атрибути Вредности*, за формирање КВ (слика 12).



Слика 12: Представљање знања техником *Објект_Атрибути_Вредности* на примеру области ИТ (ICS1 = 35)

Области *ИТ безбедности* (ICS2 = 35.030) и *Рачунарство у облаку* (ICS2 = 35.210) су нове области у оквиру *Информационих технологија* које су класификоване у 2017. години. Формирање нових области/ подобласти систем чини отвореним и пружа могућност проширења базе знања на платформи стандардизације.

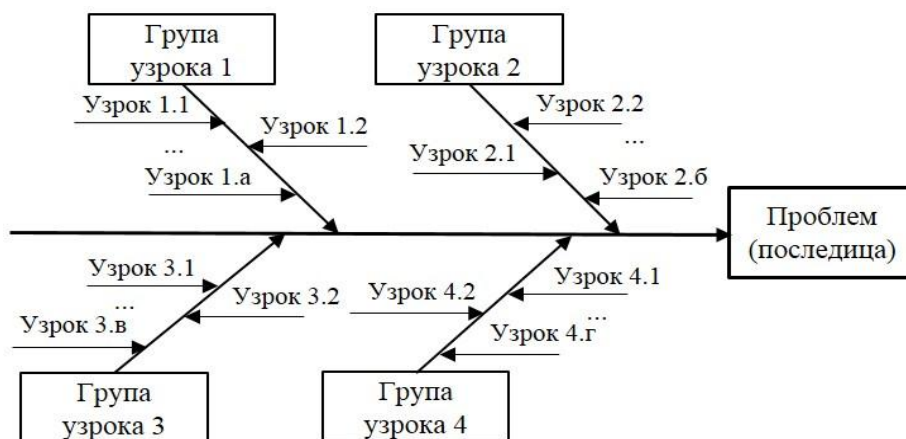
2.1.6 Ishikawa дијаграм

Ishikawa дијаграм припада групи седам алата *квалиитета* (Q7) према стандарду [102]. Користи се за анализу односа узрока и последица, за систематизацију знања и *унапређење квалитета производа*. Више потенцијалних узрока групишу се у главне категорије (према факторима који се најчешће разматрају по 7М принципу): *Man* (човек), *Machine* (машина), *Material* (материјал), *Method* (метода), *Management* (менаџмент), *Measure* (мера), *Milieu* (средина, окружење). Кроз истраживање утицаја одређених фактора на неку последицу, кристалише се и прикупља *знање* за анализу. *Ishikawa* (узрочно-последични) дијаграм је алат који се користи за разматрање и приказивање односа између дате последице и њених потенцијалних узрока. *Ishikawa* дијаграм је резултат опште анализе утицаја (узрока) који условљавају исход посматране појаве (*процеса*).

Предности примене *Ishikawa* дијаграма су:

- омогућава јасан визуелни приказ могућих узрока *процеса* (предмета посматрања) и последица њиховог дејства;
- обезбеђује анализу међусобног односа утицаја (узрока), њиховог значаја за посматрану последицу и места у укупној структури могућих узрока;
- један узрок у дијаграму се може јавити на више места, у више група узрока;
- представља основу за ефикасније *решавање проблема* неким другим алатом или методом;
- обезбеђује различите начине креирања дијаграма у зависности од организовања.

Разликују се три основна типа *Ishikawa* дијаграма: дијаграм анализе дисперзије, класификациони дијаграм производног *процеса* и дијаграм набрајања свих могућих узрока. Код класификационог *Ishikawa* дијаграма главна линија (стрелица) дијаграма следи пословни *процес*. Предност класификационог *Ishikawa* дијаграма је у томе што га је лако саставити и разумети. Све што може да утиче на *квалитету* додаје се одговарајућој фази *процеса*. Код набрајања свих могућих узрока применом алата *Ishikawa*, потребно је изнети што више идеја, при чему је корисно употребити табелу. Дијаграм узрока и последица је алат који се користи за осмишљавање и приказивање односа између датих последица (слика 13).

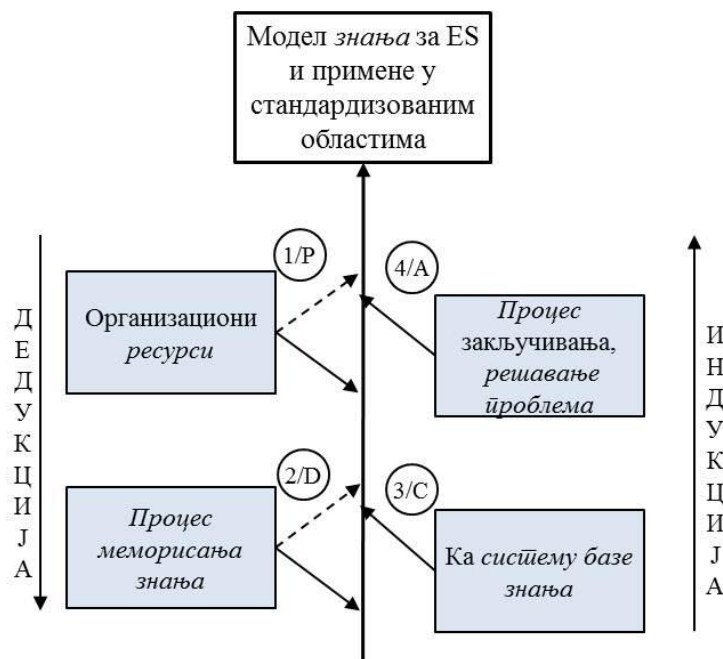


Слика 13: *Ishikawa* дијаграм – општа структура

Многи потенцијални узроци се организују у више узрока и подузрока. За *побољшање квалитета* идентификују се мале групе узрока највишег нивоа, које често имају највећи утицај на последицу и захтевају одговарајућу меру. Креирање узрочно-последичног дијаграма састоји се у разматрању свих могућих узрока и њиховог организовања у категорије и поткатегије. Једном конструисан дијаграм може постати „живи алат”, ако се даље усавршава уношењем појединости стечених новим сазнањима и искуствима. Дијаграм обично конструишу групе или тимови, али може га израдити и појединац који има довољно *знања* и искуства о неком *процесу*.

Применом *Ishikawa* дијаграма систематизују се утицајни фактори формирања модела *знања* за развој ES и примене у ICS областима. Полазећи од KS, *процес* формирања KB/ KBS представља се *Ishikawa* дијаграмом. Структуру утицајних фактора развоја модела *знања* за ES чине елементи моделирани *Ishikawa* дијаграмом кроз фазе у PDCA концепту (слика 14):

- (P) *планирање* организационих ресурса (део 3.1, слика 18);
- (D) *процес* меморисања знања (део 4.1, слика 21);
- (C) фаза од елемената KB ка KBS (део 5.1, слика 35);
- (A) *процес* закључивања и аутоматизованог решавања *проблема* у ICS областима (део 10.1, слика 57).



Слика 14: Структура утицајних фактора развоја модела знања за ES и примене у ICS областима

2.1.7 Методе и технике закључивања

У системима заснованим на *правилима* користе се две основне технике закључивања [108], [109]:

1. Уланчавање (низање) унапред (*Forward Chaining*) је техника у којој се, полазећи од скупа познатих *чињеница*, изводе нове *чињенице*, коришћењем *правила* чије премисе одговарају познатим *чињеницама* и наставља се док се не добије тражени резултат. Карактеристично за системе засноване на *правилима* је да се од KB иде ка циљу. Уланчавање унапред је једна од најчешће коришћених техника закључивања која се користи искључиво у комбинацији са *правилима*;
2. Уланчавање уназад (*Backward Chaining*) је техника која покушава да докаже хипотезу сакупљајући потребне *информације*. Полазећи од циља, долази се до *чињеница* у KB и утврђује истинитост циља. Корисно је имати *правила* којима се бира циљ (низањем унапред) и то се може постићи посебним *правилима* (мета-правилима) која утичу на одабир циља.

Неке предности и недостаци ове две технике закључивања дате су у табели 9.

 Табела 9: Технике закључивања *Forward Chaining* и *Backward Chaining*

	Предности	Недостаци
Уланчавање (низање) унапред	Добар начин за <i>решавање проблема</i> вођених подацима (<i>планирање</i> , мониторинг, интерпретација)	Нема представу о важности питања (поставља и непотребна питања, сва задата)
Уланчавање уназад	Добар начин за потврду хипотезе, усредсређено је на проблем (дијагноза, решење/ савет/ препорука)	Пратиће линију <i>закључивања</i> иако не треба (постоје побољшања, мета-правила и фактори уверења)

Често је најефикасније комбиновање ове две технике закључивања уместо избора једног од ова два начина (смера) низања. Закључивање може подразумевати и уклањање *чињеница* (као промену у KB) и свих *чињеница* које зависе од KB према неком *правилу* (део 10.1, слика 57). У циљу успешног развоја IES за примене у ICS областима, најзначајније су следеће методе закључивања:

1. Дедуктивно закључивање – класичан облик размишљања и закључивања у коме се на основу постојећег скупа *чињеница* изводе нови закључци или међузакључци;

2. Индуктивно закључивање – закључивање уопштавањем појединачних случајева (генерализацијом);
3. Абдуктивно закључивање – закључивање на основу одређених чињеница за могућа објашњења тих чињеница;
4. Аналогично закључивање о новом објекту, који преузима особине старог објекта уз неке разлике – врста закључивања у коме је неки објекат представљен оквиром сличним неком другом објекту;
5. Здраворазумско закључивање – закључивање уз употребу хеуристике, односно практичног знања о неким објектима и најбољим поступцима закључивања о њима;
6. Немонотно закључивање – закључивање код кога многе чињенице у КВ и њихове последице имају константну вредност после додавања нове чињенице. Обично се чињенице или додају или одузимају из КВ поред међузакључака.

Резоновање је процес у коме човек на основу знања, чињеница и стратегија за решавање проблема изводи неке закључке [108]. Процес у коме ЕС на основу уграђеног знања, унетих чињеница и стратегија за решавање проблема коришћењем одговарајућег алгорита изводи нове закључке, представља закључивање. Механизам закључивања, према неком избору, из КВ узима чињенице у виду оквира, правила и чињеница из радне меморије. Начин и проблем његовог представљања јесте репрезентовање знања, док је начин и проблем закључивања на основу КВ и задатих упита питање техника закључивања.

2.1.8 Метода анкетних истраживања и технике обраде података

Метода анкетних истраживања представља процес који се спроводи кроз следеће кораке: израда упитника, утврђивање изводљивости, избор узорка, спровођење истраживања, анализа података и резултат анализе. Израда упитника представља најважнији део процеса анкетирања, јер од ваљаности упитника зависи успешност целокупног исхода анкетног истраживања. Приликом формулисања питања у упитнику посебна пажња је посвећена следећим карактеристикама:

- питања треба да се односе на предмет истраживања;
- њихов смисао мора бити јасан испитаницима;
- не смеју бити двосмислена или неодређена;
- не треба да садрже речи чије значење није познато испитаницима;
- не треба да сугеришу одговор;
- треба да имају довољан број понуђених алтернатива;
- не треба да буду превише дуга са превише понуђених алтернатива.

Истраживањем иновирања знања студената и мастер професора, применом методе статистичке анализе података, утврђују се показатељи (мере) вредности за научну анализу резултата и доношење закључака о популацији. Квантитативне вредности резултата анализе анкетног истраживања иновирања знања, на основу показатеља вредности, у корелацији су са доказом хипотезе 4.

Подаци су прикупљани упитником и обрађени применом IBM SPSS Statistics софтвера [93]. За обраду података и утврђивање корелација фактора иновирања знања у подобластима (предметима) студијског програма ИАС ТИ примењују се: статистика закључивања, упоредна и корелациона анализа и поступци дескриптивне статистике. За

поређење подузорака анкетног истраживања користи се анализа варијансе ANOVA⁹, док се за утврђивање повезаности између променљивих користи корелациона анализа. Корелационом анализом мера утврђује се повезаност фактора иновирања *знања* у подобластима (предметима), са циљем моделирања *знања* за развој IES и приказује се по тематским областима. Дескриптивна анализа мера иновирања *знања* примењује се на целом узорку или на подузорцима. За утврђивање степена изражености променљивих у истраживању иновирања *знања* користе се технике дескриптивне статистике, као што су фреквенце одговора, аритметичка средина и стандардна девијација.

2.2 Модели животног циклуса софтверских производа

Животни циклус софтверског *производа* најчешће обухвата следеће фазе: анализу и дефинисање захтева корисника, дизајн система, дизајн програма, имплементацију, појединачно тестирање, интеграционо тестирање, тестирање система, испоруку и одржавање (слика 15).



Слика 15: Општи модел животног циклуса *производа* у PDCA

Оквир за *процесе* животног циклуса *производа* успоставља се стандардом ISO/IEC 12207 *Процеси животног циклуса софтвера* [49], са добро дефинисаном терминологијом. Овим стандардом обезбеђује се дефинисање, контролисање и побољшавање *процеса* животног циклуса софтверског *производа*. Поменути стандард садржи *процесе*, *активности* и циљеве које треба применити када се набавља софтверски *производ* или наручује софтверска *услуга*, као и када се испоручују, развијају, пуштају у рад, одржавају или одлажу софтверски *производи*. Стандард SRPS ISO/IEC TR 15271:2007 [99] служи као упутство за примену стандарда ISO/IEC 12207, објашњава факторе које треба узети у обзир приликом његове примене, у контексту различитих начина на које се овај стандард може примењивати. Моделирање у оквиру дисертације заснива се на еволутивном моделу животног циклуса *производа* и примени наведених стандарда.

Постоји више модела животног циклуса који се могу примењивати приликом моделирања развоја *софтвера*. Неки од најзначајнијих модела су: прототипски, V модел, трансформациони, спирални, линеарни, секвенцијални, инкрементални, каскадни (модел водопада), еволутивни модел (*решавање проблема* кроз фазе). Спирални модел омогућава развој *производа* у контексту присутних ризика, тако што комбинује *активности* развоја са управљањем ризицима, како би се ризици смањили и лакше контролисали. Метод

⁹ Анализа варијансе која се у истраживањима користи за поређење просечних резултата у више од две групе (подузорка).

спиралног модела комбинује више претходно поменутих модела и подразумева реални систем који је могуће надограђивати у више фаза. У основи спиралног модела је модел животног циклуса, а комбинован је са прототипским и итеративним моделом. Модел водопада представља традиционалну методологију развоја великих IS, која се ослања на организацију животних циклуса развојних фаза.

Најзначајнији и најчешће коришћени модели животног циклуса, који имају велики теоријски и практични значај за развој IS су инкрементални и еволутивни модел. Оба модела су стандардизована, а основна разлика је што се код еволутивног модела захтеви корисника могу мењати, а код инкременталног дефинишу се само на почетку циклуса. Бројне позитивне карактеристике и предности еволутивног модела животног циклуса, посебно могућност дефинисања нових захтева корисника, условиле су његову примену за развој модела IES у овој дисертацији.

2.2.1 Еволутивни модел животног циклуса производа

Еволутивни модел животног циклуса развија систем кроз фазе, али се разликује од инкременталног модела у томе што подразумева да у почетку захтеви нису у потпуности схваћени и да не могу бити потпуно дефинисани [49]. Код еволутивног приступа захтеви се делимично дефинишу унапред (R_1), а затим се прецизирају ($R_2, \dots R_n$) у свакој следећој фази (део 1.9.10, слика 9). Формирање модела знања изводи се на основу приоритетних захтева корисника. Код еволутивног развоја модела карактеристично је вишеструко понављање животног циклуса, при чему резултат сваког циклуса представља један релативно мали, али значајан део пројекта развоја модела за IS.

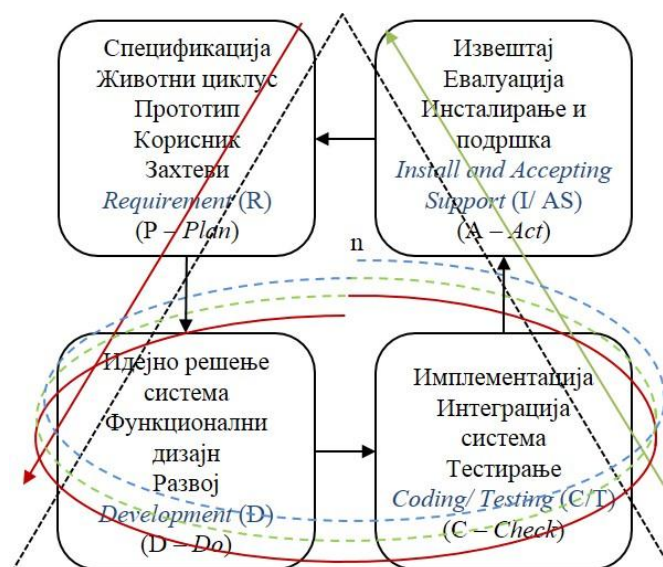
Стандард животног циклуса *софтвера* (ISO/IEC 12207) објављен је 1995. године, а у изради овог стандарда учествовали су представници више земаља [49]. Стандард је 2008. године имао велику ревизију, а данас се односи на све *процесе* животног циклуса система, а не само *софтвера*, у чему се огледа предност моделирања у времену „t“ PDCA концепта. Архитектура животног циклуса *софтвера*, од концепта до *решавања проблема*, базира се на примени стандарда софтверског инжењерства и примењује се за софтверске *производе* приликом набавке, испоруке, развоја, коришћења и одржавања.

Предности еволутивног приступа уочене су у ситуацијама када је:

- потребно брзо пружање *услуге* и оспособљавање кадрова;
- привремени софтверски *производ* расположив за коришћење;
- систем природно подељен на инкременте;
- снабдевање људством/ средствима инкрементално;
- олакшано праћење промена у технологији.

Промене у технологији могу бити мотивисане бројним факторима, укључујући и техничке промене због технолошких смена, нових сазнања и захтева корисника. Еволутивни приступ омогућава управљање променама, путем одговарајућих модела, техника и алата за суочавање са променама које прате природну еволуцију *софтвера*. Промене се могу јавити у било којој фази, од захтева, преко модела дизајна, до изворног кода, документације и тестирања *апликације* [28].

У складу са еволутивним развојем у PDCA концепту (део 1.9.2, слика 6) представљене су кључне фазе развоја модела за IES (слика 16): *Requirements* (Захтеви), *Development* (Развој), *Coding/ Testing* (Кодирање/ Тестирање) и *Install and Accepting Support* (Инсталирање и подршка).



Слика 16: $(PDCA)_n$ кроз стандардизоване терминологије развоја модела за IES

Кључне фазе у PDCA ($R-D-T/C-I/AS$), у корелацији са хипотезом 2 (део 1.5), представљају концепт формирања модела за развој интегрисаних система.

2.3 Методологија унапређења квалитета IES

Методологија унапређења квалитета IES на платформи стандардизације дата је кроз: PDCA концепт (део 2.3.1), методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања (део 2.3.2) и методологију формирања модела за IES у корелацији са потхипотезама 2.1 – 2.4 (део 2.3.3).

2.3.1 PDCA концепт унапређења квалитета производа

Моделирање знања за развој и примене IES засновано је на континуираном унапређењу квалитета резултата у PDCA *цикли* квалитета. PDCA концепт омогућава управљање документацијом пројекта, подразумевајући четири фазе: *планирање*, *извршење*, *проверу* и *унапређење*. Суштина овог приступа у било ком случају подразумева пажљиво *планирање* резултата (*Plan*), што се даље огледа у ефикаснијим *активностима* (*Do*), у проверама (*Check*), али и у поновном *планирању* за унапређење у наредном циклусу (*Act*). Концепт развоја IES заснива се на моделу изврсноности EFQM [33] и неким оригиналним приступима на примерима специфичности у Србији. Развијен у оквирима организационих система управљања, према прилагођеном моделу EFQM [35], овај модел омогућава *орјанизацијама* побољшање QM, KM и бољу конкурентност на тржишту.

Унапређење организације за развој IES обухвата повезане *процесе* који су од важности за квалитет *производа* и креирање ШАЗ. Резултат једног *процеса* представља улаз у следећи. Унапређење квалитета *производа* основни је циљ процесног приступа. Начело које се темељи на процесном приступу управљања *орјанизацијом* непрекидно је побољшавање засновано на свеукупним радним способностима пословања. Крајњи циљ сваке *орјанизације*, у којој је успостављен *процес* *управљања квалитетом*, представља непрекидно побољшање управљања *процесима* пословања (део 8.2). Методологија непрекидног побољшавања темељи се на *Walter Andrew Shewhart* принципу, кога је *William Edwards Deming* учинио познатијим под називом Демингов круг (PDCA круг) [5]. PDCA концепт се заснива на процесном приступу, при чему се у пословним *процесима* предузимају следећи кораци:

- (P) *планирање* и успостављање циљева и *процеса* потребних за остваривање резултата у складу са захтевима корисника и политиком *орјанизације*;

- (D) *активности* примене успостављених *процеса*;
- (C) надзор, мерење и провера *процеса* и *производа* с обзиром на постављену стратегију, циљеве и захтеве;
- (A) предузимање радњи за поновно *планирање* и даље побољшање (унапређење) *процеса*.

Унапређење квалитета *производа* за креирање СНАЗ постиже се у PDCA концепту, моделирањем знања за IES у свим *процесима* животног циклуса *производа* у времену „t“. Период настанка *извора знања* (стандарда) омогућава сврставање стандарда (ISO/IEC и SRPS) у три групе за анализу, применом PDCA концепта, према [24]:

(PDCA)₁ – *извори знања* до 2000. године: *Развој система* [30], *Вредновање производа* [110], *Захтеви квалитета и шестирање* [111], *Систем и софтвер – нивои инжињеријета* [112], *Вредновање софтверског производа – Оштри преглед* [113], *Документација процеса* [114], *Вредновање софтверског производа – Планирање и управљање* [115];

(PDCA)₂ – *извори знања* од 2000. до 2010. године: *Смернице за примену ISO 9001* [54], *Квалитет производа – Модел квалитета* [73], *Модел животног циклуса развоја система* [116], *Квалитет производа – Силовашња метрика* [90], *Унуирашња метрика* [91], *Метрика квалитета* [92], *Уједињено за примену ISO/IEC 12207* [99], *Уједињено софтверског инжењерства* [117], *Вредновање производа – Документација евалуације модула* [118], *Тести уопштељивости* [119], *Референтни модел – Уједињена* [120], *Процена процеса – Речник* [121], *Процена процеса – Извођење процене* [122], *Смернице за извођење процене процеса* [123], *Смернице за унапређење процеса* [124], *Пример модела процене процеса* [125], *Процена организационе зрелости процеса* [126], *Оцењивање усаглашености – Оштри захтеви* [127], *Оцењивање усаглашености – Права документација* [128], *Захтеви за дизајнере и пројамере – Документација за кориснике* [129], *Квалитетан модел података* [130], *Захтеви за испитивача и рецензентни документације за кориснике* [131];

(PDCA)₃ – *извори знања* после 2010. године: *Системи и софтверски захтеви квалитета и евалуације* [52], *Захтеви за руководиоце документације и кориснике* [132], *Захтеви за добављаче документације и кориснике* [133], *Системи и модели квалитета софтвера* [134], *IT услуге модела квалитета* [135], *Осиурање система и софтвера* [136], *Случај осигурања* [137], *Нивои система инжињеријета* [138], *Процес евалуације* [139], *Мера квалитета елемената* [140], *Алати и методе за захтеве производа* [141], *Профили животног циклуса за веома мале енџинџере* [142], *Референтни модел за управљање* [143], *Средства и методе за техничко руковођење* [144], *Тестирање софтвера – Концептни и дефиниције* [145], *Уопштељивости* [146], *Тестирање софтвера – Тестирање процеса* [147], *Тестирање документације* [148], *Тестирање технике* [149], *Планирање и управљање* [150], *Метамодел за методологије развоја* [151], *Смернице за примену ISO 9001 и рачунарског софтвера* [152], *Уопштељивости – Опис коришћења* [153], *Захтеви за квалитет и уједињена за шестирање* [154], *Захтеви за квалитет и евалуација* [155], *Управљање животног циклусом* [156], *Мерење система и квалитета производа* [157], *Мерење квалитета података* [158].

Стандард ISO/IEC 27001 [101], или у локалном издању SRPS ISO/IEC 27001, обезбеђује модел за IS управљања сигурношћу (*Information security management systems, ISMS*) и обезбеђује структурирање свих ISMS *процеса* у PDCA:

- (P) разумевање захтева и циљева ISMS за безбедност *информација*;
- (D) имплементацију и управљање ризицима безбедности *информација* у *организацији*, у контексту укупних пословних ризика;

- (C) преиспитивање и праћење ефикасности ISMS;
- (A) одржавање и побољшање ISMS, засновано на објективном мерењу.

2.3.2 Методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања на платформи стандардизације

Истраживање на платформи стандардизације обухвата детаљну анализу области првог нивоа међународне класификације (ICS1). За статистичко узорковање и вишекритеријумску анализу користе се глобални (ISO) и локални (SRPS) *извори знања*, са годишњим серијама од преко 80000 узорака (део 1.7.1). Укупан број узорака (глобалних и локалних) KS временске серије 1.1.2015. године је 80763. У корелацији са оквиром истраживања статистичка анализа обухвата узорке три временске серије *извора знања* (1.1.2014/ 2015/ 2016. године).

Методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања на платформи стандардизације обухвата одређивање прираштаја *извора знања* (ΔKS) и индекса иновативности ($I_{i/t}$) у ICS областима, за ажурирање KB и KBS. У општем случају, за укупан статистички узорак (I_{qs}) или *извор знања* (KS) важи релација/ једначина (1), према [15]:

$$I_{qs} (KS) = I_{qr} + I_{qw} + I_{qu} + I_{qd} \quad (1)$$

Индекси количине по категоријама KS су: I_{qr} – број актуелних објављених (публикованих) *извора знања*, I_{qw} – број повучених из употребе *извора знања*, I_{qu} – број пројеката у разним фазама развоја, I_{qd} – број обрисаних докумената (у последњих 12 месеци).

Интензитет иновативности *знања* одређује прираштај *извора знања* (ΔKS) у *доменској области*:

$$\Delta KS_{DK/t} = (I_{qr} + I_{qw} + I_{qd})_{DK/ISO+SRPS/t-1} + I_{qu}_{DK/ISO/t} \quad (2)$$

при чему је, у релацији (2) део локалних *извора знања* $I_{qu}_{SRPS} \approx 0$. Према подацима из претходних година, за неки период „t” (t = годишње, месечно, недељно или дневно) израчунавају се вредности прираштаја *извора знања* ($\Delta KS_{DK/god} = \Delta KS_{DK/t}$). На основу релације (2) израчунавају се квантитативне вредности прираштаја *извора знања*.

Прираштај *извора знања* $\Delta KS_{DK/t}$ у неком временском интервалу „t” пружа могућност временског иновирања *базе знања* у области/ подобласти *доменској знања* ($KB_{DK/t}$). Иновирање KB, у тренутку „t+1”, у односу на претходно ажурирање у „t” за DK, одређује се релацијом (3):

$$KB_{DK/t} = KB_{DK/t-1} + \Delta KS_{DK/t} \quad (3)$$

Ажурирање KB се може обављати свакодневно, али уз помоћ софтверске *апликације* која ће бити развијена у оквиру дисертације. Анализу олакшава примена *софтвера* [84] и [85].

Методолошки приступ у корелацији са елементима доказа потхипотезе 2.3 и хипотезе 3, подразумева примену критеријума (3.1) – (3.5) за кластеризацију иновативности и одређивање индекса иновативности ($I_{i/t}$):

$$I_{i/t} = 0, \text{ за } \Delta KS_{DK/t} = 0 \text{ (t = без иновативности } \Delta KB/ \text{ вишегодишњи)} \quad (3.1)$$

$$I_{i/t} = 1, \text{ за } 1 \leq \Delta KS_{DK/t} < 12 \text{ (t = годишњи интензитет } \Delta KB/ \text{ годишњи)} \quad (3.2)$$

$$I_{i/t} = 2, \text{ за } 12 \leq \Delta KS_{DK/t} \leq 50 \text{ (t = месечни интензитет } \Delta KB/ \text{ месечни)} \quad (3.3)$$

$$I_{i/t} = 3, \text{ за } 50 < \Delta KS_{DK/t} \leq 250 \text{ (t = недељни интензитет } \Delta KB/ \text{ недељни)} \quad (3.4)$$

$$I_{i/t} = 4, \text{ за } 250 < \Delta KS_{DK/t} \leq 500 \text{ (t = дневни интензитет } \Delta KB/ \text{ дневни)} \quad (3.5)$$

Уколико је $1 \leq \Delta KS_{DK/t} < 12$, иновирање је годишње, $12 \leq \Delta KS_{DK/t} < 50$ – месечно, $50 \leq \Delta KS_{DK/t} < 250$ – недељно и $250 < \Delta KS_{DK/t}$ – дневно.

Постоје стандардизоване области у којима има више иновација дневно. Индекс иновативности ($I_{i/t}$) према критеријумима (3.6) до (3.8) је:

$$I_{i/t} = 5, \text{ за } 500 < \Delta KS_{DK/t} \leq 750 \text{ (две до три иновације дневно)} \quad (3.6)$$

$$I_{i/t} = 6, \text{ за } 750 < \Delta KS_{DK/t} \leq 1000 \text{ (три до четири иновације дневно)} \quad (3.7)$$

$$I_{i/t} = 7, \text{ за } \Delta KS_{DK/t} > 1000 \text{ (четири и више иновација дневно)} \quad (3.8)$$

Индекс иновативности показује учесталост (фреквентност) иновирања/ ажурирања базе знања у ДК ($KV_{DK/t}$) и представља моделирани прираштај (ΔKV):

- ΔKV / годишње – „нула“ иновирања, без потребе за иновирањем базе знања (критеријум (3.1));
- ΔKV / годишње – годишње иновирање базе знања, 12-омесечно (критеријум (3.2));
- ΔKV / месечно – месечно иновирање базе знања, где се „12” односи на месеце у години, а „50“ на број радних недеља у години (критеријум (3.3));
- ΔKV / недељно – недељно иновирање базе знања, где се „250“ односи на моделирани број радних дана у години (критеријуми (3.4) и (3.5)).

После прегледа и сортирања *џогаџака* (глобалних и локалних *извора знања*) креирају се дијаграми и линије трендова. На креираним дијаграмима представља се тренд, уз избор најадекватније линије тренда. На основу годишњих индекса вредности добијају се оригиналне линије тренда и бирају и/ или представљају одговарајуће функције, према релацији (4):

$$Iv/y_{DK/godx0-godxn} = f(\text{eks./ linear./ log./ poly./ power}) \quad (4)$$

при чему вредност $Iv/y_{DK/godx0-godxn}$ подразумева приближну вредност $Iv \approx y_{DK/godx0-godxn}$.

Резултати истраживања су представљени кроз линије трендова за моделирање знања укључујући:

- квантитативне временске аспекте (индекс количине (I_q) и индекс вредности (I_v)) за цео период истраживања (по годинама издања) и индекс иновативности ($I_{i/t}$);
- финансијске/ материјалне временске аспекте кроз линије трендова (у другој деценији 21. века).

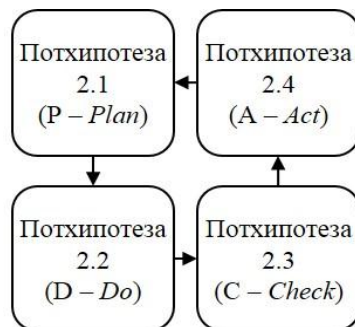
Индекси вредности прате индексе количине за збирне резултате ISO и SRPS трендова. Селекција *џогаџака* реализује се методом кластер анализе и утврђује се степен иновативности. Претраживање примера иновација и праћење иновативности знања на глобалној и локалној платформи, прилагођено је потребама образовања уз примену PDCA концепта. Истраживање обухвата статистичку анализу стандардизованих *извора знања* (део 1.7.1, табела 2). Линије трендова иновативности знања пружају могућност поређења резултата и правовремено ажурирање у *доменским областима базе знања* (KV_{DK}) и *система базе знања* (KBS_{DK}).

Примена методологије омогућава утврђивање корелација и поређење резултата у области ИТ ($ICS1 = 35$ према [35]) и подобластима ($ICS2 = 35.240$ према [82], $ICS2 = 35.040$ [15]) са резултатима у другим областима рада ($ICS1 = 03$ према [47], $ICS1 = 13$ [46], $ICS1 = 25$ [159], $ICS1 = 29$ [45], $ICS1 = 77$ [160]). Применом *софтвера* према [161] и сличним, кластеризација омогућава поређење резултата за правовремено ажурирање KV / KBS . Публиковане анализе и истраживања неких ICS области ($ICS1 = 35$ [35], $ICS1 = 29$ [45], $ICS2 = 35.040$ [46], [82], $ICS1 = 25$ [162]) делом олакшавају упоредни приказ резултата

иновативности ка KBS за ES и нове *производе* на платформи стандардизације. Публиковани трендови у времену „t“ ((PDCA)_t) и предвиђања на основу претходне временске фазе у наведеним областима, уз нова истраживања, омогућавају проверу методологије у фази (PDCA)_{t+1}.

2.3.3 Методологија у корелацији са потхипотезама 2.1 – 2.4

У циљу утврђивања корелација између моделираних елемената *знања*, формирања модела *знања* за развој IES, као и доказа постављене хипотезе 2 (део 1.5), полазни методолошки приступ чини и PDCA концепт потхипотеза 2.1 – 2.4 у (слика 17).



Слика 17: Хипотеза 2 у PDCA ка формирању модела *знања* за развој и примене IES

Анализе резултата интензитета иновативности *знања* [44], тренда иновирања *знања* у области *квалиитета* [47] и иновативности KS у подобластима мултимедије и ИТ заштите [15] на платформи стандардизације, воде ка формирању модела за развој, унапређење и примене IES. Елементи модела *знања* за ES и примене у ICS областима, у корелацији са потхипотезама 2.1 – 2.4, биће моделирани у PDCA концепту, кроз четири развојне фазе и приказани у одговарајућим деловима поглавља дисертације:

Потхипотеза 2.1 (Plan фаза) – Могућност одређивања оригиналних линија тренда на платформи стандардизације, обезбеђује *иланирање ресурса* за свакодневно иновирање *знања* у ICS областима и квантитативне елементе у корелацији са доказом потхипотезе 2.1. Организациони *ресурси* модела *знања* за ES и примене у ICS областима биће моделирани *Ishikawa* дијаграмом (део 3.1, слика 18);

Потхипотеза 2.2 (Do фаза) – Могућност дефинисања упоредних показатеља за *изворе знања*, обезбеђује реализацију праћења трендова иновирања *знања* за *унапређење квалитета производа* у ICS областима стваралаштва (прилог 1.1). Елементи *процеса меморисања знања* биће моделирани *Ishikawa* дијаграмом (део 4.1, слика 21);

Потхипотеза 2.3 (Check фаза) – Могућност детаљног дефинисања индекса иновативности представља предуслов за одређивање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере (*знања* и тренда) у појединим областима и преференцијално иновирање KB за кориснике. Ова могућност обезбеђује формирање KBS за примене у ICS областима. Елементи у фази од KB ка формирању KBS модела за ES и примене у ICS областима биће представљени *Ishikawa* дијаграмом (део 5.1, слика 35);

Потхипотеза 2.4 (Act фаза) – Потврђивање потребе за иновирањем *знања* на платформи стандардизације, захтева одговарајуће унапређење KB, уз предвиђање и обезбеђење *ресурса за решавање проблема*, практичном применом формираног модела, односно реализацијом IES. *Процес* закључивања и аутоматизованог *решавања проблема* у ICS областима биће моделиран *Ishikawa* дијаграмом (део 10.1, слика 57).

Елементи модела *знања* за ES биће интегрисани са елементима модела IS у PDCA концепту и *Ishikawa*, у циљу формирања модела за развој IES и примене у ICS областима (део 10.3).

3 Организација ресурса неопходних за остварење постављених циљева обезбеђења квалитета

Организација *ресурса* за развој информационо-експертног система треба да обезбеди потребан ниво *квалиитета* за примене у стандардизованим областима. Остварење постављених циљева *обезбеђења квалитета* IES постиже се моделирањем најзначајнијих *ресурса* (алата, језика и кадрова) неопходних за развој IS и ES. У оквиру трећег поглавља представљена је прва од четири развојне фазе модела *знања* за ES (у корелацији са потхипотезом 2.1) – организација *ресурса* за развој ES и примене у ICS областима (део 3.1). Потом су дати основни *ресурси* (алати и језици) за *обезбеђење квалитета* система и *процеса* (део 3.2), као и анализа резултата *обезбеђења квалитета* *производа* и *услуга* на бази анкетног истраживања (део 3.3). Резултати моделирања *знања* доприносе остварењу постављених циљева (део 3.4). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (3, k, m) развојног модела (табела 10).

Табела 10: Развојни модел организације *ресурса* за развој и примене IES (III аспект)

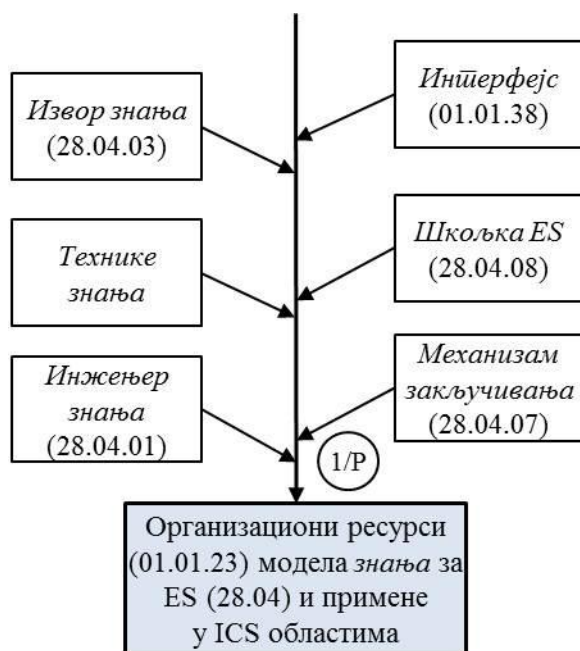
2Д	Елементи концепта IES (3, k)	Модел изврности IES (3, m)
3.1	Стандардизована терминологија у фази организације <i>ресурса</i> за ES	Лидерство са аспекта <i>ресурса</i> , алата и језика за развој интегрисаних система
3.2	Организација <i>ресурса</i> за <i>обезбеђење квалитета</i> система и <i>процеса</i>	Организација <i>ресурса</i> са фокусом на алате и језике за развој система
3.3	Образовање кадрова за <i>обезбеђење квалитета</i> <i>производа</i> и <i>услуга</i> са аспекта анкетног истраживања	Образовање кадрова уз аспекте организовања алата и <i>програма</i> ских језика за развој интегрисаних система
3.4	Стратегија развоја система	Документација и развој <i>производа</i> у интегрисаним системима
3.5	Ауторски системи	Стандарди за организацију <i>ресурса</i> и развој IES
3.6	Развојно LAN/ MAN/ WAN окружење	Партнери са аспекта организације <i>ресурса</i> уз аспекте кадровског фактора за образовање
3.7	Новости у области стандардизације <i>програма</i> ских језика	Иновације са аспекта организације <i>ресурса</i> за развој интелигентних система
3.8	Систем за <i>процесе</i> учења <i>програма</i> ских језика	<i>Процеси</i> програмирања и перманентног унапређења образовања
3.9	<i>Ресурси</i> за моделирање <i>знања</i> и <i>обезбеђења квалитета</i> система	<i>Ресурси</i> софтверских алата
3.10	Конфигурација NET технологије	Међуповезаност и функције <i>програма</i> ских језика за <i>интерфејс</i>
3.11	Управљање људским <i>ресурсима</i> / шифрирање рецензата по подобластима у СНАЗ	Управљање <i>знањем</i> , организација <i>ресурса</i> и развој IES
3.12	Закључно о организацији <i>ресурса</i>	Резултати алата и језика са остварење планираних циљева

Напомена: III аспект (IT сегмент ICS2 = 35.060) обухвата *програма*ске језике у *информационим технологијама* уз аспекте кадровског фактора, кроз перманентно образовање и оспособљавање за IT у интегрисаним системима.

3.1 Стандардизована терминологија у фази организације ресурса за ES

Планирање ресурса за иновирање знања у DK на ICS платформи могуће је на основу одређивања оригиналних линија тренда KS. Полазећи од KS у циљу *иланирања ресурса* за свакодневно иновирање знања у ICS областима, у корелацији са потхипотезом 2.1 (део 2.3.3), утицајни елементи се моделирају у смеру организације ресурса за обезбеђење квалитетна ES (*Plan* фаза). Трендови иновирања глобалних (ISO) [3] и локалних (SRPS) [4] *извора знања*, у областима стваралаштва високог интензитета иновативности [44], воде ка *иланирању* и организацији ресурса за развој IES. Потврђивање потхипотезе 2.1 омогућава праћење трендова у свим ICS1 областима и *иланирање ресурса* за свакодневно иновирање знања применом IES.

Моделирање организације ресурса један је од важних корака моделирања знања за развој ES. Степен квалитетна примене модела знања за ES зависи од више фактора, а посебно од ресурса. Организација ресурса за примене у ICS областима представља прву (од четири) фазе развоја модела знања за ES, а најутицајнији и најзначајнији ресурси моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (слика 18).



Слика 18: Организација ресурса модела знања за ES и примене у ICS областима¹⁰

Нека термилошко-појмовна тумачења у фази организације ресурса за експертни систем у подобласти *Језици који се користе у ИТ* (ICS2 = 35.060), коришћена у овом поглављу дисертације, налазе се у кључним:

- деловима стандардизованих речника ISO/IEC 2382-х (х = 1 *Основни термини и дефиниције* [1], х = 7 *Програмирање рачунарима* [163], х = 15 *Програмски језици* [164], х = 28 *Основни концепции и експертни систем* [2]) и
- ISO/IEC стандардима (*SQL/ Framework* [165] и *Програмски језик C#* [166]).

¹⁰ Дефиниције неких стандардизованих термина са слике 18, као и са осталих слика које представљају фазе развоја модела знања за ES (слика 21, део 4.1; слика 35, део 5.1; слика 57, део 10.1), назначене су у прилогу 5 (табела А 3).

3.2 Организација ресурса за обезбеђење квалитета система и процеса

Моделирањем *ресурса* утврђују се алати, језици и кадрови који ће допринети успешном формирању модела *знања* за развој софтверске *апликације* IES и примене у ICS областима. Организациони *ресурси* за развој ES ка CHAZ (део 3.2.1), алати и језици за моделирање система и *процеса* (део 3.2.2), као и алати и језици за развој *производа* и *услуга* (део 3.2.3) значајни су за *обезбеђење квалитета* организације *ресурса* и чине основу моделирања *знања* за развој IES.

3.2.1 Организациони ресурси за развој ES ка CHAZ

Знање је кључни елемент у креирању CHAZ, као и у ES. Организационе *ресурсе* за развој ES и примене у ICS областима чине: *извори знања*, *технике знања*, *инжењер знања*, *механизам закључивања*, *шкољка ES* и *интерфејс* (слика 18).

Полазећи од стандардизованих *извора знања* (део 1.8), применом *техника представљања знања* (део 2.1.5), *инжењер знања* (*инжењер базе знања*) треба да преточи дефинисане захтеве корисника (*прикупљено знање*) у *базу знања ES* и да после формираних *правила* изврши тестирање. Уколико резултати IES не буду у дефинисаним границама после тестирања ES, потребно је извршити дорађивање самог пројекта развоја ES, испитати ваљаност *прикупљеног знања* или преформулисати почетне (дефинисане) захтеве. *Инжењер знања* као особа која дизајнира, имплементира и тестира ES, одређује софтверски алат погодан за *решавање проблема*, интервјуише експерта, идентификује концепте, организује и креира *знање* ка CHAZ.

Механизам закључивања, као једна од компоненти структуре ES, организује и управља стратегијама које се користе у *процесу закључивања* [167]. *Последица* *прикупљања знања* почиње тако што *инжењер знања* настоји да од експерта добије *хеуристичко знање*, да га кодира и унесе у ES. *База знања* је специјализована и јединствена за конкретни систем који садржи *знање* експерата из одређене области, а које је унето путем система за *прикупљање знања* и не мења се током времена. Поред KB и *механизма закључивања*, основни елементи ES су радна *меморија* и *интерфејс* према кориснику. Радна *меморија* садржи тренутне податке о проблему који се решава. Подаци су променљиви и одражавају тренутно стање у *процесу решавања проблема* и могу се континуирано ажурирати.

Механизам закључивања, на основу променљивих *података* и *знања* из KB, даје *решење проблема* у виду савета/ препоруке. Ови програмирани *процеси*, засновани на експерименталном људском *знању* (експертизи), кодирани у виду програма и користе податке организоване у *бази знања*. Рангирање бројних ICS области према степену иновација доноси јасне показатеље потребе за иновирањем *знања*. *Механизам (правила)* *закључивања* повезује *чињенице* из KB са добијеним *закључцима* и *чињеницама* из радне меморије, на основу којих извлачи нове *закључке* о проблему.

Шкољка ES користи се за развој ES, примењујући одређене технике за *представљање знања*. Израда ES углавном не захтева програмско *знање*, развој и одржавање, тако да трошкови нису високи [168]. *Експертни систем* располаже *знањем* експерта о одређеном DK, образлаже своје понашање и *закључке*, проширује границе својих могућности и *решава проблеме* у условима неизвесности.

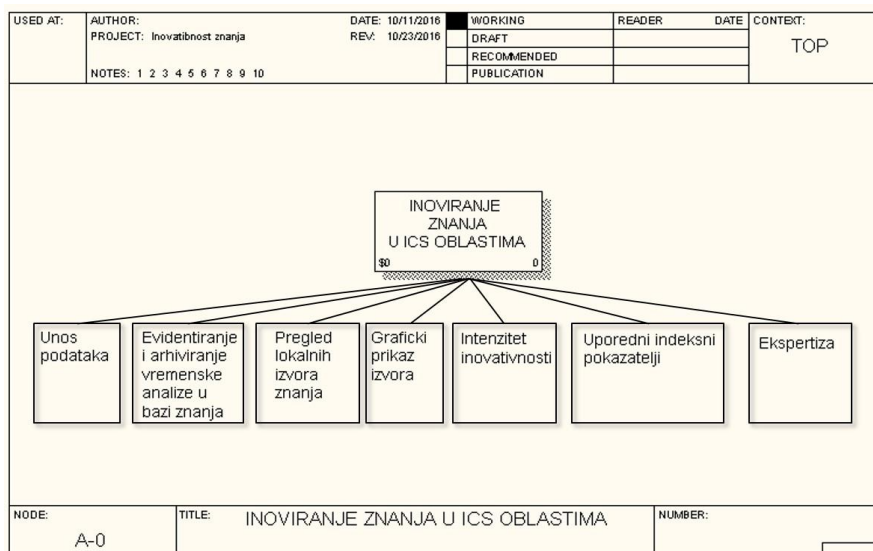
Интерфејс – Према ISO/IEC 2382-1 *интерфејс* је скуп компоненти које омогућавају прикључак на рачунарски систем неке од периферних јединица опреме за управљање техничким *процесима*. Кориснички *интерфејс* модела *знања* за ES треба да обезбеди кориснику пут до *решења проблема* у ICS областима на основу формираних *правила* из *базе знања*.

Предности организације *ресурса* за развој ES ка креирању CHAZ су:

- економска исплативост практичне примене;
- теже је доћи до експерата у одговарајућој области;
- потребна експертиза на различитим локацијама у бројним ICS областима;
- *решавање проблема* није сувише обимно уз ES;
- ES омогућава унапређење пословног *процеса* (у одговарајућој ICS области).

3.2.2 Алати и језици за моделирање система и процеса

Алати за моделирање и анализу сложених пословних *процеса* *информационих система* су бројни. Неки од њих засновани су на концептима стандарда IDEF0 (*Icam*¹¹ *DEFinition for Function Modeling*) и IDEF1X (*Integration DEFinition for Information Modeling*). На концепту стандарда IDEF0, који подржава функционално моделирање, заснован је алат *BPWin* (*Bussines Process Windows*). На концепту стандарда IDEF1X, који подржава моделирање *йогашака*, заснован је алат *ERWin* (*Entity Relationships for Windows*). *BPWin* омогућава рад у графичком окружењу, едитовање модела је релативно лако [169], а дијаграми контекста дају потпуни приказ модела (део 1.9.3, слика 7). У алату *BPWin* креирано је стабло логичких функција *процеса* иновирања знања у ICS областима које обухвата скуп активности (функција) за управљање *процесима* пословања (слика 19).



Слика 19: Стабло логичких функција *процеса* иновирања знања у ICS областима

Формирањем стабла логичких функција успостављене су вертикалне (хијерархијске) везе између функција, приказаних у дијаграму случајева употребе (део 4.5.1, слика 31).

Алати који подржавају једну или више фаза животног циклуса *йроизвода* и који аутоматизују целокупну методологију IS су CASE алати (*Computer Aided Software Engineering*, CASE). Успешним коришћењем правилно одабраног CASE алата могуће је:

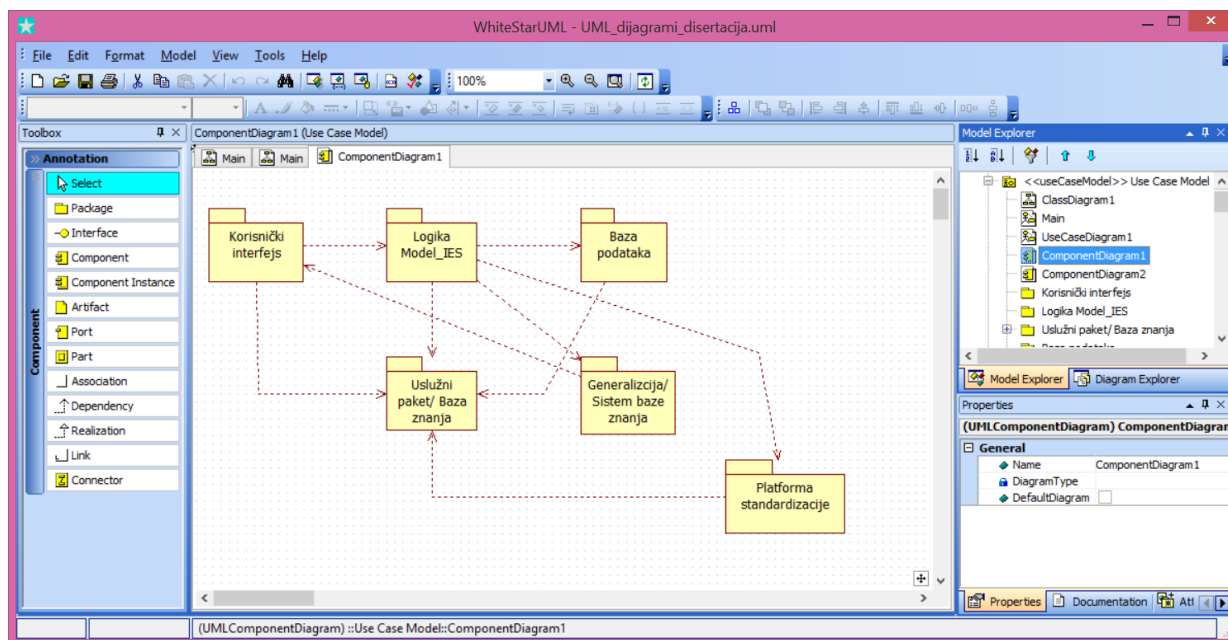
- минимизирати време и цену развоја *софтвера*;
- подићи ниво *квалитета софтвера*;
- повећати поузданост *софтвера*;
- стандардизовати произведен *софтвер*.

Стандардни језик за визуелно моделирање коришћењем графичких нотација је UML (*Unified Modeling Language*, UML) [170]. UML је сачињен од интегрисаног скупа

¹¹ *Integrated Computer Aided Manufacturing*

дијаграма (елемената и релација) и примењује се код развоја модела за IS. У *процесу* развоја софтверских система примена UML помаже у остваривању следећих задатака: спецификације, визуелизације, пројектовања архитектуре, симулације, тестирања и израде документације. UML моделирање може се примењивати у различитим фазама развоја, од спецификације захтева до тестирања, а циљ је да опише статичку структуру и динамичко понашање IS.

Алати који подржавају UML за моделирање, креирање дијаграма и решавање појединачних задатака су: *StarUML*, *WhiteStarUML*, *RelationRose*, *Visual Paradigm for UML* и сл. За креирање UML дијаграма у дисертацији користи се алат *WhiteStarUML* [171]. Трослојна архитектура софтверске *апликације Model_IES* креирана је у алату *WhiteStarUML* (слика 20).



Слика 20: Трослојна архитектура софтверске *апликације Model_IES*

PDCA концепт овде представља итеративни приступ, односно вишеструко понављање циклуса: захтеви – анализа – дизајн – *имплементација*. Модел за развој IES вођен је случајевима употребе, концентрисан је на архитектуру и формира се у PDCA концепту. Случајеви употребе представљају полазни корак за приказ употребе IS из перспективе будућих корисника у разним ситуацијама и омогућава дефинисање функционалности.

3.2.3 Алати, технологије и језици за развој интегрисаних система

Значајан сегмент ИТ – *Језици који се користе у информационим технологијама* (ICS2 = 35.060), обухвата *програмска језике*, уз аспекте кадровског фактора кроз перманентно образовање и оспособљавање за ИТ у интегрисаним системима. *Програмски језик* (01.05.10) је *вештачки језик* који се користи за представљање програма [1]. Један проблем који укључује програмирање може се решити помоћу процедуралног и објектног програмирања [163]. *Програмски језици* могу се класификовати у више категорија, према различитим критеријумима [164]. Неки кључни језици *Microsoft.NET* технологије, на данашњем нивоу развоја и очекиване примене СНАЗ, приказани су у табели 11.

Табела 11: Кључни језици *Microsoft .NET* технологије

Пројрамски језик	Основна појашњења кључних језика <i>Microsoft .NET</i> технологије
<i>Visual Basic .NET</i>	Потпуно редизајнирана верзија <i>Visual Basic</i> језика за <i>.NET Framework</i>
<i>C#</i>	Нови <i>.NET Framework</i> језик настао на основу језика <i>C#</i> и <i>Java</i>
<i>Managed C++</i>	Контролисана верзија <i>C++</i> језика
<i>JavaScript.NET</i>	Верзија <i>JavaScript</i> која се може компајлирати
<i>IronPython</i>	<i>.NET</i> имплементација <i>IronPython</i> пројрамског језика
<i>IronRuby</i>	<i>.NET</i> имплементација <i>IronRuby</i> пројрамског језика

Значајна предност пројрамског језика *C#* (*C Sharp*) [166] је могућност развијања различитих врста апликација (конзолних, десктоп, веб). *NET* пројрамски језици могу приступити свим класама и прилично су равноправни, без обзира на то да ли се користи *Visual Basic*, *NET*, *C#*, *Fortran* или неки други пројрамски језик. Тренутно су сви најчешће коришћени пројрамски језици прилагођени овој технологији. Разлика између језика своди се на синтаксу, структуру и лични избор. *C#* се издваја од других пројрамских језика и сматра се природним за *NET* окружење. Једна од могућих класификација алата за развој интегрисаних система делом коришћених у раду [172] дата је у табели 12.

Табела 12: Класификација алата и језика за развој интегрисаних система

Група алата/ Програмско окружење	Алати
Алати за моделирање	<i>UML (StarUML, WhiteStarUML, Visual Paradigm for UML, ...)</i> , <i>BPWin</i> , <i>ERWin</i>
Интегрисано развојно окружење	<i>Microsoft Visual Studio Express Edition</i> , <i>Eclipse IDE</i> , <i>Java windowbuilder</i>
Пројрамски језици	Визуелни језици (<i>Visual Basic</i> , <i>Visual C++</i> , <i>C#</i> , <i>Java</i> , <i>.NET</i> , <i>Fortran .NET</i> , <i>Delphy</i> , <i>Top Speed</i> , ...) Скрипт језици (<i>script</i> , <i>VBScript</i> , <i>HTML</i> , <i>XHTML</i> , <i>JavaScript</i> , <i>Python</i> , <i>Ruby</i> , <i>PHP</i> , ...)
Алати за израду базе података	<i>Microsoft Access</i> , <i>Microsoft SQL Server</i> , <i>Oracle</i> итд.

Следи део анализе у корелацији са развојем информационо-експертног система. *Microsoft Visual Studio* [173] представља интегрисано окружење за развој апликативних решења и софтверских пројеката, засновано на *C++* језику и потпуно је објектно оријентисан. У овом окружењу може да се програмира у *C*, *C#*, *C++*, *Visual C++*, *Visual Basic .NET* и *F#* пројрамском језику, а подржава *MUPS*, *Python*, *Ruby*, *XML*, *XSLT*, *HTML*, *XHTML*, *JavaScript* и *CSS*. *Microsoft Visual Studio* је званично прихваћен као стандард од стране организација *ECMA (European Computer Manufacturers Association)* и *ISO*. Слојевита архитектура омогућава преносивост *NET* апликација између различитих оперативних система.

NET Framework представља обиман скуп класа које се користе у програмирању различитих типова апликација [165]. *NET Framework* је платформа креирана за развој апликација и садржи велику библиотеку кода који може да користи клијентски језик (као што је *C#*), користећи технике објектно-оријентисаног програмирања. На платформи *NET Framework* могуће је да се комбинују неки делови кода из различитих пројрамских језика. Постоји мноштво верзија и лиценци за *Microsoft Visual Studio*, а која верзија ће се користити зависи и од перформанси рачунара и оперативног система.

Експертни системи се користе за: предвиђање, пројектовање, планирање, отклањање грешака, дијагностику, надзор, учење, управљање итд. Репрезентативни алати за развој *ES* дати су у табели 13.

Табела 13: Неки алати за развој експертног система

Бесплатни/ Комерцијални алати за развој ES	Назив алата
Бесплатно доступни алати	<i>JavaDON, CLIPS (C Language Integrated Production System), Drools, BABYLON, ES, GEST (Generic Expert System Tool), DYNACLIPS (DYNAamic CLIPS Utilities), FuzzyCLIPS, RT-Expert for DOS, Personal Edition</i>
Комерцијални алати	<i>Aion Development System (ADS), Analyser, ART*Enterprise, Doctus KBS, EXSYS Professional, EXSYS RuleBook, EXSYS Linkable Object Modules, KEE (Knowledge Engineering Environment), M.4, Nexpert Object, OPS83, RT-Expert, XpertRule</i>

У циљу обезбеђења квалитета интегрисаног система, спроведена је упоредна анализа механизма закључивања у савременим алатима за развој ES. На основу критеријума који су коришћени у анализи извршено је поређење механизма закључивања са више аспеката: слободе коришћења, врсте објашњења, коришћених техника и метода за објашњење, потенцијалних купаца/ корисника за које су намењена објашњења, као и са техничког аспекта коришћења.

На основу постављених циљева истраживања и претходно наведених карактеристика и предности језика и алата за развој софтверског *производа*, одабрани су *ресурси* за развој софтверске *апликације* IES. За развој корисничког *интерфејса* *Model_IES* користиће се програмско окружење *Microsoft Visual Studio .NET* технологије и *програмотски језик* C#, а десктоп странице *Model_IS* и *Model_ES* биће дизајниране тако да омогућавају потпуну корисничку интеракцију са *Access базом података*.

3.3 Образовање кадрова за обезбеђење квалитета производа и услуга са аспекта анкетног истраживања

Са аспекта анкетног истраживања анализирано је *знање* из оквира алата, техника и метода на узорку студената/ мастер професора студијског програма ИАС ТИ на ФТН у Чачку (прилог 3.1, питање 3). Обрада резултата анкетног истраживања реализована је *IBM SPSS Statistics софтвером*. Анализом резултата анкетирања за наведене категорије добијена је мера обезбеђења потребног *знања* из кључних предмета информатике (табела 14).

У току образовања мастер професора ТИ потребно је да студенти стекну одговарајуће *знање* из оквира познавања алата, техника и метода за развој *производа*, како би професионално обављали свој рад у жељеној струци. Интеграција у светско информационо и образовно друштво условљава неопходност прилагођавања наставном *процесу* светског нивоа, стандардима и нормама на нивоу QA, QM и KM. Основни циљ истраживања кадрова је допринос *обезбеђењу квалитета производа и услуга* у високом образовању, на примеру студијског програма ИАС ТИ.

На основу анализе резултата анкетног истраживања обезбеђења *знања* из кључних предмета III аспекта IT, добијен је мали проценат „у потпуности задовољних“ испитаника: предмет 35.3.1 (30.49%), 35.3.2 (32.93%) и 35.3.3 (25.61%), што просечно износи 29.68% (табела 14). Са друге стране, за категорију „уопште није довољно *знања*“ добијена је ниска фреквенција одговора (6.10%).

Табела 14: *Знање* из кључних предмета трећег сегмента ИТ са аспекта анкетног истраживања, $l = 3$

Подобласти (предмети) информатике	<i>Знање</i>					
	У потпуности задовољавајуће		Потребно је знатно више		Уопште није довољно	
	М ^{а3)}	%	М	%	М	%
35.3.1 Увод у програмирање	25	30.49	16	19.51	5	6.10
35.3.2 Програмски језици	27	32.93	20	24.39	5	6.10
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	21	25.61	13	15.85	5	6.10
М ^{б)}		29.68		59.75		6.10
N = 82 ^{а1)}						

Напомена: Резултати истраживања и предмети у корелацији су са трећим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 3). Образложење за ^{а1)}, ^{а3)} и ^{б)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Обезбеђење потребног *знања* и *побољшање квалитетна* наставног и производног *процеса* може се постићи развојем IES за примене uICS областима.

3.4 Закључно о организацији ресурса

Према приказаним резултатима истраживања алата и језика за моделирање *знања* и формирања модела за развој и примене IES, следе закључци о организацији *ресурса* и *обезбеђењу квалитетна* система, *процеса*, *производа* и *услуга*.

Утицајни елементи организационих *ресурса* за развој ES и примене у ICS областима (прва од четири развојне фазе модела за ES, у корелацији са потхипотезом 2.1) моделирани су дијаграмом *Ishikawa*. Добро организовани кључни *ресурси* (део 3.2.1) *обезбеђују квалитетна* система и *процеса*.

Организациони *ресурси* (алати и *програмачки језици*) доступни су и применљиви за развој IES и представљају подршку у току животног циклуса *производа*. Примена UML језика омогућава визуелно моделирање IS објектно-оријентисаним приступом. За објектно-оријентисано моделирање и креирање UML дијаграма користи се CASE софтверски алат *WhiteStarUML*. Програмирање *софтвера* се реализује у програмском окружењу *Microsoft Visual Studio* коришћењем C# и .NET технологије, а формирање *базе података* у програму *Access 2010*.

На основу резултата анализе учесталости обезбеђења *знања* у оквиру алата, техника и метода за развој *софтвера* из кључних предмета (подобласти) информатике (M = 29.68%), (табела 14), закључује се да је потребно свакодневно иновирање *знања* и праћење иновација за унапређење наставног *процеса*. Истраживање образовања кадрова у корелацији са стандардима, указује на потребу развоја IES. Резултати истраживања са трећег ИТ аспекта представљају основу за креирање CHAZ и *обезбеђење квалитетна* *производа* и *услуга*.

4 Иновације, трендови и знање за моделирање и развој IES на платформи стандардизације

Трендови *знања* и иновација на платформи стандардизованих области и подобласти представљају начин утврђивања корелација између глобалних и локалних *извора знања*. Истраживање трендова *знања* усмерено је ка моделирању *знања* и пројектном решењу модела за развој IES. Сталне промене у окружењу и иновирање *знања* на ICS платформи повећавају сложеност и неизвесност развоја, функционисања и одрживости сваког интегрисаног система. На основу трендова иновирања *знања* формирају се предуслови моделирања *знања* за развој и примене IES, као и за креирање СНАЗ која би допринела *квалитетну процеса, производа и система*.

На почетку овог поглавља, у корелацији са праћењем трендова *знања* (потхипотеза 2.2), приказана је друга од четири развојне фазе модела *знања* за ES „*процес меморисања знања*“ (део 4.1). У корелацији са интензитетом иновативности ИТ области (хипотеза 1) дата је методологија са оквиром истраживања (део 4.2). Фокус четвртог поглавља чине: анализа резултата трендова *знања* и иновација у ICS областима високог интензитета иновативности (део 4.3), моделирање *знања* кроз фазе и концепт интегрисаних система (IS и ES) за развој IES (део 4.4), као и моделирање елемената за развој IS (део 4.5). Резултати анализе анкетног истраживања развоја *софтвера* (део 4.6) омогућавају утврђивање корелација са иновирањем *знања* на ICS платформи, приказане кроз дискусију резултата и закључке (део 4.7). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (4, k, m) развојног модела (табела 15).

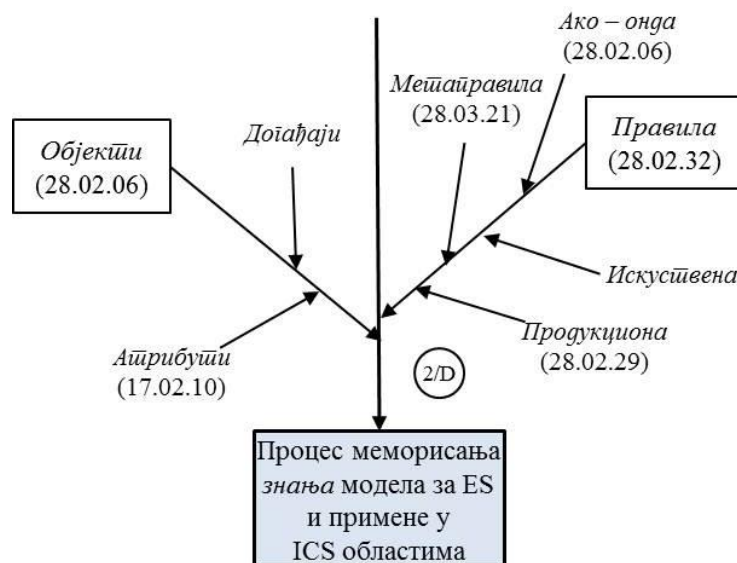
Табела 15: Развојни модел трендова *знања* и иновација за моделирање и развој IES (IV аспект)

2Д	Елементи концепта IES (4, k)	Модел изврности IES (4, m)
4.1	Терминологија у фази <i>процеса меморисања знања</i>	Развој <i>софтвера</i> са фокусом на унапређење <i>система</i>
4.2	Методологија и оквир истраживања у корелацији са хипотезом 1	Организација развоја <i>софтвера</i> и документовања са аспекта трендова <i>знања</i> и иновација
4.3	Трендови <i>знања</i> и иновација стандардизованих области високог интензитета иновативности	Образовање кадрова за развој <i>софтвера</i>
4.4	Моделирање <i>знања</i> кроз фазе и концепт развоја модела IES за примене у ICS областима	Развој софтверских модела и документација <i>интегрисаних система</i>
4.5	Развој модела за IS и примене у ICS областима објектно-оријентисаним приступом	Институција, стандард
4.6	Развој <i>софтвера</i> у мрежном окружењу	Партнерство за развој и примене IES
4.7	Развој IS за праћење интензитета иновација	Иновације у стандардизованим областима у функцији унапређења развоја <i>производа</i>
4.8	Развојни <i>процеси</i> на примерима предмета студијског програма ИАС ТИ	Макропроцеси у PDCA концепту
4.9	Неки аспекти анкетног истраживања развоја <i>софтвера</i>	Обезбеђење ресурса за развој <i>софтвера</i> и документовања <i>система</i>
4.10	Развој <i>интерфејса</i> у образовном <i>софтверу</i>	Међуповезаност са фокусом на развој <i>софтвера</i>
4.11	Когнитивна оптерећеност студената	<i>Знање</i> за развој нових модела и <i>софтвера</i>
4.12	Дискусија резултата у корелацији са хипотезом 1, уз закључке о трендовима <i>знања</i> , фазном моделирању и развоју IES	Резултати развоја IES

Напомена: IV аспект (ICS2 = 35.080) обухвата развојни концепт нових модела и *софтвера*, софтверски инжењеринг, пројектовање и документацију на примерима интегрисаних система (IS и ES).

4.1 Терминологија у фази процеса меморисања знања

Методологија сакупљања, моделирања и меморисања знања представља организационо-технички део у процесу представљања знања. У корелацији са потхипотезом 2.2 (део 2.3.3) другу од четири развојне фазе модела знања за ES представља процес меморисања знања о циљним објектима (ICS области) и моделиран је *Ishikawa* дијаграмом (слика 21).



Слика 21: Процес меморисања знања о циљним објектима у моделу за ES и примене у ICS областима

Експертни систем је софтвер, а према ISO/IEC 2382-1 софтвер (01.01.08) је цео или део програма, процедура, правила и придружена документација система за обраду информација. Развој софтвера и документовање система термилошки се ослањају на кључне:

- ISO/IEC 2382-х речнике (х = 1 Основни термини и дефиниције [1], х = 20 Развој система [30], х = 28 Основни концепти и експертни систем [2]) и
- ISO/IEC стандарде за развој софтверских производа (Модел животног циклуса софтвера (сајасан са PDCA) [49], Процеси животног циклуса [50], Управљање ризиком [51], Процес оцењивања квалитета софтвера [52], Столашња мерица квалитета производа [90], Унутрашња мерица квалитета производа [91], Водич кроз основе знања софтверској инжењеринга [117], Подаци о квалитету модела [130], Софтверски инжењеринг – Модел квалитета [134], Вредновање софтверској производа [139], Захтеви квалитета производа и евалуација [154]).

Анализа извора знања у ICS областима дневног интензитета иновативности, чија је мера изражена кроз индексне показатеље (индексе количине (Iq) и индексе вредности (Iv)) [44], олакшава моделирање. Дефинисање упоредних показатеља иновативности за све ICS области вишекритеријумском анализом, омогућава праћење трендова иновирања знања за обезбеђење квалитета производа (Do фаза). Резултати добијени анализом извора знања на примеру њодобласти IT високе иновативности (мултимедије и IT заштите) [15], изражени овим индексним параметрима и детаљнијим пратећим индексним показатељима (Iqr, Iqu, Iqw и Iqd), усмерени су ка елементима доказа потхипотезе 2.2.

4.2 Методологија и оквир истраживања у корелацији са хипотезом 1

Основе методологије истраживања иновативности (у вези са хипотезом 1) дате су кроз методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања на ICS платформи (део

2.3.2). Уопштено, све коришћене методе истраживања (*дедукција* и *индукција*) у корелацији са степеном иновативности, могу се представити кроз четири аспекта PDCA концепта:

- од општег *п*ланирања истраживања, прикупљања *п*одатака (P);
- преко детаљних анализа *п*одатака и одређивања упоредних индекса (D);
- утврђивања степена иновативности (C);
- до закључних анализа трендова *знања* и иновација, предвиђањем и обезбеђењем *ресурса* за иновирање *знања* (A).

Методологија и оквир истраживања омогућавају утврђивање корелација и поређење резултата тренда иновативности у области ИТ (ICS = 35) са резултатима у другим ICS областима. У истраживању се анализира иновирање глобалних [3] и локалних [4] *извора знања* свих 40 стандардизованих области. У фокусу овог поглавља су области/ подобласти високе иновативности, у циљу одређивања области са највећим интензитетом иновативности. За истраживање на платформи стандардизације, у циљу доказа хипотезе 1, примењују се методе и технике моделирања *знања* (део 2.1). После прегледа и сортирања *п*одатака по годинама, посматрају се збирни резултати од периода настајања. Детаљније се анализирају *извори знања* од почетка 21. века, креирају се дијаграми збирних резултата и одређују трендови *знања* и иновација (у другој деценији 21. века), уз избор најадекватније линије и приказ функције тренда. Резултати се представљају одговарајућим индексима количине (Iq) и индексима вредности (Iv) *извора знања*, упоредо ISO и SRPS. Истакнути релевантни резултати временске серије *извора знања* (најмање једном сваке календарске године, 1.1.2014/ 2015/ 2016.) анализирају се и придружују PDCA циклусу. Индекси вредности прате индексе количине за збирне резултате и трендове.

Потврђивање претпоставке да су *Информационе технологије* (ICS1 = 35) област са највећим интензитетом иновативности на ICS платформи (део 1.5, хипотеза 1), захтева квантитативне елементе доказа (*Plan* фаза). Доказ ове претпоставке потврђује потребу свакодневног иновирања KS у DK. У циљу доказа хипотезе и обезбеђења *п*ланирања *ресурса* за свакодневно иновирање *знања*, поред квалитативних добијају се и квантитативни елементи. Елементи доказа хипотезе потврдиће оправданост формирања модела за развој IES и примене у ICS областима.

У оквиру истраживања на платформи стандардизације статистичке анализе спроводе се на узорцима релевантним за ISO и SRPS документа у свим областима стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99). За ICS1 области, које се анализирају у циљу утврђивања интензитета иновативности и доказа постављене хипотезе 1, оквир истраживања чине глобални (Iq_{ISO}) и локални (Iq_{SRPS}) *извори знања* (*Sources*, S) или узорци (*Samples*, S). Узимајући у обзир *изворе знања* последње три временске серије (1.1.2014/ 2015/ 2016. године), укупан узорак (ISO + SRPS) износи 239395 (део 1.7.1, табела 2). С обзиром да се у истраживању анализира свих 40 стандардизованих области, оквир овог истраживања чини 76853 *извора знања* годишњег узорка (на дан 1.1.2015. године).

Оквир анкетног истраживања иновирања *знања* чине Н = 82 испитаника, студената и мастер професора ТИ (део 1.7.2, табела 3). Статистичке анализе у циљу утврђивања могућности/ потребе за иновирањем *знања* усмерене су ка развоју IES за примене у ICS областима.

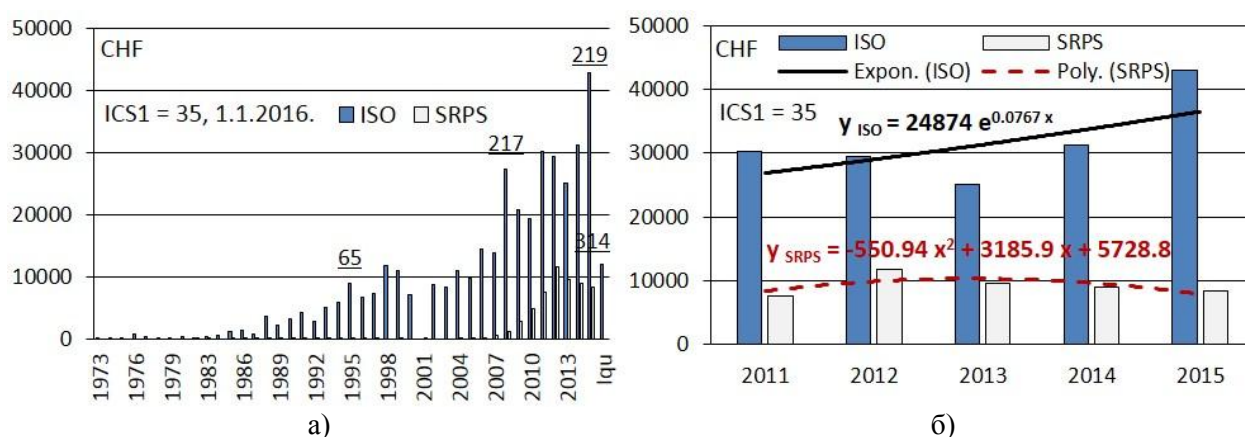
4.3 Трендови знања и иновација стандардизованих области високог интензитета иновативности

Методама статистичке анализе *йодайшака* и кластер анализе, извршена је анализа трендова *извора знања*. На примерима *извора знања* временске серије 1.1.2014. године, одређено је 16 стандардизованих области које припадају кластеру високог (дневног) интензитета иновативности (део 7.2.2, табела 23). Глобални (ISO) интензитет кластера дневне иновативности код већине ICS области већи је од локалног (SRPS). Међутим, постоје и области код којих је локални интензитет иновативности већи од глобалног, као на пример у области *Телекомуникације, аудио и видео тешника* (ICS1 = 33). Свака област стваралаштва има своје производне и економске карактеристике које се различито рефлектују на развој IES. Кроз анализу линија тренда у ICS областима утврђују се специфичности DK и задаци који се постављају испред појединца у пословном *процесу*. Упоредна анализа стандардизованих *извора знања* ICS1 области 35 *Информационе тешнологије* (део 4.3.1), као и поређење са другим областима високе иновативности првог (ICS1 = 25, ICS1 = 33, ICS1 = 49), (део 4.3.2) и другог нивоа класификације (ICS2 = 35.080), (део 4.3.3), пружају квантитативне елементе у корелацији са елементима доказа хипотезе 1.

4.3.1 Анализа тренда иновирања знања у Информационим технологијама (ICS1 = 35)

У оквиру области *Информационе тешнологије* (ICS1 = 35) анализирани су параметри ISO и SRPS *извора знања* и иновација. Збирни резултати анализе *извора знања* у области IT графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода, према години издања (ΣIv_{god}), од 1973. године, са значајним бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја ($Iqu = 314$), (слика 22а) и
- линије тренда (експоненцијална и полиномна) према подацима из приказаних пет година (истраживачки период на почетку друге деценије 21. века) и према формираним релацијама (5) и (6), (слика 22б).



Слика 22: Упоредна анализа *извора знања* за IT (ICS1 = 35), 1.1.2016. године:

а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{35/ISO/2011-2015} = 24874 \cdot e^{0.0767 \cdot x} \quad (5)$$

$$Iv/y_{35/SRPS/2011-2015} = -550.94 \cdot x^2 + 3185.9 \cdot x + 5728.8 \quad (6)$$

Тренд потребе у 2016. години одређује полиномна функција, према $Iv/y_{ISO/35/2016}$ (релација (5)) на платформи SRPS, а експоненцијална, према $Iv/y_{SRPS/35/2016}$ (релација (6)) на платформи ISO стандардизације, и може се вредносно изразити у CHF (слика 22б).

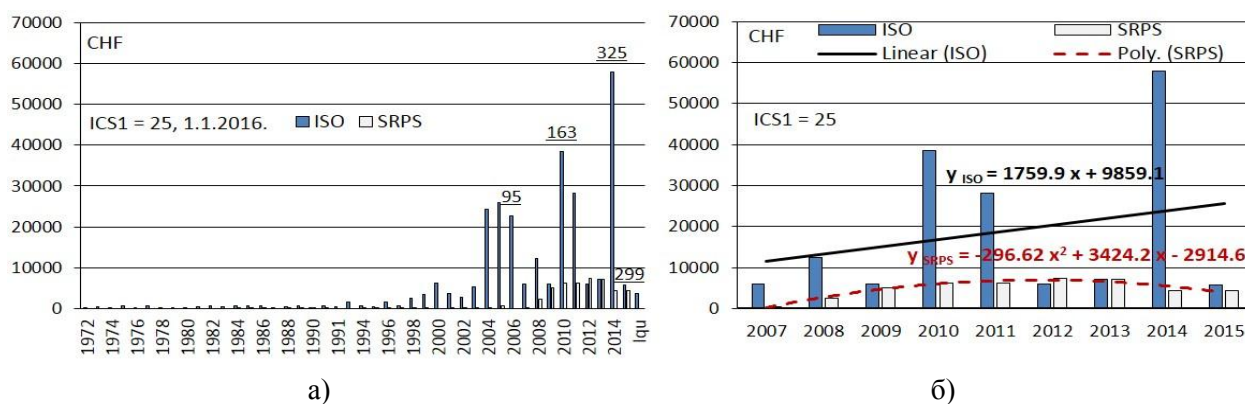
Информационе технологије су 2016. године класификоване кроз 12 подобласти, односно кроз 14 подобласти у 2017. години, које чине други ниво (ICS2), односно *домен знања* DK2. Три подобласти другог нивоа (35.100, 35.220 и 35.240) су класификоване и на подобласти које чине трећи ниво (ICS3), односно *домен знања* DK3 [4], (прилог 1.1).

4.3.2 Анализа трендова знања и иновација у областима високог (дневног) интензитета иновативности и поређење са Информационим технологијама

За анализу трендова *знања* и иновација у областима високог (дневног) интензитета иновативности и поређење са ИТ (ICS1 = 35), у циљу моделирања *знања*, у истраживању су анализирани области: *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), *Телекомуникације, аудио и видео техника* (ICS1 = 33) и *Ваздухопловство и космонаутика* (ICS1 = 49). Анализирани области значајне су за утврђивање која је област са највећим интензитетом иновативности *знања*. Резултати на бази индекса иновативности, кластеризације, индекса количине и индекса вредности, пружају квантитативне вредности у корелацији са доказом хипотезе 1, односно са доказом да су *Информационе технологије* област са највећим интензитетом иновативности. За наведене ICS области анализирани су параметри ISO и SRPS *извора знања* и иновација.

Производно инжењерство (ICS1 = 25) – Збирни резултати анализе *извора знања* у овој области графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода, према години издања (ΣIv_{god}), од 1972. године, са значајним бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја ($I_{qu} = 299$), (слика 23а) и
- линије тренда (линеарна и полиномна) према подацима из приказаних девет година и према формираним релацијама (7) и (8), (слика 23б).



Слика 23: Упоредна анализа *извора знања* за *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности

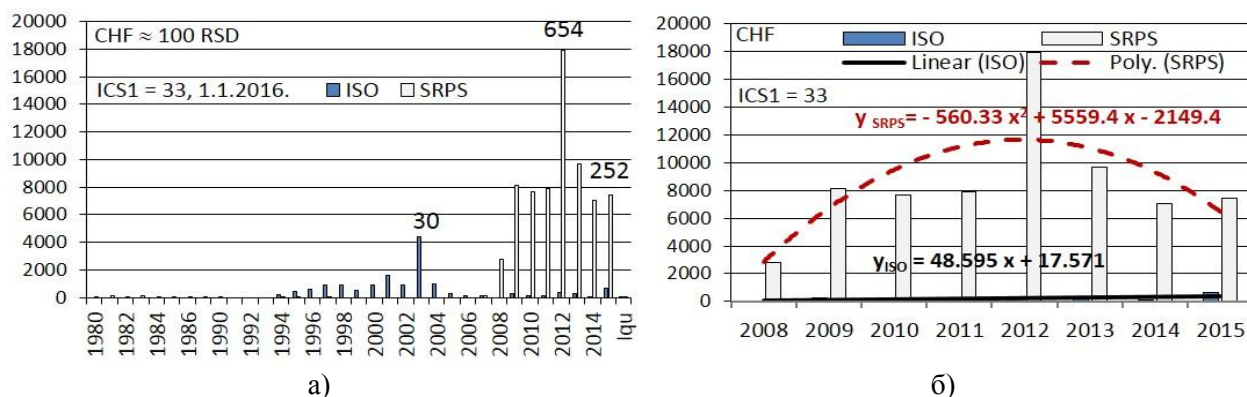
$$Iv/y_{25/ISO/2007-2015} = 1759.9 \cdot x + 9859.1 \quad (7)$$

$$Iv/y_{25/SRPS/2007-2015} = -296.62 \cdot x^2 + 3424.2 \cdot x + 2914.6 \quad (8)$$

Тренд потребе на платформи ISO стандардизације одређује линеарна функција према релацији (7), а на SRPS платформи полиномна функција према релацији (8), (слика 23б). На платформи стандардизације може се одредити и следеће године проверити тренд потребе. На пример, $Iv/y_{25/ISO/2016}$ одређује растући, а $Iv/y_{25/SRPS/2016}$ опадајући тренд потребе *ресурса* у 2016. години, на ICS платформи.

Телекомуникације, аудио и видео техника (ICS1 = 33) – Збирни резултати анализе *извора знања* у овој области графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- а) временски аспект истраживачког периода (према години издања) од 1980. године, са малим бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја (Iqu), (слика 24а) и
 б) линије тренда (линеарна и полиномна) према подацима из приказаних осам година и према формираним релацијама Iv/y_{ICS1} (слика 24б).



Слика 24: Упоредна анализа извора знања за Телекомуникације, аудио и видео тeхника (ICS1 = 33):
 а) збирни резултати, б) тренд иновативности

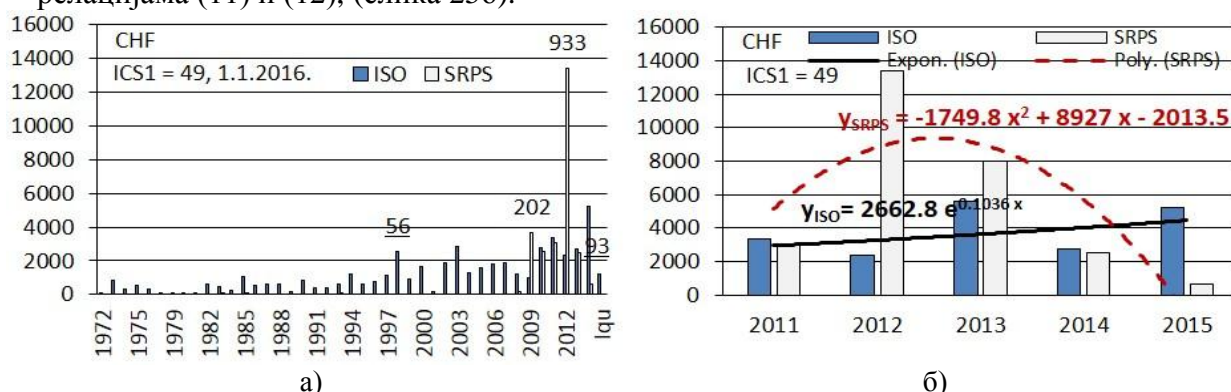
$$Iv/y_{33/ISO/2008-2015} = 48.595 \cdot x + 17.571 \quad (9)$$

$$Iv/y_{33/SRPS/2008-2015} = -560.33 \cdot x^2 + 5559.4 \cdot x - 2149.4 \quad (10)$$

Линеарна функција одређује растући тренд потребе у 2016. години према $Iv/y_{33/ISO/2016}$ (релација (9)) на ISO платформи, а полиномна функција одређује опадајући тренд према $Iv/y_{33/SRPS/2016}$ (релација (10)), на платформи SRPS стандардизације, (слика 24б).

Ваздухопловство и космонаутика (ICS1 = 49) – Збирни резултати анализе извора знања у овој области графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- а) временски аспект истраживачког периода (према години издања) од 1972. године, са новим пројектима у различитим фазама развоја (Iqu), (слика 25а) и
 б) линије тренда (експоненцијална и полиномна) према подацима из приказаних пет година (истраживачки период на почетку друге деценије 21. века) и према формираним релацијама (11) и (12), (слика 25б).



Слика 25: Упоредна анализа извора знања за Ваздухопловство и космонаутика (ICS1 = 49):
 а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{49/ISO/2011-2015} = 2662.8 \cdot e^{0.1036 \cdot x} \quad (11)$$

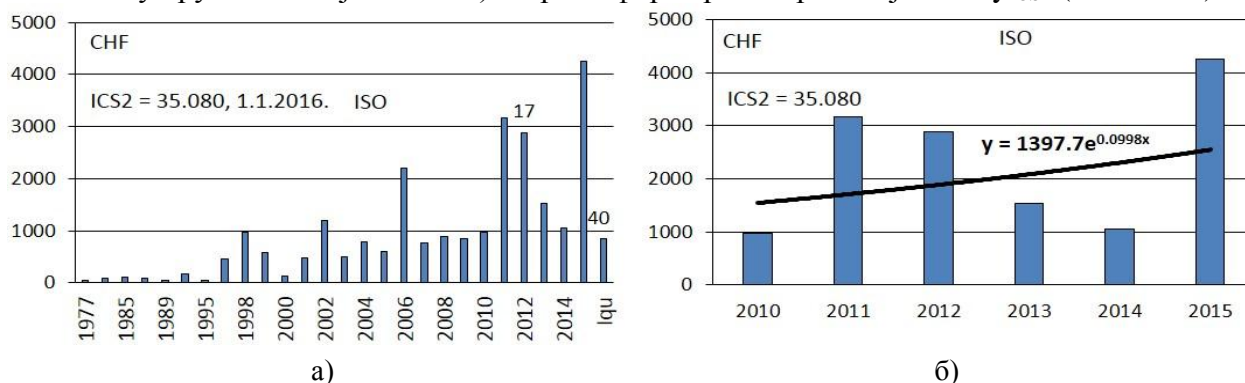
$$Iv/y_{49/SRPS/2011-2015} = -1749.8 \cdot x^2 + 8927 \cdot x - 2013.5 \quad (12)$$

Тренд потребе у 2016. години на платформи ISO стандардизације је растући према $Iv/y_{49/ISO/2016}$ (релација (11)). На SRPS платформи експоненцијална функција (слика 25б) одређује опадајући тренд потребе, према $Iv/y_{49/SRPS/2016}$ (релација (12)).

4.3.3 Анализа тренда иновирања знања у подобласти Софтвер (ICS2 = 35.080)

Анализа тренда иновирања знања у подобласти ИТ реализује се у циљу моделирања знања за развој IES. У истраживању је анализирана подобласт четвртог сегмента ИТ високог интензитета иновативност – *Софтвер* (ICS2 = 35.080). У овој области анализирани су параметри глобалних извора знања и иновација, а збирни резултати су графички представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода (према години издања) од 1977. године, са новим пројектима у различитим фазама развоја (I_{qu}), (слика 26а) и
- линију тренда према подацима из приказаних шест година (истраживачки период на почетку друге деценије 21. века) и према формираним релацијама $I_{v/y_{ICS1}}$ (слика 26б).



Слика 26: Анализа ISO извора знања за подобласт *Софтвер* (ICS2 = 35.080), 1.1.2016. године:
а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$I_{v/y_{35.080/ISO/2010-2015}} = 1397.7 \cdot e^{0.0998 \cdot x} \quad (13)$$

Према релацији (13) растући је тренд потребе за *ресурсима* у 2016. години ($I_{v/y_{35.080/ISO/2016}}$ у CHF), на платформи ISO стандардизације (слика 26б).

4.4 Моделирање знања кроз фазе и концепт развоја модела IES за примене у ICS областима

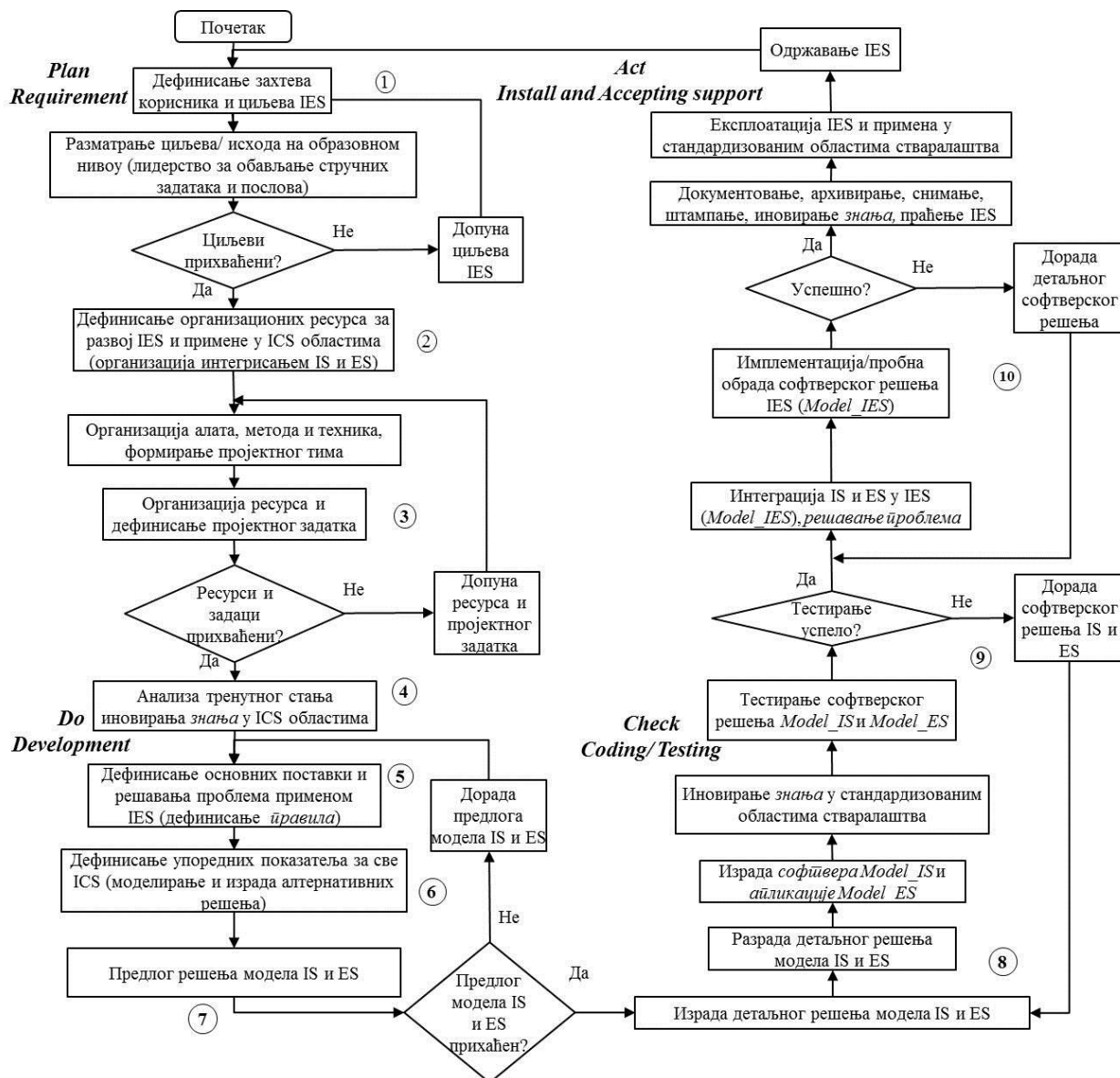
Моделирање знања за развој интегрисаних система подразумева утврђивање скупа компоненти IS и ES за њихову интеграцију у IES и примене у ICS областима. У том смислу у оквиру дела 4.4 представљен је концепт фазног развоја модела за интегрисане системе (део 4.4.1), на основу кога је конципиран фазни развој модела за IS (део 4.4.2) и фазни развој модела знања за ES (део 4.4.3).

4.4.1 Моделирање знања кроз фазни развојни концепт модела за интегрисане системе и примене у ICS областима

Фазни развој IES представљен је кроз животни циклус интегрисаних система (IS и ES) за *унапређење квалитетна знања*. Концепт моделирања IES за примене у ICS областима обухвата следеће фазе животног циклуса у PDCA концепту (слика 27):

- (P) *Requirement* – дефинисање захтева корисника модела за IS (део 4.5.1) и *планирање* организационих *ресурса* модела знања за ES (део 3.1, слика 18 и део 5.4.1);
- (D) *Development* – објектно-оријентисана анализа (*Object Oriented Analysis*, OOA) модела за IS (део 4.5.2) и *процес меморисања знања* модела знања за ES (део 4.1, слика 21 и део 5.4.2);

- (C) *Coding/ Testing* – објектно-оријентисан дизајн (*Object Oriented Design, OOD*) модела за IS (део 4.5.3) и *процес* од KB ка формирању KBS модела за ES (део 5.1, слика 35 и део 5.4.3);
- (A) *Install and Accepting Support* – *имплементација софтвера* модела за IS (део 4.5.4) и *процес закључивања, резонувања и аутоматизованог решавања проблема* у ICS областима на бази модела за ES (део 10.1, слика 57 и део 5.4.4).



Слика 27: Концепт фазног моделирања знања за IES и примене у ICS областима (PDCA)

Све потребне стандардизоване карактеристике добро урађеног софтвера могу се сврстати у 12 корисничких функција модела, као према оквирном концепту [78]:

1. Функционалност – ова карактеристика подразумева да софтвер ради оно што корисник очекује, од могућности континуираног иновирања знања, преко добијања експертског знања до решавања проблема у ICS областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99);
2. Управљање подацима (безбедност, сигурност, интегритет, ИТ заштита, ...) – употребом IES у бројним организацијама, односно установама/ високошколским установама, обезбеђује се већи ниво заштите интегритета информација;

3. Документованост – документација IES за кориснике мора бити комплетна, прегледна и разумљива, а укључује корисничко упутство, техничке водиче, упутство за инсталацију, упутство за примену *софтвера*, ... (део 11.3.1);
4. Поузданост – IES треба да представља подршку експертима за професионални рад и поуздан систем иза кога ће стајати огроман број задовољних корисника;
5. Преносивост – могућност коришћења *софтвера* путем система за е-учење/ е-управљање ((*Learning Management Systems, LMS*), (*Content Management System, CMS*), ...) на свим рачунарима и под различитим OS, за обезбеђење преноса *извора знања*, на пример путем *Moodle*¹² система (део 5.5);
6. Отвореност (за рад у мрежи) – могућност приступа *изворима знања* који су од значаја корисницима за пословне обавезе и потребе професије, у сарадњи са ИСС, путем *рачунарске мреже* (LAN, MAN или WAN), (део 6.4);
7. Флексибилност – омогућава да се применом IES у сваком тренутку може приступити *изворима знања* у некој ICS области/ подобласти те утврдити учесталост иновирања *знања* (годишња, месечна, недељна, дневна);
8. Једноставност – могућност да корисник/ експерт (на пример студент или мастер професор) добије потребна *знања* у подручју професионалног деловања за успешну реализацију пословног *процеса* и *решавање проблема* у ICS областима применом IES;
9. Ефикасност – *софтвер* се производи у очекиваном времену и у оквирима *ресурса* који су на располагању корисницима/ студентима, за ефикасно оспособљавање у будућем професионалном раду;
10. Економичност – ова карактеристика је значајна за примену *софтвера* и добијање наставног средства (IES) које ће испунити захтеве корисника (студената, наставника, сарадника) на универзитетима у Србији. Уз минималну материјалну надокнаду партнеру (на пример ИСС) *софтвер* може имати значајну примену;
11. Погодност за одржавање/ администрирање – *софтвер* треба лако да се разуме и мења временом уколико се јаве проблеми или нове потребе корисника, као и да има могућност проширења KB и KBS;
12. Употребљивост – подразумева прилагодљивост IES крајњем кориснику, примену и корисност. Као наставно средство на универзитетима у Србији, у сарадњи са партнером, овај *софтвер* би имао потпуну примену, како у наставном, тако и у сваком пословном *процесу*.

4.4.2 Концепт фазног развоја модела за IS и примене у ICS областима

Информациони систем је модел реалног пословног система, чија је основна намена помоћ у доношењу одлука, анализи, координацији и контроли, као и помоћ код израде нових *производа*. Моделирање *знања* подразумева утврђивање скупа компоненти (од којих ће бити развијен IS) и дефинисање веза (које треба да постоје између компоненти). Истраживање је усмерено ка моделирању, развоју, дизајну, тестирању, имплементацији и управљању интелигентних система.

Развој модела и *софтвера* одвија се стандардизовано кроз израду, контролу, управљање, документацију и реализацију пројеката. С обзиром да постоје бројне ICS области високог интензитета иновативности (део 7.2.2, табела 23), као и потреба друштва за праћењем иновација, *софтверска* реализација модела значајно би допринела иновирању *знања*.

¹² *Moodle* (скраћеница од *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) – софтверско решење за прављење и одржавање образовних курсева коришћењем рачунара и интернета (е-настава, е-учење).

Концепт формирања модела и фазног развоја IES односи се на примене у свим областима стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99).

Моделирањем знања у циљу формирања модела за развој IS одређују се карактеристике, својства, узајамне везе компоненти и формира се документација система за његово функционисање. Приликом развоја модела за IS узете су у обзир стандардизоване карактеристике груписане у 12 корисничких функција (део 4.4.1). Развој модела за IS усмерен је ка интеграцији са моделом за ES, кроз фазно моделирање знања за IES у PDCA концепту, за примене у свим ICS областима, посебно у областима високе иновативности (део 4.4.1, слика 27).

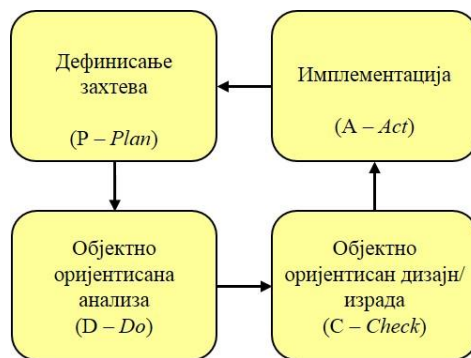
За разлику од класичног приступа развоја IS, заснованог на спецификацији функција система, објектно-оријентисан приступ развоја модела за IS заснован је на чињеници да систем представља скуп међусобно повезаних објеката. Објекти представљају енџинџеи који се описују у систему преко својих својстава (ајрибуџа) и који стављају на располагање околина скуп операција. Својства објеката (ICS области) у систему моделирају се као својства, а операције над објектима као реализација функција система. У моделу знања за IS везе између објеката и везе система са околином остварују се разменом информација. Дејство околине на систем представља „улаз“, а дејство система на околину „излаз“ система. Ајрибуџи битни за унутрашњи квалитет утичу на ајрибуџе спољашњег квалитета, а они даље утичу на ајрибуџе квалитета са аспекта употребе. Моделирање знања за информациони систем ослања се на три међусобно повезана аспекта квалитета софтвера:

- спољашњи квалитет – одређен укупним спољашњим карактеристикама софтвера, који се извршава и током тестирања у симулираном окружењу са подацима, применом спољашњих метрика квалитета производа [90];
- унутрашњи квалитет – одређен укупним унутрашњим карактеристикама софтвера, који се може побољшати током кодирања, прегледања и тестирања [91];
- квалитет са аспекта употребе – кориснички поглед на софтвер, који је у употреби у датом окружењу [92].

На основу претходно дефинисаног логичког модела пословних функција (део 3.2.2, слика 19) пројектује се физички модел за IS, који обухвата развојне фазе организационо-технолошког окружења. Развој модела за IS и примене у ICS областима, реализује се кроз четири основне фазе објектно-оријентисаног приступа (део 4.5):

- (P) дефинисање захтева;
- (D) објектно-оријентисана анализа;
- (C) објектно-оријентисан дизајн;
- (A) имплементација.

Концепт развојних фаза софтверског модела за IS, објектно-оријентисаним приступом у PDCA, приказан је на слици 28.



Слика 28: Концепт фазног развоја модела за IS и примене у ICS областима, објектно-оријентисан приступ

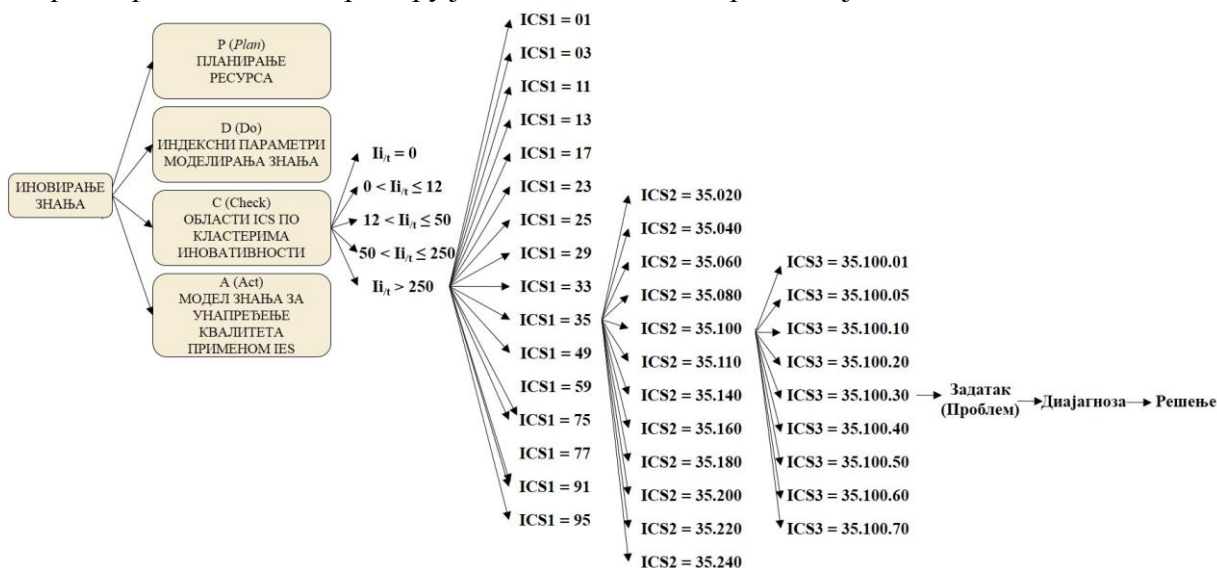
У оквиру модела за IS биће обезбеђено ажурирање (годишње, месечно, недељно, дневно) DB *извора знања*, за формирање KB, односно KBS у ICS областима.

4.4.3 Концепт фазног развоја модела знања за ES и примене у ICS областима

Развој модела знања за ES је једно од могућих решења иновирања знања у стандардизованим областима стваралаштва. Наменен је да помогне корисницима за брзо и квалитетно идентификовање и *решавање проблема* у некој стандардизованој области/подобласти. У ES уграђују се знања која се односе на *изворе знања* у ICS областима. Концепт развоја модела знања за ES за примене у ICS областима, обухвата:

- формирање KB модела знања за ES, техником *Објектнi Атрибути Вредности* (креирање оквира (*објектнi*), *атрибути*, *вредности*, *правила*) и
- приступ и интерпретацију (*меморисање*) знања у KB.

Приликом развоја модела за ES основни *извор знања* чине подаци на бази међународне класификације стандарда [4], архивирани у табелама *Access* датотека за све ICS области, односно резултати знања добијени из модела за IS. Из *базе података* модела за IS добија се знање које се користи за дефинисање *правила* и формирање KB. Уградњом KB у модел знања за ES, формира се KBS са решењима за кориснике. Модел знања за креирање оквира и *правила* ES, на примеру једне ICS области, приказан је на слици 29.

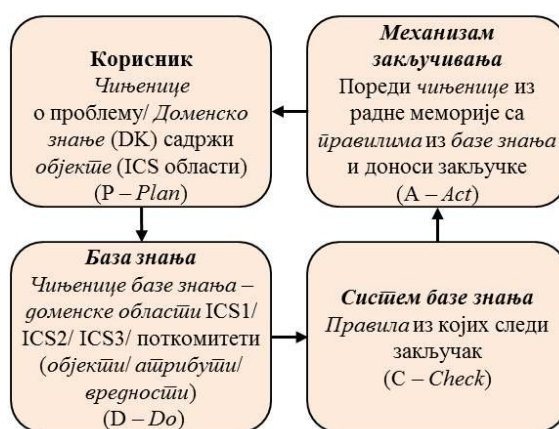


Слика 29: Модел знања за креирање оквира и *правила* ES на примеру *доменске области* DK3 (ICS3 = 35.100.30 *Слој мреже*)

Моделирање *знања* за развој ES и примене у ICS областима, подразумева унос неопходних спецификација хијерархије оквира и *правила* формирања *базе знања*, што обухвата дефинисање (део 5.4):

- (P) оквира/ *објеката* (области ICS1, подобласти другог и трећег нивоа класификације (ICS2 и ICS3), комитета, поткомитета, радних група...;
- (D) *ајрибуција* (на примеру иновативности *извора знања* из наведених оквира) и *вредности* сваког наведеног *ајрибуција*;
- (C) *правила* за доношење одлука и *извођење закључака*;
- (A) *механизма закључивања*, постављања дијагноза и решења различитих задатака и проблема у ICS областима (добијања излазних *информација* на примерима иновативности *извора знања*).

Основне компоненте структуре модела *знања* за ES и примене у ICS областима, у PDCA концепту, приказане су на слици 30.



Слика 30: Концепт основних компоненти структуре модела *знања* за ES и примене у ICS областима у PDCA

У оквиру модела *знања* за ES и формиране KB, односно KBS у стандардизованим областима (ICS = 01, 03, ... до 99), на основу резултата добијених из модела *знања* IS, кориснику/ експерту у ICS области биће обезбеђено *знање* потребно за решавање различитих проблема у пословном *процесу*.

4.5 Развој модела за IS и примене у ICS областима објектно-оријентисаним приступом

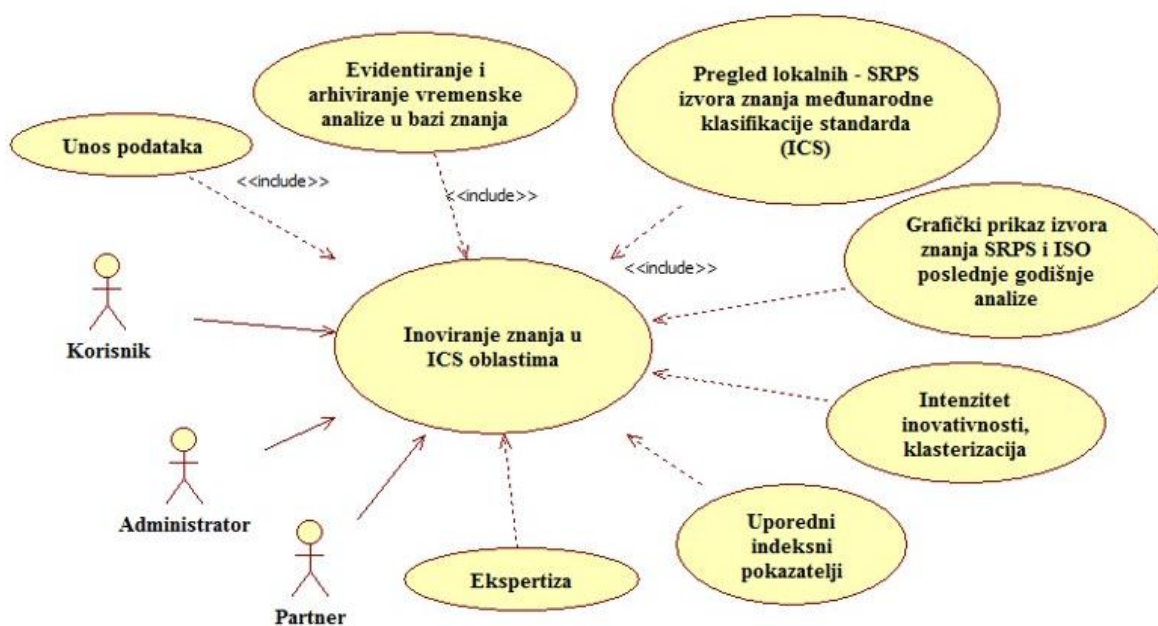
Развој модела *знања* за IS објектно-оријентисаним приступом реализује се кроз четири основне фазе: дефинисање захтева корисника (део 4.5.1), објектно-оријентисану анализу (део 4.5.2), објектно-оријентисан дизајн (4.5.3) и имплементацију *софтвера* (део 4.5.4).

4.5.1 Дефинисање захтева корисника модела за IS

Дефинисање захтева корисника је веома важна фаза у развоју сваког IS. Квалитетно обављено дефинисање захтева основни је предуслов да IS буде успешно моделиран, у смислу да задовољава све потребе корисника. Иако је дефинисање захтева први корак у развоју модела за IS, потребно је нагласити да се он мора непрекидно примењивати током читавог моделирања, уз сталну сарадњу пројектанта и будућих корисника. Из ове сарадње код пројектанта се јавља идеја о развоју модела за IS, која се стално развија и усавршава. На основу развијеног модела за IS који у потпуности задовољава потребе корисника развија се софтверски *производ*.

Дефинисање захтева омогућава повезивање класичне IDEF0 методологије, којом се изводи функционално моделирање, са елементима UML методологије, којом се изводи објектно моделирање. Ова фаза обухвата израду логичког модела функција и израду физичког модела пословних *процеса*. Дефинисањем почетних захтева и прикупљања *знања* омогућава се развој модела за IS, при чему се као главни *ресурс* подразумева опрема која се у те сврхе користи и људи који се тим *активностима* баве.

Дијаграми случајева употребе приказују који учесници (актери) иницирају поједине случајеве употребе, као и који учесници добијају *информације* од појединих корисничких функција. Овим дијаграмима се приказује интеракција између корисничких функција и учесника у *систему*. За креирање дијаграма случајева употребе користи се CASE софтверски алат *WhiteStarUML* за објектно-оријентисано моделирање, који подржава UML нотацију (део 3.2.2). Дијаграм случајева употребе иновирања *знања* модела за IS и примене у ICS областима приказује интеракцију актера и корисничких функција (слика 31).



Слика 31: Дијаграм случајева употребе иновирања *знања* модела за IS и примене у ICS областима

Осим дијаграма случајева употребе развоја модела за IS, потребно је извршити и детаљан опис свих појединачних случајева употребе. То подразумева опис случаја употребе, навођење актера, дефинисање услова/ предуслова који се морају задовољити пре извршавања корисничке функције. Пример описа једне корисничке функције приказан је у табели 16.

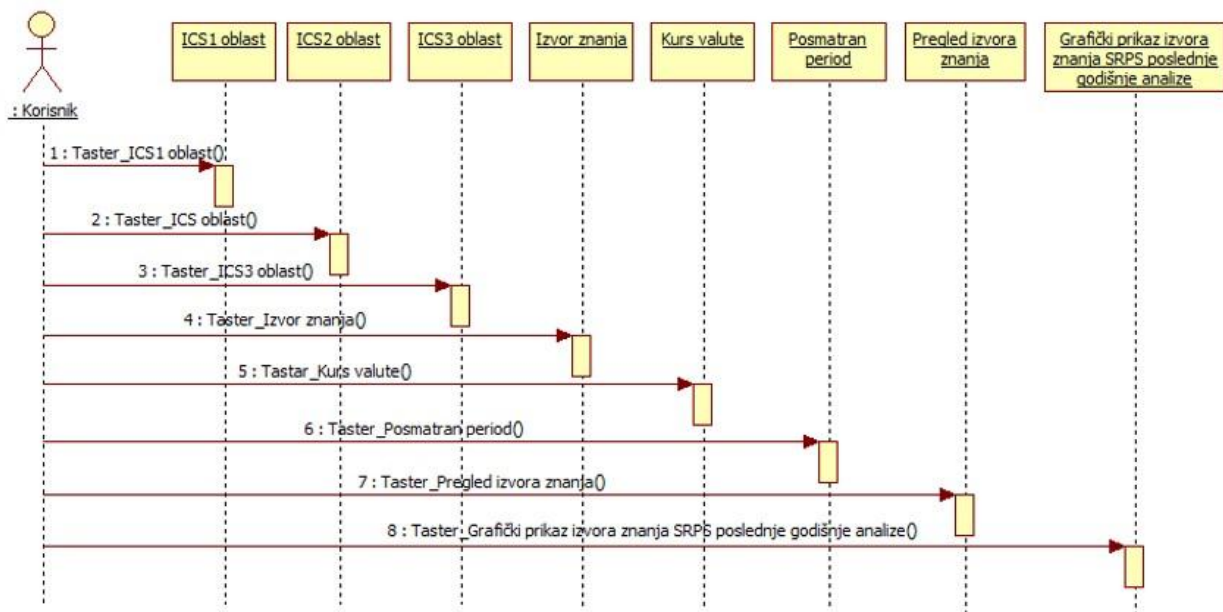
Табела 16: Унос и ажурирање *извора знања у бази података*

UseCase 1: Унос и ажурирање извора знања у бази података	
Кратак опис:	Администратор уноси нове или ажурира <i>изворе знања у бази података</i> за сваку нову анализу (годишњу, месечну, недељну или дневну)
Актер:	Администратор
Предуслови:	Пристап уз логовање/ <i>password</i>
Опис:	После логовања, администратор приступа административном <i>интерфејсу</i> , где уноси или ажурира податке сваке нове временске анализе
Изузеци:	Нема
Последице:	Унос и ажурирање <i>извора знања у бази података</i>

4.5.2 Објектно-оријентисана анализа модела за IS

У фази ООА дефинишу се кључни концепти, помоћу којих се реализује моделирање *објеката* реалног система и њихових међусобних веза. *Производ* ООА је концептуални модел за IS. Објектно-оријентисана анализа је најкритичнија фаза у *процесу* моделирања IS, с обзиром да је потребно исправно уочити *објекте* који постоје у систему, специфицирати *атрибуције* и њихову међусобну интеракцију. У фокусу овакве анализе је истраживање проблема, налажење и описивање *објеката* или концепта у оквиру проблема, при чему се не описује како су решења дефинисана. Реализацијом фазе ООА долази се до потпуног и јасног модела реалног система који је услов за имплементацију модела IS.

Дијаграми секвенци спадају у групу интеракционих дијаграма и са динамичког аспекта описују IS који се моделира, операције које се изводе и поруке које се шаљу. За сваки случај употребе временске секвенце догађаја које учесници генеришу у систему, графички се приказују дијаграми секвенци. Такође, приказују се и временске секвенце операција (порука) које *објекти* размењују у систему међусобно комуницирајући, при чему *објекти* у систему представљају елементе концепата и приказују се хоризонталним линијама. Дијаграми секвенци имају две димензије: вертикалну, која представља време и хоризонталну, која представља колекцију *објеката*. Активирање *објеката* приказује се уским правоугаоником и представља операцију коју *објекат* обавља у периоду *активности*. Дијаграм секвенци представља комуникацију између скупа *објеката*, а комуникација се остварује порукама које *објекти* међусобно размењују у циљу остваривања очекиваног понашања (слика 32).



Слика 32: Дијаграм секвенци *интерфејса* модела знања за IS и примене у ICS областима

4.5.3 Објектно-оријентисан дизајн модела за IS

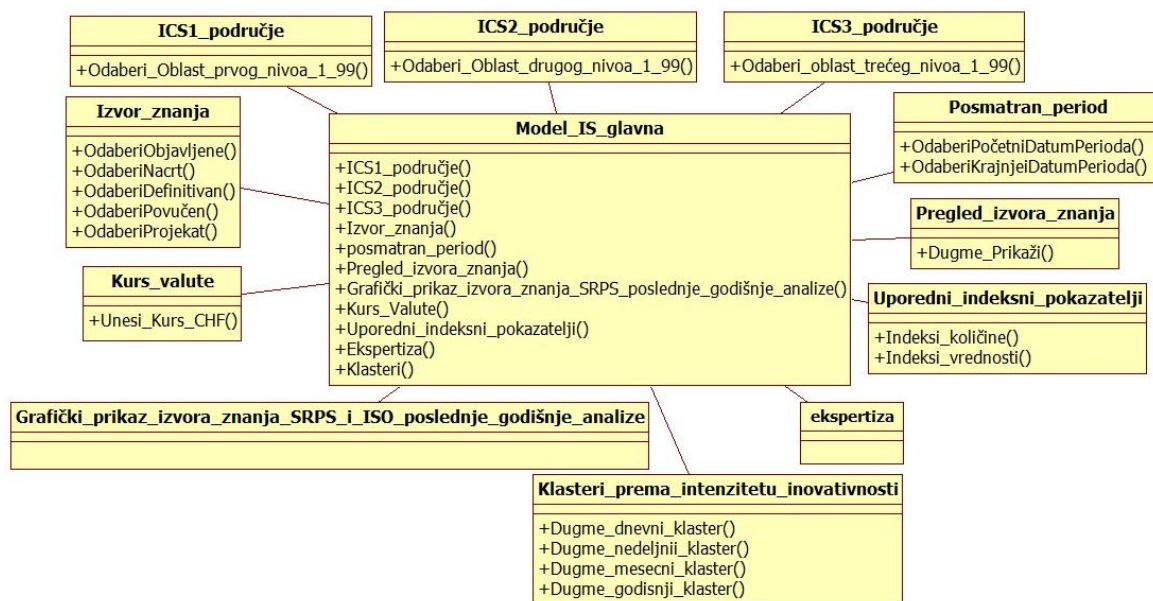
Фаза ООД модела за IS подразумева логичку и физичку декомпозицију система који се моделира кроз софтверске елементе. Ова фаза подразумева и спецификацију статичких и динамичких аспеката *система*. Статички аспекти система моделирају се помоћу дијаграма класа и дијаграма *објеката*, који обезбеђују визуелно приказивање елемената који постоје у *систему*. Динамички аспекти система се моделирају коришћењем дијаграма сарадње и дијаграма стања, чиме се представља размена порука између скупа *објеката* у IS.

Објектно-оријентисан дизајн модела знања за IS обухвата следеће кораке:

- додавање нових класа које служе за имплементацију случајева употребе;
- додавање нових *атрибуција* и операција потребних за реализацију случајева употребе;
- спецификација детаља;
- додавање релација између класа, потребних за имплементацију;
- испуњавање функционалних захтева *софтвера*, базираних на декомпозицији класа или *објеката*;
- спецификација имплементационих детаља свих елемената у претходним наведеним корацима.

Кориснички *интерфејс* модела за IS дефинише приступ корисницима за унос *података*, креирање упита и добијање извештаја. Један од стандарда корисничког *интерфејса* је графичко кориснички *интерфејс* (*Graphical User Interface, GUI*). Предности GUI корисничког *интерфејса* огледају се у томе што се сви елементи (*објекти*) цртају у графичком облику, при чему програмер не мора да размишља о коду који се брине за њихово креирање.

Дијаграмом класа *интерфејса* приказује се изглед корисничког *интерфејса* *софтвера* модела за IS и примене у ICS областима (слика 33). У овом дијаграму класе представљају кориснички *интерфејс* појединачних страница *софтвера*, а везе између њих представљају могућност преласка из једног корисничког *интерфејса* у други.



Слика 33: Дијаграм класа *интерфејса* *Model_IS_glavna* *софтвера* за примене у ICS областима

4.5.4 Имплементација софтвера модела за IS

Имплементација софтверског модела IS за примене у ICS областима је фаза дефинисана кроз:

- израду *софтвера* и
- дефинисање логике апликативне и мрежне архитектуре.

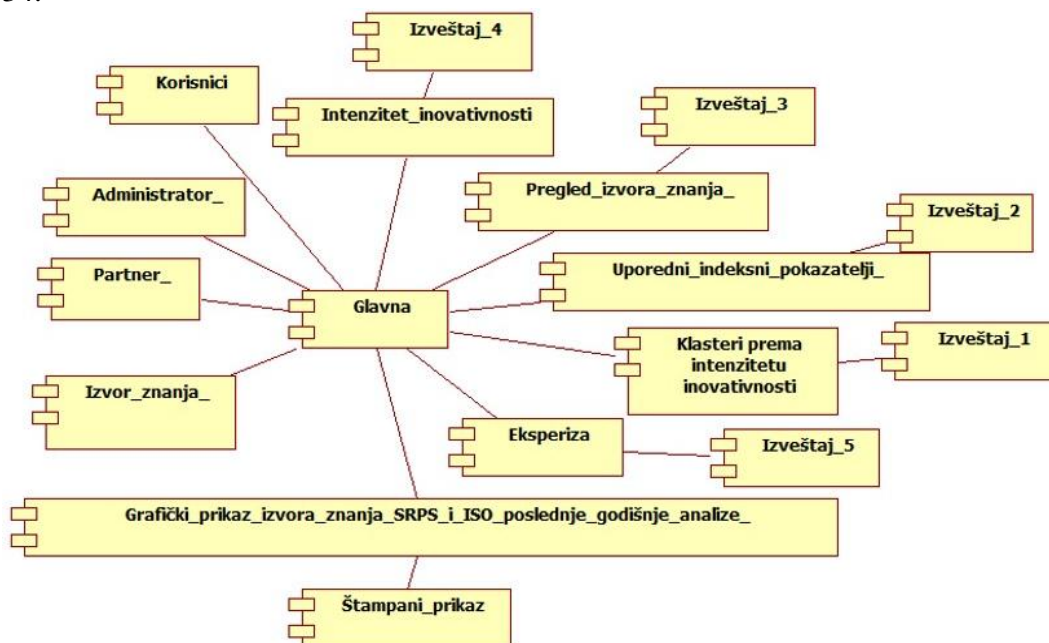
Израда софтвера модела за IS и примене у ICS областима обухвата: израду корисничког *интерфејса*, израду базе *података*, као и мапирање, програмирање и превођење. После извршених фаза дефинисања захтева, OOA и OOD, приступа се имплементацији софтверског решења модела за IS. Ова последња фаза даје крајњи *производ* развојних фаза модела, а то је десктоп *апликација/ софтвер* *Model_IS*. При избору алата за израду

софтвера *Model_IS* у обзир су узети критеријуми: ниво прецизности *иодатака* и прегледност *интерфејса* према кориснику.

Узимајући у обзир циљеве истраживања и наведене критеријуме за развој *софтвера*, изабрано је програмско окружење *Microsoft Visual Studio* и *C# .NET* технологија, а база *иодатака* је формирана у програму *Access 2010* (део 3.2.2). Иницијализација дела DB модела за IS је захтевна процесорска *активност*, која поред одређених оптимизација увек траје бар неколико секунди. Ово важи само за учитавање нове DB последње временске серије KS, док сви накнадни позиви трају неупоредиво краће. Генерисањем физичког модела и шеме DB, формира се DB модела за IS и примене у ICS областима. Физички модел DB добија се превођењем из логичког дијаграма класа, представља дијаграм *ентититета* и њихових међусобних веза, који служи за моделирање шеме DB, на основу које се генеришу таблице у систему за управљање.

Програмски код написан у неком објектно-оријентисаном *програмаком језику* представља крајњи циљ претходно спроведених фаза (OOA и OOD). На основу дијаграма класа *интерфејса* (слика 33), који се дефинишу у фази OOD, реализује се мапирање класа *интерфејса софтвера* у одговарајуће компоненте. За мапирање дизајна *производа* у програмски код коришћен је објектно-оријентисан *програмаки језик C#*. Поред наведеног објектно-оријентисаног *програмаког језика (C#)*, *WhiteStarUML* такође има могућност генерисања програмског кода и у другим објектно-оријентисаним *програмаким језицима*, као што су *Java* и *C++*. Ради генерисања програмског кода изабраног објектно-оријентисаног програмског језика, потребно је селектовати пакет у оквиру креираног *WhiteStarUML* пројекта, који садржи дијаграм класа *интерфејса софтвера*.

Апликативна архитектура дефинише се моделирањем *софтверских компоненти* које обезбеђују функционисање софтвера и *зависности између компоненти*. Компонента представља физички модул кода. Између компоненти је могуће успоставити операцију зависности, која означава да једна компонента мора бити компајлирана пре друге. Дијаграм компоненти *софтвера Model_IS* за примене у ICS областима приказан је на слици 34.



Слика 34: Дијаграм компоненти модела за IS и примене у ICS областима

4.6 Неки аспекти анкетног истраживања развоја софтвера

Истраживање иновирања знања у свим областима/ подобластима пословног процеса значајно је за развој софтвера и унапређење наставног процеса. Анкетним истраживањем развоја софтвера анализирана је могућност унапређења наставног процеса на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ на ФТН у Чачку (прилог 3.1, питање 4).

На основу анализе резултата и добијене мере обезбеђења знања из кључних предмета информатике у оквиру ИТ подобласти 35.080 Софтвер (табела 17, предмети 35.4.1 и 35.4.2)), добијена је највећа фреквентност „обезбеђивања више наставних садржаја за пројектовање софтвера и система“ (а, 30.13%) и „унапређивање реализације наставе појединих предмета уз обавезно праћење иновативности знања“ (б, 7.04%). За остале две категорије знатно је мања фреквентност: „обезбеђивање више ресурса за пројектовање база података“ (в, 2.53%) и „обезбеђивање више наставних садржаја за развој веб-софтвера и пратеће документације система“ (г, 3.10%), (табела 17).

Табела 17: Резултати развоја софтвера са аспекта анкетног истраживања, $l = 4$ у IES (...1...)

Подобласти (предмети) информатике	Унапређење наставног процеса за развој софтвера							
	а		б		в		г	
	м ^{а3)}	%	м	%	м	%	м	%
35.4.1 Информациони системи	9	10.98	4	4.88	0	0	2	2.44
35.4.2 Оперативни системи	14	17.07	6	7.32	4	4.88	2	2.44
М ^{б)}		30.13		7.04		2.53		3.10
	$N = 82^{a1)}$							

Напомена: Резултати истраживања и предмети су у корелацији са четвртим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 4). Образложење за ^{a1)}, ^{a3)} и ^{б)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу резултата анализе и добијене учесталости одговора (а) из предмета значајних за развој софтвера (10.98% и 17.07%), закључује се да је потребно иновирање знања студената/ мастер професора. Унапређење наставног процеса за развој софтвера, уз обезбеђење више наставних садржаја за праћење иновативности знања, постигло би се развојем IES и применама у ICS областима. Развојем IES обезбедила би се доступност нових извора знања и било би омогућено иновирање знања у свим ICS областима.

4.7 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 1, уз закључке о трендовима знања, фазном моделирању и развоју IES

Истраживачке активности моделирања знања у оквиру четвртог поглавља приказане су кроз дискусију резултата трендова у ICS областима високе иновативности у корелацији са доказом хипотезе 1 (део 4.7.1) и кроз закључке о трендовима знања, фазном моделирању и развоју IES (део 4.7.2).

4.7.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 1

Методологија истраживања иновативности (у корелацији са хипотезом 1) и резултати анализе ISO и SRPS трендова знања и иновација у ICS областима високог интензитета иновативности, пружају квантитативне елементе доказа хипотезе. Збирни индексни показатељи сврставају област ИТ ($ICS1 = 35$) у кластер највећег (дневног) интензитета иновативности (део 7.2.2, табела 23).

У свим ICS областима могуће је одредити тренд потребе ресурса у свакој следећој години на основу квантитативне вредности Iv/y_{ICS1} , показано на примерима области: Информационе технологије (слика 22б, релације (5) и (6)), Производно инжењерство (слика 23б, релације (7) и (8)), Телекомуникације, аудио и видео техника (слика 24б,

релације (9) и (10)) и *Ваздухопловство и космонаутика* (слика 25б, релације (11) и (12)). Укупан (ISO и SRPS) тренд потребе у анализираној области ICS1 = 25 ($Iv/y_{25/(ISO+SRPS)/2015}$ у CHF) мањи је од укупног тренда потребе у ИТ ($Iv/y_{35/(ISO+SRPS)/2015}$ у CHF). У анализираним областима ICS1 = 33 и ICS1 = 49 локални интензитет иновативности *знања* већи је од глобалног. На платформи SRPS стандардизације тренд потребе у 2015. години у областима ICS1 = 33 и ICS1 = 49, према $Iv/y_{33/SRPS/2015}$ и $Iv/y_{49/SRPS/2015}$ мањи је од тренда потребе у ИТ.

Упоредном анализом резултата тренда иновативности *знања* у области ИТ (ICS1 = 35) и у кључним областима високог (дневног) интензитета иновативности (ICS1 = 25, ICS1 = 33, ICS1 = 49) добијени су резултати на основу којих је одређена област са највећим интензитетом иновативности. Квантитативним вредностима трендова глобалних (ISO) и локалних (SRPS) *извора знања* доказано је: $Iv/y_{35/(ISO+SRPS)/2015} > Iv/y_{25/(ISO+SRPS)/2015} / Iv/y_{33/(ISO+SRPS)/2015} / Iv/y_{49/(ISO+SRPS)/2015}$. На основу наведених вредности резултата упоредне анализе закључује се да су *Информационе технологије* област са највећим интензитетом иновативности *знања*, што представља квантитативне елементе у корелацији са доказом хипотезе 1.

4.7.2 Закључак о трендовима знања, фазном моделирању и развоју IES

Према постављеним циљевима и приказаним оригиналним резултатима истраживања трендова *знања*, може се са више аспеката закључивати о моделирању и развоју IES кроз фазе.

У корелацији са потхипотезом 2.2 елементи друге развојне фазе „*процес меморисања знања*“ моделирани су *Ishikawa* дијаграмом кроз *објекте* и *правила*. Приказана методологија и резултати истраживања ICS области дневне иновативности представљају оригиналан и поуздан начин утврђивања разлика између локалних и глобалних *извора знања* и трендова иновација.

На основу резултата трендова *знања* анализираних ICS1 области закључује се да постоје бројне области у којима је висок тренд потреба на ISO – SRPS платформи (на пример, у области *Производно инжењерство* $Iv/y_{25/ISO}$ је око 30000 CHF (релација (7), слика 23)). Приказани збирни резултати и тренд иновирања *знања* у ICS1 и ICS2 областима високог интензитета иновативности, значајни су за *планирање ресурса* и развој IES. Квантитативне вредности које се односе на тренд у области са највећим интензитетом иновативности (у корелацији са доказом хипотезе 1), указују на потребу за дневним иновирањем *знања* корисника/ студената у наставном *процесу*, друштва/ експерата у различитим областима рада. На пример, $Iv/y_{35/ISO/2016}$ износи више од 40000 CHF у једној години (релација (5), слика 22).

Креирањем UML дијаграма кроз развојне фазе објектно-оријентисаног приступа, постављене су основе за развој и имплементацију IS. Објектно-оријентисан приступ, моделиран кроз захтеве корисника, OOA, OOD и имплементацију *софтвера*, обезбеђује формирање модела и развој *софтвера* са потребним карактеристикама корисничких функција. На основу концепта фазног развоја модела, IES је применљив у свим ICS областима.

На основу резултата анализе анкетног истраживања у оквиру развоја *софтвера*, закључује се да је потребна већа доступност *извора знања* за унапређење наставног *процеса* иновирањем *знања*. Развојем *софтвера* према моделу IES обезбедиће се дневно иновирање *знања* приступом *изворима знања* из високообразовних установа.

5 Иновирање извора и базе знања са аспекта стандардизације на глобалном и локалном нивоу

Иновирање *базе знања* за континуирано унапређење *процеса* и софтверских *производа* подразумева иновирање *знања* и њихову сталну систематизацију кроз тачно дефинисане области рада. Стандардизација на глобалном (ISO), локалном (EN) и националном (SRPS) нивоу доприноси повезивању *знања* у *систему базе знања* и утврђивању мера за унапређење *процеса* пословања.

На почетку петог поглавља представљени су: трећа фаза моделирања *знања* за ES (у корелацији са потхипотезом 2.3) „*процес* од елемената KB ка KBS“ (део 5.1), методологија прикупљања *знања* и формирања KB (део 5.2) и иновирање извора и KB на платформи стандардизације (део 5.3). У фокусу овог поглавља је дефинисање елемената KB модела *знања* за ES и примене у ICS областима, показано на примеру области *Производно инжењерство* (део 5.4). Резултати иновирања *знања* применом система учења/ студија на даљину, на бази анкетног истраживања, омогућавају поређење са *изворима знања* на платформи стандардизације (део 5.5). Континуирано иновирање KB, моделираног *знања* за ES, доприноси иновирању KB на платформи стандардизације (део 5.6). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (5, k, m) развојног модела (табела 18).

Табела 18: Развојни модел иновирања извора и *базе знања* на глобалном и локалном нивоу (V аспект)

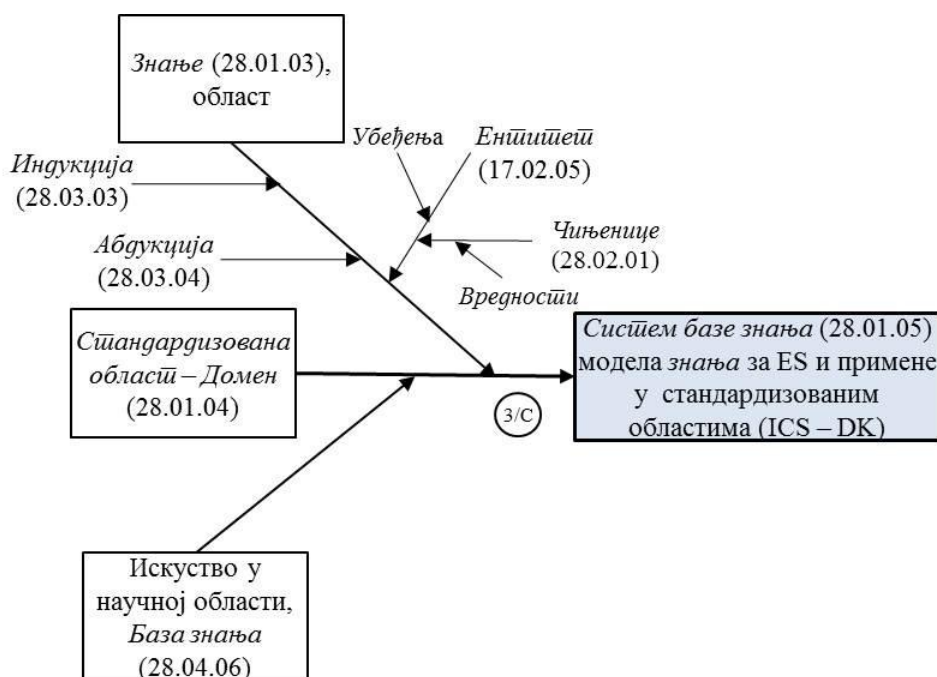
2Д	Елементи концепта IES (5, k)	Модел изврности IES (5, m)
5.1	Терминологија у фази моделирања од елемената <i>базе знања</i> ка <i>систему базе знања</i>	Иновирање <i>базе знања</i> са фокусом на лидерство
5.2	Методологија прикупљања <i>знања</i> и формирања <i>базе знање</i>	Организација и <i>планирање</i> иновирања <i>базе знања</i>
5.3	Иновирање извора <i>знања</i> на платформи глобалне и локалне стандардизације	Образовање кадрова за рад са алатима за веб подршку
5.4	Развој модела <i>знања</i> дефинисањем елемената <i>базе знања</i> за ES и примене у ICS областима	Развојне фазе моделирања интелигентног система
5.5	Анализа резултата иновирања <i>знања</i> применом система е-учења на бази анкетног истраживања	Стандардизација и иновирање <i>знања</i> са аспекта стандарда на глобалном и локалном нивоу
5.6	Комуникације у функцији иновирања <i>знања</i>	Партнери за иновирање <i>знања</i>
5.7	Иновације модела и <i>софтвера</i> ка иновирању <i>знања</i>	Иновације са аспекта глобалне и локалне стандардизације
5.8	Иновирање <i>знања</i> у наставном <i>процесу</i>	Макропроцеси са аспекта иновирања <i>знања</i>
5.9	Институције и стандардизација са аспекта иновирања <i>извора знања</i>	<i>Планирања ресурса</i> са фокусом на иновирање <i>знања</i>
5.10	Веб линкови у конфигурацији система	Међуповезаност са аспекта иновирања <i>базе знања</i>
5.11	Управљање <i>знањем</i> у систему е-учења	Интелигентни системи и управљање <i>знањем</i>
5.12	Закључно о иновирању <i>базе знања</i> на платформи стандардизације	Резултати иновирања KS и KB

Напомена: V аспект (IT сегмент ICS2 = 35.100 и 35.210) обухвата интернет технологије у функцији е-учења, е-резултата, глобалних е-комуникација и повезивања отворених система.

5.1 Терминологија у фази моделирања од елемената базе знања ка систему базе знања

Могућност дефинисања индекса иновативности представља предуслов за одређивање кластера иновативности, провере знања и тренда у ДК и иновирање базе знања. На основу критеријума (3.1) – (3.5), (део 2.3.2), могуће је груписање свих ICS области у кластере (према интензитету иновативности) и иновирање КВ и КБС за примене IES. Према истраживањима у областима високе иновативности (мултимедије и ИТ заштите) [15], на основу прираштаја иновативности КВ, уз примену PDCA концепта, проверава се тренд знања и предвиђају се будући ресурси и финансијске потребе у ICS областима.

У корелацији са потхипотезом 2.3 (део 2.3.3), фаза од КВ ка формирању КБС за примене у ICS областима представља трећу од четири развоје фазе (*Check*) модела знања ES, а елементи су моделирани *Ishikawa* дијаграмом (слика 35).



Слика 35: Фаза од базе знања ка систему базе знања модела знања за ES и примене у ICS областима

Терминологија у фази моделирања елемената базе знања, која је коришћена у петом поглављу дисертације, ослања се на:

- кључне ISO/IEC 2382-х стандарде (х = 9 *Комуникација подацима* [174], х = 17 *Базе података* [175], х = 26 *Отворени системи за повезивање* [176], х = 28 *Основни концепџи и експертни систем* [2]), х = 29 *Прејознавање и синџеза говора* [79], х = 31 *Машињско учење* [80], х = 34 *Неуронске мреже* [81]) и
- стандард ISO/IEC 8348 *Међусобно повезивање отворених система – мреже* [177].

Механизам закључивања према избору узима чињенице из КВ у виду оквира (*објекџа*) и *правила*, а чињенице из радне меморије. Према задатом начину закључивања добијају се нове чињенице и механизам их смешта у радну меморију. На бази *атрибуџа* (*објекџа*, *чињеница*) следи унос конкретних *вредносџи*, које се у *процесу обраде података* из DB трансформишу у знања и КВ. У фази од КВ ка КБС омогућава се *решавање проблема* и приказивање закључка у ДК.

5.2 Методологија прикупљања знања и формирања базе знања

Методологија прикупљања знања представља технички део *процеса меморисања знања* у КВ. *Експертни систем* је систем заснован на знању који омогућава решавање проблема у ДК или подручју примене извлачењем закључака из КВ развијене људском стручношћу [178]. Прикупљање *података* на ICS платформи за ово истраживање и формирање базе обављено је помоћу посебних софтверских модула за ISO и SRPS *изворе знања*.

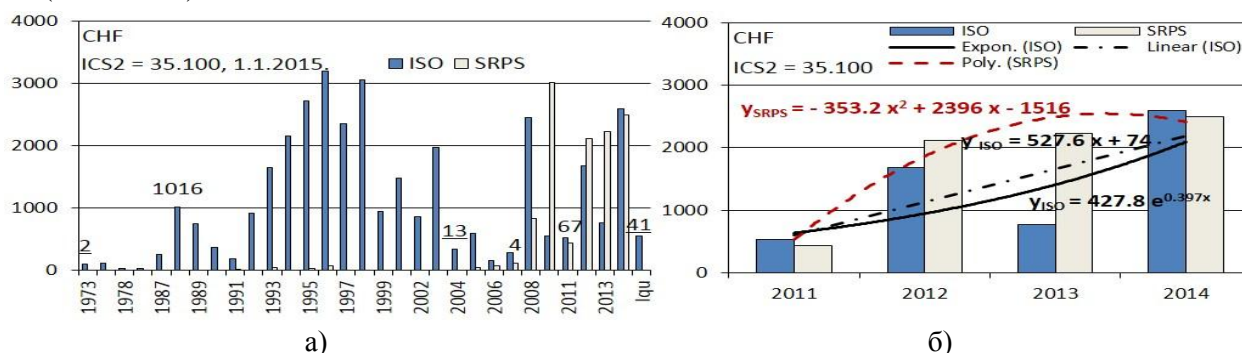
База знања која се формира представља срж ES. За формирање КВ неопходно је представити прикупљено знање и његову употребу у оквиру *процеса закључивања*. Радна меморија интерпретира знање у КВ и извршава логичке дедукције. *Експертни систем* користи знање и *посебне закључивања* за потребе високог степена стручности из *доменске области*.

Укупни *извори знања* стандардизованих области (ICS1 = 1, 3, ... до 99) груписани су за базу *података* у четири статусна модула (Iqr, Iqw, Iqu, Iqd). Сви статусни модули заједно (објављени – Iqr, повучени – Iqw, пројекти у развоју – Iqu и обрисани – Iqd) чине укупне стандардизоване *изворе знања* једне временске серије за формирање КВ (на пример, Iqs₂₀₁₄ = 80763, временске серије 1.1.2015. године). Прикупљање знања и формирање КВ обухвата меморисање знања добијених из DB модела за IS и примене у ICS областима.

5.3 Иновирање извора знања на платформи глобалне и локалне стандардизације

Потребе за иновирањем знања корисника различите су у стандардизованим областима. Из истраживања на ICS платформи издвојена је и анализирана једна од подобласти сегмента IT са високим интензитетом иновативности – 35.100 *Међусобно повезивање ојворених система*. Збирни резултати *извора знања* у овој подобласти графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживаног периода, према години издања ($\Sigma I_{v_{god}}$), од 1973. године, са новим (ISO) пројектима у различитим фазама развоја (Iqu), (слика 36а) и
- линије тренда (линеарна, експоненцијална и полиномна) према подацима из приказане четири године (истраживачки период на почетку друге деценије 21. века) временске серије *извора знања* 1.1.2015. године и према формираним релацијама (14) и (15), (слика 36б).



Слика 36: Упоредна анализа (ISO – SRPS) количине иновација *извора знања* за *Међусобно повезивање ојворених система* (ICS2 = 35.100), 1.1.2015. године:

а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{35.100/ISO/2011-2014} = 427.8 \cdot e^{0.397 \cdot x} \quad (14)$$

$$Iv/y_{35.100/SRPS/2011-2014} = -353.2 \cdot x^2 + 2396 \cdot x - 1516 \quad (15)$$

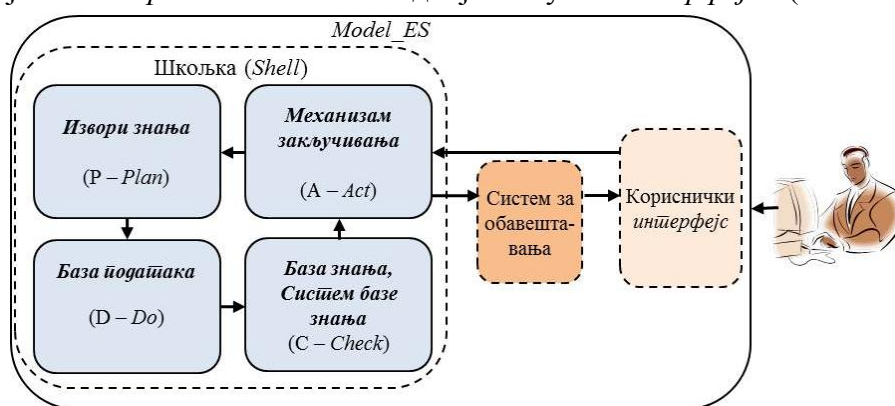
Анализом резултата у области *Међусобно повезивање ојворених система* одређен је растући тренд потреба у 2015. години према $Iv/y_{35.100/ISO/2015}$ у CHF (релација (14), слика

366)). На основу квантитативне вредности тренда, закључује се да *извори знања* нису доступни појединцу.

Иновирањем извора знања и базе знања у доменској области обезбеђују се информације о кључним факторима који су важни за постизање стратегијских циљева и управљања у организацији. Иновирање извора и КВ усмерено је ка континуираном унапређењу софтверских производа на платформи стандардизације и обухвата следеће кораке:

- експертни систем узима податке из многих извора, складишти податке, анализира аналитичким поступцима и врши њихову визуализацију према захтевима корисника;
- пренос елемената експертизе са експерта или другог извора експертизе до КВ рачунара;
- знања меморише и чува у рачунару, односно у ЕС, а корисници могу по потреби да добију решење из КВ (у облику савета/ препоруке);
- ЕС на основу закључка долази до решења.

Комуникација са експертним системом одвија се путем интерфејса (слика 37).



Слика 37: Корисник у архитектури експертног система

Иновирање КВ, од извора до примене модела знања за ЕС на платформи локалне и глобалне стандардизације, најкраће се може назначити кроз:

- организационо неопходне пратеће ресурсе;
- представљање знања о објектима/ ICS областима, посебно о областима високе (дневне) иновативности и њиховим атрибутима;
- иновирање КВ/ KBS за примене у ICS областима са конкретним вредностима атрибута;
- уграђивање нових решења на бази излазног знања модела за IS у доменској области.

За иновирање знања кориснику/ експерту је неопходна КВ која ће садржати решења (квантитативне вредности, графичке прилоге) и савете/ препоруке уз примену извора знања (стандардизованих ISO/IEC речника и кључних ISO, ISO/IEC и SRPS стандарда). Полазна база знања модела за ЕС формира се техником *Објекти Атрибути Вредности* за представљање знања. Сви објекти/области (ICS1) садрже подобјекте/ подобласти (ICS2), а подобласти другог нивоа садрже подобласти ICS3 (део 2.1.5, слика 12). Модел знања за ЕС омогућава извршавање корисничких операција и решавање проблема у ICS областима.

Полазна база знања формира се на почетку развоја модела за примене у ICS областима. У послеразвојним фазама животног века, КВ се надограђује новим знањима и искуствима из праксе. Полазећи од KS, формира се КВ, односно KBS усмерен ка применама модела на ICS платформи. Поред доменског знања, потребно је и укључивање додатних аспеката корисника.

5.4 Развој модела знања дефинисањем елемената базе знања за ES и примене у ICS областима

Развој модела знања обухвата дефинисање елемената базе знања за ES и примене у ICS областима. Дефинисање елемената KB остварено је *представљањем знања* техником *Атрибути_Објекти_Вредности*. На примеру области *Производно инжењерство* полазна база знања за ES моделирана је следећим развојним фазама:

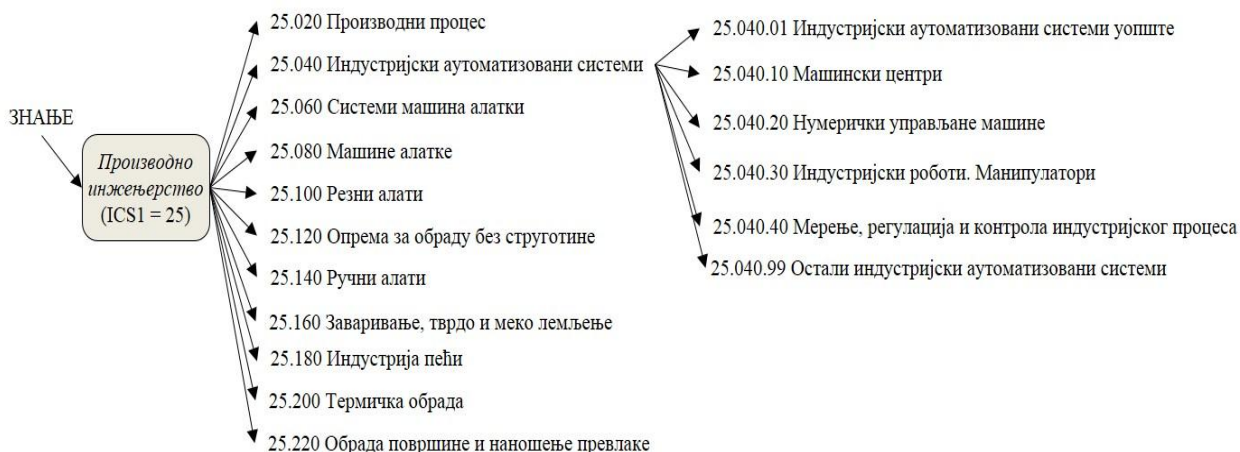
- креирање *објекта* (*оквира*) модела знања за ES и примене у ICS областима (део 5.4.1);
- дефинисање *атрибути објекта* и постављање *вредности атрибути* модела знања за ES (део 5.4.2);
- формирање *правила* полазне базе знања модела за ES (део 5.4.3);
- *механизам закључивања* са постављањем дијагнозе и решења на бази модела знања за ES (део 5.4.4).

5.4.1 Креирање објекта модела знања за ES и примене у ICS областима

Креирање *објекта* (*оквира*) модела знања за ES у ICS области високе дневне иновативности, реализује се на основу полазног знања експерта за ту област. Корисник/*инжењер знања*, који поседује одређен ниво експертског знања у некој области, може имати активну креативну улогу у *решавању* најсложенијих задатака и проблема. На примеру стандардизованих области ICS класификације, може се креирати више нивоа хијерархијске структуре *објекта*:

- *објекти* првог нивоа (ICS1 области (ICS1 = 01, 03, ... до 99), укупно 40 објеката);
- подобјекти другог нивоа (подобласти ICS2, укупно 392 подобјеката/*атрибути*);
- подобјекти трећег нивоа (подобласти ICS3, укупно 909);
- специфичности (само за неке подобласти, ISO/IEC JTC SC).

Стандардизоване области првог нивоа класификације, за дефинисање *објекта* и формирање KB, дате су у прилогу 1.1. Стандардизоване области (*објекти*) стваралаштва ICS1 класификације садрже ICS2 подобласти (подобјекте другог нивоа), а ICS2 садрже ICS3 подобласти (подобјекте трећег нивоа) за формирање полазне KB модела. За све области *представљање знања* реализује се техником *Атрибути_Објекти_Вредности* (део 2.1.5, слика 12). На примеру *Производно инжењерство* показано је креирање хијерархије *објекта* (*оквира*) за формирање *правила* и полазне KB модела (слика 38, пример 5.1).



Слика 38: Хијерархија *објекта* (*оквира*) модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру *Производно инжењерство* (ICS1 = 25)

Дефинисање нивоа хијерархијске структуре *објеката*, за формирање *правила* и полазне КВ модела, дато је у примеру 5.1.

Пример 5.1: *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) – пример *објеката* за моделирање знања. За формирање *правила* и полазне КВ модела, нивои хијерархијске структуре *објеката*/ подобјеката у овој области, временске серије 1.1. 2016. године, могу бити:

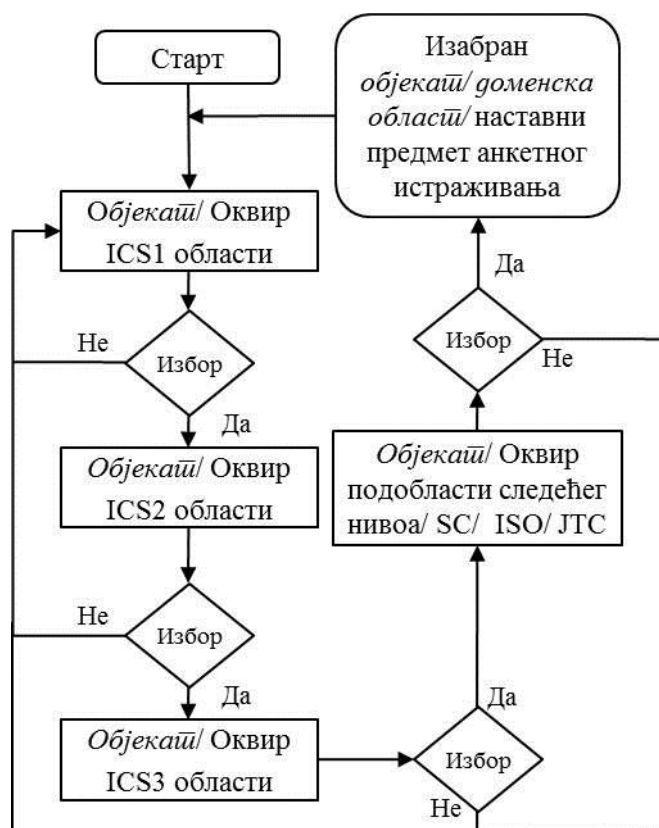
- *објекти* другог нивоа хијерархије (подобласти ICS2 = 25.abc) – укупно 11 *објеката*;
- подобјекти/ *атрибути* трећег нивоа хијерархије (подобласти ICS3 = 25.abc.de¹³) – укупно 56 подобјеката;
- подобјекти/ *вредности* (специфичности) – укупно 23 подобјекта.

Пример области дневне иновативности *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) је моделиран са: 11 *објеката* (подобласти ICS2 = 25.abc), 56 подобјеката (подобласти ICS3 = 25.abc.de) и 23 подобјекта (неких специфичности).

Моделирање знања је отвореног типа, што омогућава проширивање *базе знања*, дневно иновирање знања у свим ICS областима и међусобно ПОС.

Примери *објеката* за моделирање знања (три нивоа модела структуре) временске серије 1.1.2016. године, дати су у прилогу 2.1, на примеру ICS области 25 *Производно инжењерство* (табела П 2) и 35 *Информационе технологије* (табела П 3).

За анализирану стандардизовану област *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) постоји више подобласти (*објеката*) у којима се могу јавити различити проблеми. Алгоритам избора *објекта* (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима, приказан је на слици 39.



Слика 39: Алгоритам избора *објекта* (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима

¹³ 25.abc.de – ознака стандардизоване области стваралаштва. У општем случају (DK1.abc.de) важи: abc – подручје другог нивоа области DK1, de – подручје трећег нивоа области DK1.abc (на пример 25.040.20 *Нумерички управљане машине*).

Објекти/ подобјекти другог (ICS2 = 25.abc) и трећег (ICS3 = 25.abc.de) нивоа хијерархијске структуре ICS области, за формирање *правила* и *полазне базе знања* модела, дати су на примеру области *Производно инжењерство* (примери 5.2 и 5.3).

Пример 5.2: *Објекти*/ подобјекти у области *Производно инжењерство* другог нивоа (ICS2 = 25.abc): 25.020 *Производни процес*, 25.040 *Индустријски аутоматизовани системи ...*, 25.220 *Обрада површине и наношење превлаке* (прилог 2.1, табела П 2).

Дефинисање *објекта*/ подобјеката трећег нивоа хијерархијске структуре ICS области модела за ES дато је на примеру подобласти 25.040 *Индустријски аутоматизовани системи* (пример 5.3).

Пример 5.3: *Објекте*/ подобјекте у подобласти *Индустријски аутоматизовани системи* (ICS2 = 25.040) чине подобласти трећег нивоа (ICS3 = 25.040.de), (прилог 2.1, табела П 2).

Утицајни елементи *процеса* организације *ресурса* модела знања за ES и примене у ICS областима, моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (део 3.1, слика 18).

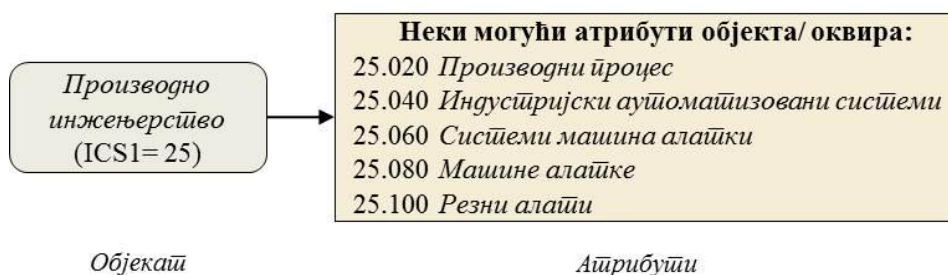
5.4.2 Дефинисање атрибута објеката и постављање вредности атрибута модела знања за ES

Структура *објекта* једне стандардизоване области представља се у облику стабла, где крајње гране стабла чине подобјекти (и/ или неке специфичности) показане на примеру области *Производно инжењерство* (део 5.4.1, слика 38). *Објекти* поседују *атрибуте*, а за сваки од њих следе различите *вредности* (алтернативе, дијагнозе, савети, препоруке, ...).

Дефинисање *атрибута објекта*/ подобјеката за формирање *правила* и *полазне базе знања* модела дато је на примеру области *Производно инжењерство* (пример 5.4).

Пример 5.4: *Објект* *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) моделиран је *атрибутима*: *Планирање ресурса* у подобласти *Производни процес*, *Планирање ресурса* у подобласти *Индустријски аутоматизовани системи ...* (прилог 2.1, табела П 2).

Циљ је идентификовати што већи број *атрибута*. Неки могући *атрибути објекта* модела за ES дати су на слици 40. Дефинисање *атрибута* може бити кориснички усмерено (на пример, постављање *полазних* и *додавања нових атрибута објекта*).



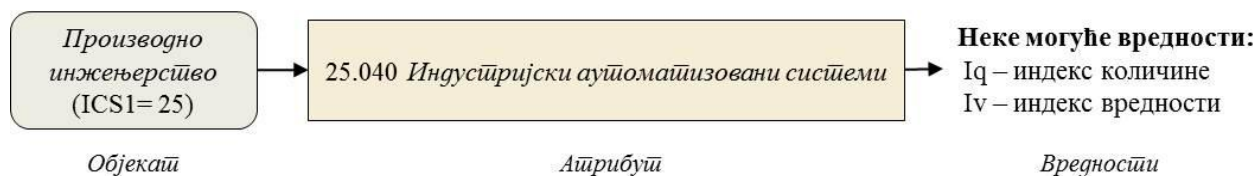
Слика 40: *Атрибути објекта* (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру *Производно инжењерство* (ICS1 = 25)

Елементи *процеса* меморисања знања у ICS областима моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (део 4.1, слика 21).

Приликом формирања *полазне КВ* креира се кориснички приступ, према коме се крајњем кориснику представљају познати *атрибути* (подобјекти) изабраног *објекта*. *Атрибути објекта* са одговарајућим *правилма* приликом *представљања знања*, зависни су од погодности самих *процеса* (едукације, догађаја, развоја, одржавања, пословања, ...).

Постављање вредности атрибута

Постављање *вредности атрибутиа објектиа* модела знања за ES уско је повезано са функционалним карактеристикама *ресурса, извора знања* и његовим одговарајућим *атрибутиима* (слика 41).



Слика 41: Постављање *вредности атрибутиа* модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру објектиа *Производно инжењерство (ICS1 = 25)*

У зависности од потреба корисника за решавањем различитих задатака и проблема, из KB модела за ES могу се добити следећа неопходна *знања*:

- количина (Iq) и вредност (Iv) *извора знања* (стандарда);
- тренд иновативности (графички приказ SRPS и ISO *извора знања* последње годишње анализе);
- интензитет иновативности свих стандардизованих области у *домену знања DK1*;
- кластери иновативности (годишњи, месечни, недељни и дневни);
- неки показатељи о *изворима знања* (наслов, година настанка, статус, датум промене статуса, цена (cRSD/ CHF)), уз обезбеђење штампаних извештаја;
- количина публикованих (Ip), повучених из употребе (Iw), обрисаних (Id) и докумената у развоју (Iu);
- упоредни индексни показатељи *извора знања* у свим ICS1 областима;
- препоруке (ISO/SRPS) стандарда за решавање задатака и проблема.

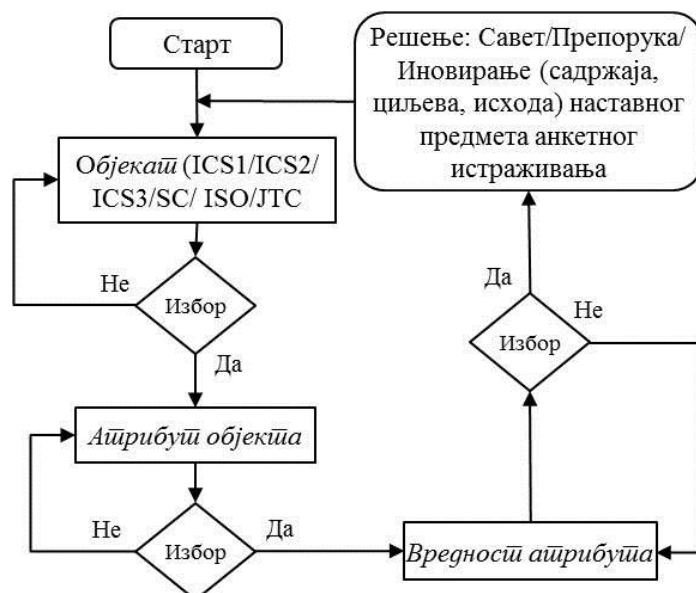
Постављање *вредности атрибутиа (објектиа/ подобјекта)* за формирање *правила* и полазне KB модела за ES, дато је на примеру ICS области *Производно инжењерство* (пример 5.5).

Пример 5.5: За *планирање ресурса атрибути* *Индустријски аутоматизовани системи* објекта *Производно инжењерство (ICS1 = 25)* моделиран је *вредностима: знање о количини (Iq) и вредности (Iv)* нове временске серије *извора знања*.

Елементи фазе од KB ка KBS, у ICS областима, моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (део 5.1, слика 35).

5.4.3 Формирање правила полазне базе знања модела за ES

На бази хијерархије *објектиа/ оквира* (слика 38), алгоритма избора *објектиа* модела знања за ES (слика 39) и претходно дефинисаних *атрибутиа* (слика 40) и постављања *вредности* (слика 41), на примеру стандардизоване области *Производно инжењерство* (делови 5.4.1 и 5.4.2), формирају се *правила (IF – THEN)*. Алгоритам формирања *правила* модела знања за ES и примене у ICS областима приказан је на слици 42.



Слика 42: Алгоритам формирања *правила* модела знања за ES и примене у ICS областима

Правила модела знања за ES моделирана су знањем експерта/инжењера знања уграђеним у шкољку за аутоматизовано коришћење, уз савремене технике и алате. *Правила* се групишу према *доменском знању*, за могуће бројне примене: помоћ у образовању, истраживању, развоју, дијагностици, одржавању, сервисирању, управљању итд.

На бази *вредности атрибути* (пример 5.5) и алгоритма формирања *правила* модела знања за ES (слика 42) следи *механизам закључивања* са постављањем дијагноза и решења (део 5.4.4).

5.4.4 Механизам закључивања, постављање дијагноза и решења на бази модела знања за ES

Механизам закључивања прати структуру дефинисаних елемената за формирање полазне базе знања модела за ES. Полазећи од корена стабла хијерархије *објекта* модела за ES (део 5.4.1, слика 38) и избора расположивих *објекта*, при закључивању се врши избор *вредности* од свих могућих. На бази формираних *правила*, после изабраног *објекта*, следи унос вишевредносних *података*. За сваки изабрани *атрибути* одређује се његова *вредност*. При закључивању постоји могућност позивања другог стабла закључивања, чија је препорука потребан *атрибути* (уланчавање уназад).

Механизам закључивања и постављање дијагнозе, са предлогом *решења проблема* (у виду савета/ препорука), дати су на примеру *објекта Производно инжењерство* (пример 5.6).

Пример 5.6: *Решавање проблема* на бази модела знања за ES произилази из *механизма закључивања* и постављених *правила*:

Објект – *Производно инжењерство* (ICS1 = 25);

Атрибути – *Планирање ресурса* у области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25);

Вредности – Потребно знање о количини и вредности *извора знања* (Iq, Iv) у ICS1 = 25;

Решење – (ISO) – Iq_{25/ISO/1.2014} = 2214, Iv_{25/ISO/1.2014} = 296306.00 CHF,

(SRPS) – Iq_{25/SRPS/1.2014} = 2278, Iv_{25/SRPS/1.2014} = 5855881.00 RSD,

Iv_{25/SRPS/1.2014} = 50981.62 CHF.

Према дефинисаним елементима за формирање KB, показаним кроз примере 5.1 – 5.6 за област *Производно инжењерство* (делови 5.4.1 – 5.4.4), могуће је формирати полазну базу знања модела за ES.

На примеру области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), формирана полазна KB модела за ES може се проширити за примене у свим ICS области. На основу формираних

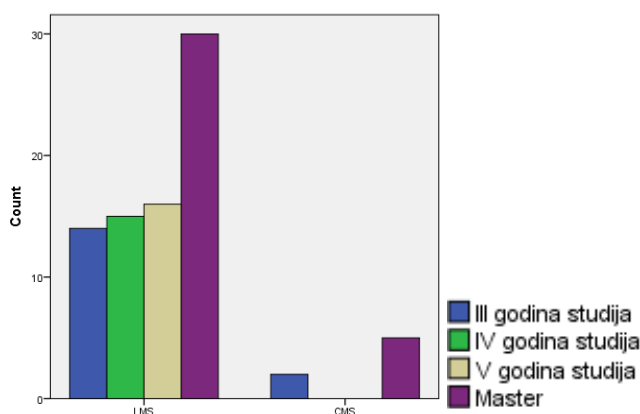
правила могуће је проширивати KB моделирањем *објеката* (оквира), дефинисањем нових *атрибуција* у свим областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99) и за сваки од *атрибуција* постављањем одговарајућих *вредности* (дијагноза, савета/ препорука). С обзиром да је модел *знања* за ES намењен применама у ICS областима, предвиђена је могућност независног коришћења *апликације Model_ES*. При томе, биће искоришћени сви релевантни подаци, односно резултати *знања* добијени из *софтвера* развијеног према моделу за IS.

Примери дефинисања *Атрибуција* (А), *Вредности* (В), Дијагноза (Д) и Решења/ Савета (Р/С) за *Објекат* (О) у циљу формирања *правила* полазне базе знања модела за ES дати су за областима *Производно инжењерство* (прилог 2.2) и *Информационе технологије* (прилог 2.3). Полазну основу за формирање KBS представљају елементи формирања полазне KB за примене у ICS областима (део 11.11.1). Пример *објеката* за моделирање знања, у областима *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) и ИТ (ICS1 = 35), приказан је у прилогу 2.1 (табеле П 2 и П 3). Примери полазне базе знања модела за ES и решавање задатака и проблема дати су у прилогу 2.2 (за област *Производно инжењерство*) и у прилогу 2.3 (за област ИТ). Елементи *процеса* закључивања и *решавања* различитих *проблема* у ICS областима моделирају се алатом *Ishikawa* (део 10.1, слика 57).

5.5 Анализа резултата иновирања знања применом система е-учења на бази анкетног истраживања

Иновирање *знања* применом е-учења/ студија на даљину од значаја је за потребе праћења иновација и оспособљавања студената/ мастер професора за будући професионални рад. На примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ, анкетним истраживањем анализирана је могућност праћења иновација у кључним областима интернет технологије (прилог 3.1, питање 5).

У циљу омогућавања доступности *извора знања* путем студија на даљину анализиран је приоритет између LMS и CMS система за управљање е-учењем. Резултати анализе доступности *извора знања* у функцији е-учења и повезивања отворених система, високо се процењује LMS систем (M = 91.5%), (део 11.5.2, табела 41). Мастер професори ТИ, од којих је 48.57% са радним искуством (део 1.7.2, табела 5), за иновирање *знања* дају приоритет LMS систему у односу на CMS (слика 43).



Слика 43: Приоритет система учења на даљину у зависности од подузорка анкетног истраживања

На основу резултата анализе иновирања *извора знања* применом система учења на даљину, закључује се да LMS има приоритет за потребе праћења иновација, како код студената у *процесу* образовања, тако и у будућем пословом *процесу* мастер професора. Иновирање *знања* путем LMS за управљање е-учењем (на пример путем *Moodle* система), обезбеђује се применом IES.

На основу резултата анализе анкетног истраживања, у зависности од подзорка (мастер професора), закључено је да LMS има приоритет у односу на CMS систем за управљање е-учењем ($M = 91.5\%$). На основу резултата анализе анкетног истраживања, иновирање знања је могуће путем LMS система за е-управљање (на пример, путем Moodle система). На основу резултата анализе анкетног истраживања могућности праћења иновација, закључује се да постоји заинтересованост, а самим тим и потреба за иновирањем знања. Развој и примена IES обезбеђује иновирање знања и унапређење наставног процеса.

Применом IES обезбеђује се иновирање знања путем LMS система, на свим рачунарима и на платформи различитих OS. Стандарди, као извори знања, подједнако су корисни студентима на свим студијским програмима, а њихова примена би допринела позитивним резултатима и унапређењу наставе на свим високошколским установама.

5.6 Закључно о иновирању базе знања на платформи стандардизације

На основу приказаних резултата истраживања иновирања знања и дефинисања елемената модела знања за ES, следе закључци о иновирању базе знања са аспекта стандардизације.

Груписање стандардизованих области у кластере иновативности олакшава иновирање KB и KBS за примене IES (у корелацији са доказом потхипотезе 2.3). Знање, домен ICS области и база знања (на основу искуства у научној области) представљају кључне елементе моделиране алатом Ishikawa у трећој развојној фази модела за ES. Ова развојна фаза представља пут од елемената KB ка KBS, за примене на ICS платформи.

Методологија прикупљања знања, од KS преко излазних елемената модела за IS, до искуственог знања, представља основу за формирање KB. Узимајући у обзир изворе знања временске серије 1.1.2015. године, сва четири статусна модула (објављени (Iqp), повучени (Iqw), извори знања пројеката у развоју (Iqu) и обрисани (Iqd)) заједно чине укупан извор знања $Iqs_{2014} = 80763$ у бази знања. Резултати знања, добијени из модела за IS, меморишу се и формира се KB, односно KBS. Иновирање знања на платформи локалне и глобалне стандардизације омогућава утврђивање мера за унапређење производа, система и процеса.

На основу квантитативне вредности растућег тренда потреба подобласти високе иновативности ($Iv/y_{35.100/ISO/2015}$) у 2015. години (релација (14)), закључује се:

- софтверско решење аутоматизованог иновирања знања обезбеђује доступност извора знања појединцу/ експертима/ организацијама и
- иновирање KB модела знања за ES доприноси решавању различитих задатака и проблема, посебно у ICS областима високе иновативности.

На основу дефинисаних елемената модела знања за ES и алгорита формирања правила, могуће је проширити базу знања за све остале ICS области ($ICS1 = 01, 03, \dots$ до 99). Са аспекта стандардизације произилази више закључака, а најважнији су:

- база знања модела знања за ES представља основу за развој апликације, која ће обезбедити аутоматизовано иновирање знања на платформи стандардизације;
- постављање дијагноза и решења на бази модела, показано на примерима 5.1 – 5.6, омогућава даљи „експертски“ рад у пословном процесу;
- отворене су могућности примене модела у свим ICS областима.

6 Критеријуми и партнери за унапређење базе знања у стандардизованим областима стваралаштва

Партнери за унапређење *базе знања* у стандардизованим областима стваралаштва треба да допринесу обезбеђењу радног окружења, које ће омогућити стално иновирање *знања*. Основни циљ приступа информационо-експертном систему јесте формирање радног окружења у оквиру *рачунарске мреже*, унутар кога би корисник имао могућност иновирања *знања* и решавања задатака и проблема у ICS областима. У поглављу шест представљени су: концепт мрежних система у циљу доприноса IES (део 6.1), критеријуми за унапређење *базе знања* у мрежном окужењу (део 6.2), партнерство у функцији унапређења *базе знања* у ICS областима (део 6.3) и приступ изворима *знања* у *рачунарској мрежи* на основу анализе резултата анкетног истраживања (део 6.4). Резултати успостављања критеријума и партнерства за унапређење *базе знања* у стандардизованим областима стваралаштва доприносе унапређењу пословног *процеса* (део 6.5). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (6, k, m) развојног модела (табела 19).

Табела 19: Развојни модел критеријума и партнера за унапређење *базе знања* у ICS областима (VI аспект)

2Д	Елементи концепта IES (6, k)	Модел изврности IES (6, m)
6.1	Концепт мрежних система у циљу доприноса IES	Лидерство „локалних“ технологија
6.2	Критеријуми за унапређење <i>базе знања</i> у мрежном окружењу	Организација садржаја IES у мрежном окружењу
6.3	Образовање кадрова	Образовање кадрова у мрежном окружењу са аспекта партнерства
6.4	Пројектовање и успостављање сарадње у мрежном окружењу	Развој пројекта умрежавања и партнерских односа
6.5	Партнерство у функцији иновирања <i>знања</i>	Партнерска сарадња са универзитетима у мрежном окружењу, интранет/интернет
6.6	Партнерство у функцији унапређења <i>базе знања</i> у ICS областима	Партнери за побољшање образовног <i>процеса</i>
6.7	Нове могућности примене IES у LAN/ MAN/ WAN окружењу	Иновације у локалним мрежама уз подршку партнера
6.8	Побољшање образовног <i>процеса</i>	<i>Процеси</i> партнерства у мрежном окружењу
6.9	Дељење <i>ресурса</i> у мрежном окружењу	<i>Ресурси</i> за унапређење <i>базе знања</i>
6.10	Комуникациона опрема интегрисаних система	<i>Интерфејс</i> и дизајн са аспекта партнерства
6.11	Приступ <i>изворима знања</i> у <i>рачунарској мрежи</i> са аспекта анкетног истраживања	Менаџмент <i>знањем</i> и партнери
6.12	Закључно о критеријумима и партнерству за унапређење <i>базе знања</i>	Резултати партнерске сарадње

Напомена: VI аспект (ICS2 = 35.110) обухвата архитектуру и организацију мрежних рачунарских система, кроз стално учење и партнерство у димензији „локалних“ технологија мрежног окружења.

6.1 Концепт мрежних система у циљу доприноса IES

Концепт мрежних система за унапређење *базе знања* у ICS областима, у циљу доприноса IES, термилошки се ослања на делове неких кључних ISO/IEC 2382-х стандарда (х = 18 *Дистрибуирана обрада података* [179] и х = 25 *Локалне мреже* [180]).

Интеграцијом информационо-телекомуникационих технологија повећава се употреба мреже информационих *ресурса*. Популаризација интернета и развој инфраструктуре покреће даљи развој друштва заснован на *знању*. За унапређење KB у ICS областима и примену IES, неопходан услов је да се рачунари корисника повежу у *рачунарске мреже*.

Неки од очекиваних доприноса овог рада, информационо-експертни систем, као и креирање СНАЗ, треба да се реализује у *локалним мрежама* – LAN, *рачунарским мрежама* постављеним у корисничким просторијама унутар ограничене географске области [180]. *Рачунарска мрежа* састојала би се од скупа рачунарских хардверских компоненти (међусобно повезаних комуникационом опремом) и *софтвера* за приступ *изворима знања* и/ или KB. Применом *софтвера* омогућава се пренос различитих *података* и заједничко коришћење *базе знања*.

6.2 Критеријуми за унапређење базе знања у мрежном окружењу

Критеријуми за унапређење *базе знања* у мрежном окружењу, значајни за развој IES, представљени су кроз организацију KB у академском мрежном окружењу (део 6.2.1) и критеријуме за унапређење KB (део 6.2.2).

6.2.1 Организација базе знања у академском мрежном окружењу

Једна од најважнијих особина савремених IS јесте могућност да рачунари, унутар једног или између више IS, међусобно комуницирају. Да би се ова комуникација реализовала, неопходно је да се појединачни рачунари повежу у јединствене системе, односно у *рачунарске мреже*. *Рачунарске мреже* (LAN/ MAN/ WAN) формирају се како би корисници могли да деле *ресурсе* и комуницирају. Неки од разлога за умрежавање рачунара, у циљу иновирања и унапређења KB у академском мрежном окружењу, су комуникација између корисника, дељење директоријума, субдиректоријума, датотека, хардвера, програма, *базе знања* итд.

Информационо-експертни систем може се извршавати на целој мрежи, омогућавајући да датотеке буду складиштене на једном посебном серверу. *Рачунарска мрежа* олакшава организацију KB и дељење програма, инсталирањем IES на сервер рачунару. Ажурирање *извора знања* олакшава проширење *базе знања* и надограђивање IES, у циљу организације KB за рад у мрежном окружењу. По угледу на Конзорцијум библиотека Србије за обједињену набавку (CoBSON), организацију *базе знања* у академском мрежном окружењу би чинили софтверски модули са корисничким функцијама (део 11.10.1). Основни циљеви организације *базе знања* у академском мрежном окружењу су:

- оптимизована набавка ISO и SRPS стандарда;
- унапређење приступа електронским *изворима знања*;
- допринос СНАЗ, националној академској заједници и научном издаваштву.

6.2.2 Критеријуми за унапређење базе знања

Критеријуми за унапређење *базе знања* модела могу се сагледати кроз активности приступа *изворима знања* за дневно иновирање *знања* у високообразовним установама/ *организацијама*, применом IES. Институт за стандардизацију Србије (ИСС), као национално институција за стандардизацију, има дугу традицију и богато искуство у ICS

областима, поштујући принципе стандардизованих обавеза. Неки критеријуми за унапређење KB у ICS областима су:

- успостављање сарадње ИСС и високообразовних установа у Србији;
- приступ *изворима знања* применом IES за дневно иновирање KB у ICS областима;
- економска прихватљивост остваривања сарадње ИСС и високообразовних установа.

Успостављање сарадње ИСС и високообразовних установа у Србији подразумева унапређење *базе знања* у ICS областима на локалном нивоу, према концепту модела за развој и примене IES. Успостављањем сарадње ИСС и његовог стручног кадра са студентима и запосленим на универзитетима/ факултетима/ високошколским установама, остварује се заједнички допринос подизања угледа локалне стандардизације и обезбеђења српских, усаглашених са међународним и европским стандардима.

Приступ изворима знања применом IES за дневно иновирање *знања* у ICS областима корисницима је могућ путем *рачунарске мреже*. *Рачунарска мрежа* омогућава да датотеке, DB, KB и KBS који чине IES, буду складиштене на једном посебном серверу за софтверске *апликације*. Приступ *изворима знања* применом IES даје значајне предности: унапређење *знања*, примена у образовању, стварање експерата у ICS областима, нове могућности за запослење, инвестирање у људске и социјалне *ресурсе* итд.

Економска прихватљивост остваривања сарадње ИСС и високообразовних установа у Србији подразумева могућност успостављања партнерске сарадње за обезбеђења иновирања *знања* појединаца. Успостављањем сарадње обезбеђује се иновирање *знања* у свим ICS областима, уз материјална средства која су занемарљива у односу на вредност *знања*. Класификација ICS области првог нивоа (ICS1 = 01, 03, ... до 99) дата је у прилогу 1.1 [4].

6.3 Партнерство у функцији унапређења базе знања у ICS областима

Успостављање пословно-техничке сарадње између ИСС и високообразовних установа у Србији обухватало би спровођење активности које имају едукативну, развојно-научну и промотивну димензију. Едукативна димензија сарадње остварује се развијањем и унапређивањем теоријских и практичних *знања* студената у вези са стандардима, стандардизацијом и сродним активностима. Развојно-научна димензија сарадње подразумева: праћење потреба и усклађивање програма сарадње у складу са интересима и очекивањима обе стране, јачање односа институција, као и пружање позитивног примера друштвено одговорног пословања. Промотивна димензија сарадње огледа се у заједничком програму представљања сарадње у пројектима студената, интернет презентацијама оба партнера, као и у коришћењу других облика јавног представљања.

Сарадња са ИСС у наставном *процесу* може се одвијати кроз различите облике активности:

- иновирање *знања* за израду истраживачких, семинарских, завршних и дипломских радова студената;
- стручне консултације са стручњацима (надзор, помоћ, сарадња и сл.);
- коришћење информационог *ресурса* ИСС (стандардотека, каталога стандарда, библиографских база стандарда, упоредних база локалних стандарда, IES и сл).

Потребна *знања* и компетенције стичу се у оквиру бројних предмета из области ИТ (више од 60), који су намењени свакој стандардизованој области. Успостављањем пословно-техничке сарадње ФТН у Чачку са ИСС у Београду омогућава се унапређење наставних и научних активности, у вези са стандардима, стандардизацијом и сродним активностима. С обзиром

на то да ФТН и ИСС имају значајно искуство у области *планирања* и организовања семинара, курсева и радионица, могућа сарадња у организовању и унапређењу *базе знања* значајно би допринела ефикасности и унапређењу *процеса* пословања *орјанизација*. Партнерство високообразовних установа и ИСС у функцији је потреба образовног система и привреде Србије. Очекивани резултати су од значаја за науку у пракси, научну јавност, универзитете, НАЗ, друштвену заједницу Србије и шире.

Успостављањем партнерске сарадње ИСС и високообразовних установа обезбеђује се примена IES и коришћење KB/ KBS у ICS областима. Партнерска сарадња ових институција може подразумевати омогућавање примене IES за континуирано иновирање *знања* у ICS областима, детаљније у областима са високим интензитетом иновативности. На платформи стандардизације примена IES би обухватала:

- могућност *планирања ресурса* за свакодневно иновирање *знања* у свим областима првог нивоа класификације (ICS1) на основу тренда, полазећи од стандарда као *извора знања* (део 12.2.1);
- могућност одређивања упоредних индексних показатеља (количине и вредности) за сваку област стваралаштва, у циљу ажурирања KB у свим ICS областима и праћење трендова иновирања *знања* за *унапређење квалитетног производа* и *услуга* (део 12.2.2);
- могућност одређивања интензитета иновативности по кластерима иновативности (годишњи, месечни, недељни, дневни) у ICS областима/ подобластима и иновирање KB за кориснике (део 12.2.3);
- могућност континуираног праћења интензитета иновирања *знања*, у циљу унапређења KB, уз предвиђање и обезбеђење *ресурса* (део 12.2.4).

6.4 Приступ изворима знања у рачунарској мрежи са аспекта анкетног истраживања

Приступ *изворима знања* у *рачунарској мрежи* могуће је остварити путем дела веб-сајта ИСС, у оквиру кога би се KB масовно примењивала. Стандарди, као *извори знања*, могу да покрију велики спектар активности које предузима *орјанизација*, било да је реч о развоју софтверског *производа*, управљању *процесом*, пружању *услуга* или набавци материјала. Неки од разлога приступа IES за иновирање *знања* су: *планирање ресурса*, примена експертског *знања*, повећање продуктивности у *орјанизацијама*, *обољшање квалитетног наставног процеса* и сл. Приступ *изворима знања* могућ је за високообразовне установе који имају уговор о сарадњи са ИСС.

Рачунарска мрежа (LAN/ WAN/ MAN) омогућила би приступ *изворима знања* који су од значаја за потребе професије (студентима, наставницима, сарадницима). У том смислу анализиран је приоритет *рачунарске мреже* (прилог 3.1, питање 6), са аспекта анкетног истраживања, на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ. Анализом резултата анкетног истраживања приоритета *рачунарске мреже*, која би омогућила приступ *изворима знања* значајним за потребе у пословном *процесу*, добијена је висока учесталост LAN мреже: у наставном (62.2%) и производном (46.3%) *процесу* (табела 20).

Табела 20: Анализа приоритета *рачунарске мреже* за приступ *изворима знања*, 1 = 6 у IES (...I...)

<i>Рачунарска мрежа</i>	Приоритет	У наставном		У производном		Укупно	
		<i>процесу</i>		<i>процесу</i>		испитаника	
		м ^{а3)}	%	м	%	Н ^{а1)}	%
LAN (локална <i>рачунарска мрежа</i>)	1	51	62.2	38	46.3	82	100
	2	10	12.2	15	18.3		
	3	21	25.6	29	35.4		
MAN (градска мрежа која повезује различите LAN мреже)	1	5	6.1	15	18.3	82	100
	2	55	67.1	48	58.5		
	3	22	26.8	19	23.2		
WAN (међуградска глобална <i>рачунарска мрежа</i> у Србији)	1	26	31.7	29	35.4	82	100
	2	17	20.7	18	22.0		
	3	39	47.6	35	42.7		

Напомена: Резултати анкетног истраживања су у корелацији са шестим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 6). Образложење за ^{а1)} и ^{а3)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу резултата анализе анкете у вези са приоритетом коришћења *рачунарске мреже* за приступ *изворима знања* (значајни за пословни *процес*), закључено је да би се унапређење наставног *процеса* (са аспекта мрежа) постигло у локалној *рачунарској мрежи*. Приступ *изворима знања*, применом IES у оквиру LAN окружења, може се остварити путем LMS, постављањем *ресурса* на Moodle систему.

6.5 Закључно о критеријумима и партнерству за унапређење базе знања

Резултати истраживања критеријума за унапређење КВ показују значај повезаности државних институција и развоја IES у смеру креирања СНАЗ. Према приказаним резултатима са аспекта партнерства у мрежном окружењу, следе закључци о критеријумима за унапређење *базе знања* и примене у ICS областима.

Концепт мрежних система значајно доприноси унапређењу КВ у ICS областима, уз ослањање на терминолошке појмове кључних ISO/IEC речника. Унапређење *базе знања* постиже се ажурирањем КС, проширењем КВ и надограђивањем IES на посебном серверу. Успостављањем пословно-техничке сарадње високообразовних установа и ИСС обезбеђује се континуирано иновирање КВ у ICS областима. Партнерство наведених институција значајно је за унапређење наставних и научних активности универзитета/ факултета/ високошколских установа у Србији, са аспекта иновирања *знања*, стандардизације и сродних активности.

На основу резултата анализе истраживања анкетирањем студената и мастер професора двопредметних студија, закључено је да се корисницима *извора знања* приступ може омогућити у оквиру LAN окружења. Путем LMS система, постављањем *ресурса* на е-систему, омогућава се приступ *изворима знања* применом IES. Унапређење *базе знања* обезбеђује се постигнућем предложених критеријума. Успостављањем сарадње ИСС и високообразовних установа у Србији, као и економском прихватљивошћу остваривања партнерске сарадње, могуће је дневно иновирање *знања* у ICS областима применом IES у мрежном окружењу. Научни допринос истраживања са аспекта мреже представља отвореност за надоградњу *базе знања* од стране експерата, као и могућност креирања СНАЗ.

7 Кластеризација иновативности и дефинисање предуслова за унапређење IES

Циљеви истраживања кластеризације иновативности усмерени су ка формирању кластера иновативности, дефинисању предуслова за развој и унапређење IES и вишим циљевима СНАЗ. Према интензитету иновативности *знања*, претходно описаном прилагођеном методом кластер анализе (у корелацији са хипотезом 3), (део 7.1), стандардизоване области (*објекти*) групишу се у кластере иновативности (део 7.2) и дефинише се предуслов за унапређење IES (део 7.3). У циљу утврђивања учесталости иновирања *знања*, анализирани су резултати иновативности са аспекта анкетног истраживања (део 7.4). Резултати кластеризације иновативности доприносе унапређењу IES за примене у ICS областима (део 7.5). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (7, k, m) развојног модела (табела 21).

Табела 21: Развојни модел кластеризације иновативности и предуслова за унапређење IES (VII аспект)

2Д	Елементи концепта IES (7, k)	Модел изврности IES (7, m)
7.1	Методологија кластеризације у корелацији са хипотезом 3	Кластери иновативности са фокусом на лидерство
7.2	Оквир истраживања и кластеризације	Организација ICS области на платформи стандардизације
7.3	Алати за развој IES	Образовање нових кадрова
7.4	Развој нових софтверских <i>производа</i> , модела за одржавање IES	Иновације у развоју <i>производа</i> и система
7.5	Кластеризација иновативности са аспекта повезивања IES	Стандардизација у областима стваралаштва
7.6	Иновације, IES и партнерство	Партнери за праћење иновативности
7.7	Формирање кластера иновативности	Трендови, праћење иновација као сталан <i>процес</i> унапређења
7.8	Дефинисање предуслова за унапређење IES	Иновације макро и микро процеса
7.9	<i>Ресурси</i> за развој <i>производа</i> , модела и софтвера	<i>Ресурси</i> са аспекта иновативности
7.10	Архитектура ES за комуникацију са корисником	Међуповезаност са фокусом на груписање ICS области
7.11	Учесталост иновирања <i>базе знања</i> са аспекта анкетног истраживања	Иновирање <i>знања</i>
7.12	Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 3, уз закључке о кластеризацији иновативности	Резултати кластеризације иновативности

Напомена: VII аспект (IT сегмент ICS2 = 35.140) обухвата иновације уз рачунарску графику и *Open Source* платформу.

7.1 Методологија кластеризације у корелацији са хипотезом 3

У циљу доказа хипотезе 3 (део 1.5), која се односи на могућност одређивања кластера према интензитету иновативности за све ICS области, примењене су методе и алати за прикупљање *догађаја* (део 2.1.1), метода кластер анализе (део 2.1.2), као и методологија и оквир истраживања на платформи стандардизације (део 4.2). Кластери иновативности формирају се према интензитету иновативности на платформи стандардизације (део 7.1.1).

7.1.1 Кластеризација иновативности на платформи стандардизације

На основама временски учесталих иновација, као и исказаних количина и вредности јединица КВ, извршена је кластеризација иновативности. Према ICS класификацији, анализа обухвата свих 40 стандардизованих области (прилог 1.1) које су груписане у кластере иновативности. Према интензитету иновативности класификоване ICS области првог нивоа групишу се у годишње, месечне, недељне и дневне кластере. Интензитет иновативности на платформи локалне и глобалне стандардизације израчунава се према једначини:

$$\Delta K S_{DK/t} = Iq_{p_{DK/local/t-1}} + Iq_{u_{DK/global/t}} \quad (16)$$

Кластеризација иновативности на ICS платформи извршена је према критеријумима (3.1) – (3.8), (део 2.3.2). Кластер иновативности је одређен на основу релација:

$\Delta K S_{DK/t} = 0$ – нема иновативности (нема потребе за иновирањем базе знања)

$0 < \Delta K S_{DK/t} \leq 12$ – кластер годишње иновативности

$12 < \Delta K S_{DK/t} \leq 50$ – кластер месечне иновативности (12 до 50 нових извора знања)

$50 < \Delta K S_{DK/t} \leq 250$ – кластер недељне иновативности (са 50 радних недеља)

$250 < \Delta K S_{DK/t} \leq 500$ – кластер дневне иновативности (једна иновација дневно).

Постоје стандардизоване области у којима има више иновација дневно. Уколико је:

$500 < \Delta K S_{DK/t} \leq 750$ – кластер дневне иновативности са две иновације дневно

$750 < \Delta K S_{DK/t} \leq 1000$ – кластер дневне иновативности са три иновације дневно

$\Delta K S_{DK/t} > 1000$ – кластер дневне иновативности са више од три иновације дневно.

Кластер иновативности показује учесталост иновирања базе знања у доменској области (КВ_{DK}). Према критеријумима (3.1) – (3.8) кластер иновативности представља моделирани прираштај базе знања ($\Delta K B$) за ES.

7.2 Формирање кластера иновативности

Стандардизоване области се групишу на основу упоредних индексних показатеља (део 7.2.1) и формирају се кластери према интензитету иновативности (део 7.2.2). Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања обухвата области кластера високе иновативности, значајних за унапређење IES иновирањем базе знања (део 7.2.3).

7.2.1 Упоредни индексни показатељи

У табели 22 приказана је анализа упоредних индексних показатеља извора знања свих 40 стандардизованих области (ICS1 = 01, 03, ... до 99). Мера извора знања изражена је кроз индексе количине – Iq (колоне (3) и (4)) и индексе вредности – Iv у CHF (колоне (8) и (9)). Формирање кластера омогућава интензитет иновативности (колоне (6) и (7)). У раду је коришћен приближан однос CHF = 100 RSD (CHF је швајцарска монета (франак)). Статистичке анализе (у другој деценији 21. века) спроведене су на узорку већем од 80000 извора знања (на пример, на дан 1.1.2015. године укупан узорак је износио 80763 извора знања (део 1.7.1, табела 2)).

Табела 22: Индекси количине и вредности ISO – SRPS иновација за ICS1 области, 1.1.2013.

Ред. бр.	Област	Индекси количине (Iq)			Интензитет иновативности (ΔKS _{DK/2013})		Индекси вредности (Iv)	
		Iq _{ISO}	Iq _{SRPS}	Iq _{SRPS}	Iq _{SRPS/2012}	Iq _{ISO/2013}	Iv _{ISO/2012}	∑Iv _{ISO/2013.01}
		ICS1	ISO	SRPS	SRPS	SRPS	ISO	ISO
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.	01	1507	1146	867	137	241	7968	112280
2.	03	692	465	357	79	211	7402	53830
3.	07	256	230	205	18	54	1956	16144
4.	11	1118	994	824	185	235	7870	70694
5.	13	1888	2650	2261	286	331	15788	144688
6.	17	859	879	679	129	133	5490	61984
7.	19	150	282	234	38	29	1216	11024
8.	21	566	529	355	95	39	3674	35852
9.	23	1159	1512	1126	210	166	5184	75102
10.	25	2414	2278	1719	286	472	6020	296306
11.	27	322	452	368	94	68	1514	23298
12.	29	35	2677	2267	399	8	0	2512
13.	31	56	881	835	180	8	0	3720
14.	33	125	1989	1901	651	7	350	14282
15.	35	4089	1462	1308	350	816	32406	355118
16.	37	676	42	40	5	72	4070	72822
17.	39	66	17	17	14	17	110	2464
18.	43	1081	408	304	36	203	7418	71204
19.	45	22	298	253	48	4	0	1548
20.	47	478	253	243	132	82	4448	18946
21.	49	710	2198	2172	979	84	2312	49322
22.	53	520	382	236	17	84	2250	28184
23.	55	245	478	361	96	31	430	14310
24.	59	908	736	609	175	133	2386	41430
25.	61	126	131	127	70	25	336	5720
26.	65	639	662	507	34	83	2464	38010
27.	67	809	1119	888	86	58	888	45288
28.	71	728	1206	865	97	73	1720	40806
29.	73	320	214	95	7	38	144	19832
30.	75	795	991	762	253	176	3592	59254
31.	77	1103	1523	1059	278	170	6342	63444
32.	79	237	374	304	52	36	160	11174
33.	81	289	330	295	16	47	1498	16672
34.	83	1359	954	721	243	209	5570	72710
35.	85	246	220	173	6	31	610	12700
36.	87	328	344	272	35	39	942	16730
37.	91	900	2561	2112	431	166	5062	62366
38.	93	168	626	505	153	27	1294	11638
39.	95	6	5	5	5	0	0	0
40.	97	274	1157	951	140	38	848	15674

Напомена: – дневна; – недељна; – месечна; – годишња иновативност.

Укупан статистички узорак (*извори знања*) ICS области означен је као Iqs, са пратећим индексима количине (Iqr, Iqw, Iqu, Iqd). У складу са индексима у релацији (1), (део 2.3.2) у табели 22 представљене су конкретне вредности индекса количине (Iq):

Iqr – публикована документа;

Iqw – документа повучена из употребе;

Iqu – нови пројекти у различитим фазама развоја;

Iqd – обрисани пројекти (у последњих 12 месеци).

Индекси вредности (Iv) прате индексе количине (Iq) за збирне резултате и трендове на глобалном и локалном нивоу.

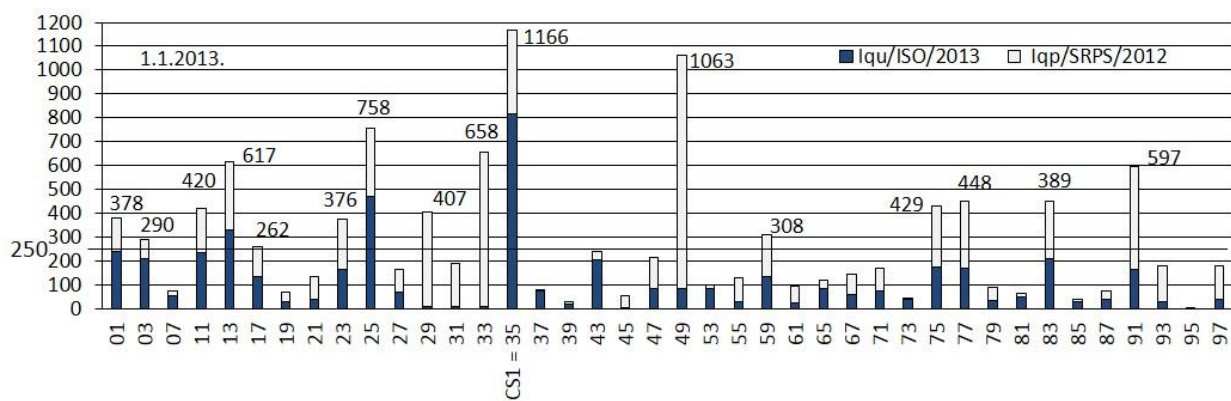
7.2.2 Формирање кластера према интензитету иновативности

На основу индексних показатеља, интензитета иновативности и критеријума (3.1) – (3.5), (део 2.3.2), стандардизоване области се групишу у кластере иновативности (годишње, месечне, недељне и дневне). Према збирним индексним показатељима (табела 22), на основу интензитета иновативности (релација (16)) и критеријума (3.5), формиран је кластер са највећим (дневним) интензитетом иновативности (табела 23).

Табела 23: Стандардизоване области кластера дневне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.

Ред. бр.	ICS1	ΔKS ₂₀₁₃	Назив стандардизоване области
1.	35	1166	Информационе технологије
2.	49	1063	Ваздухопловство и космонаутика
3.	25	758	Производно инжењерство
4.	33	658	Телекомуникације; Аудио и видео техника
5.	13	617	Животна средина; Заштитна здравља; Безбедности
6.	91	597	Грађевински материјали и високоградња
7.	83	452	Индустрија гуме и индустрија пластичних маса
8.	77	448	Металургија
9.	75	429	Нафта и сродне технологије
10.	11	420	Технологија заштитне здравља
11.	29	407	Електроенергетика
12.	01	378	Опште; Терминологија; Стандардизација; Документација
13.	23	376	Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу
14.	59	308	Технологија текстила и технологија коже
15.	03	290	Услуге; Организација компаније, управљање и квалитет; Администрација; Транспорт; Социологија
16.	17	262	Метрологија и мерење; Физичке појаве

Графички приказ (ISO – SRPS) иновација свих 40 стандардизованих области првог нивоа, са назначеним количинама иновација у областима дневног кластера иновативности, дат је на слици 44.



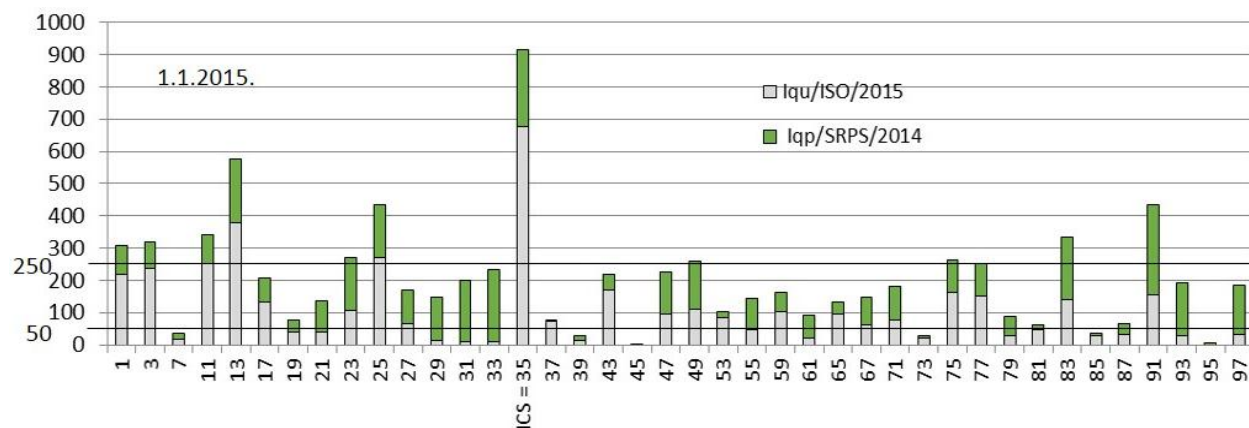
Слика 44: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација дневног кластера иновативности од 1.1.2013. године

На основу интензитета иновативности (релација (16)) и критеријума (3.4), кластеру недељног интензитета иновативности припадају области наведене у табели 24.

Табела 24: Стандардизоване области кластера недељне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.

Ред. бр.	ICS1	$\Delta K S_{/2013}$	Назив стандардизоване области
17.	43	239	Друмска возила
18.	47	214	Бродоградња и бродска постројења
19.	31	188	Електроника
20.	97	178	Опрема за домаћинство и комерцијална опрема; Одмор и разонода; Спортови
21.	93	180	Грађевинарство
22.	71	170	Хемијска технологија
23.	67	144	Прехрамбена технологија
24.	27	162	Прејварање и пренос енергије и топлоте
25.	21	134	Машине и машински елементи за општу употребу
26.	55	127	Паковање и дистрибуција робе
27.	65	117	Пољопривреда
28.	53	101	Опрема за руковање материјалима
29.	61	95	Индустрија одеће
30.	79	88	Технологија дрвета
31.	37	77	Технологија слике
32.	87	74	Индустрија боја и лакова
33.	07	72	Машинарија; Природне науке
34.	19	67	Испитивање
35.	81	63	Индустрија стакла и индустрија керамике
36.	45	52	Инжењерство шинског саобраћаја

График збирних иновација (ISO и SRPS) свих области ICS1 класификације (временске серије извора знања 1.1.2015. године) приказује да недељном кластеру иновативности ($I_{i,t} = 3$, за $50 < \Delta K S_{DK,t} \leq 250$) припада велики број области (слика 45).



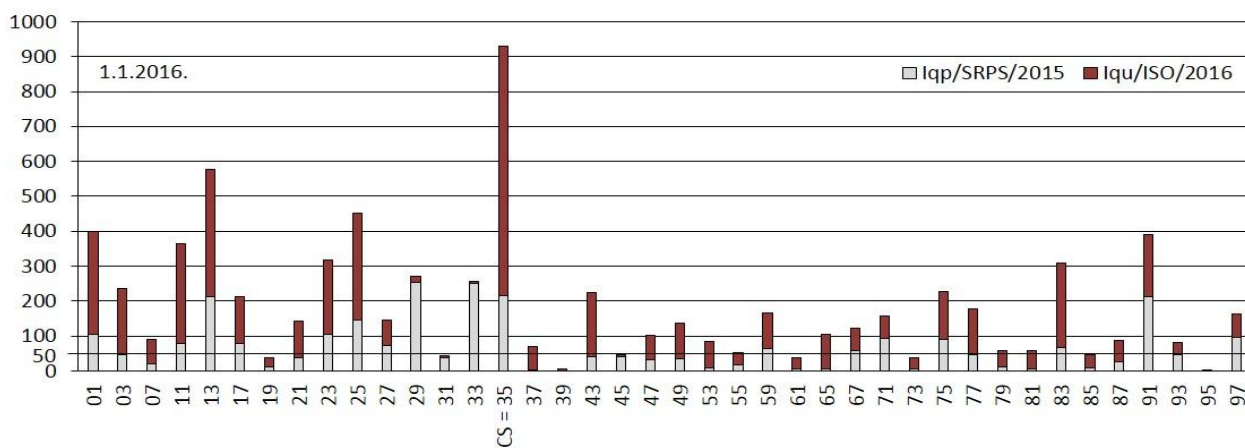
Слика 45: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација недељног кластера иновативности од 1.1.2015. године

На основу степена иновативности (релација (16)) и критеријума (3.3), кластеру месечне иновативности припадају области наведене у табели 25.

Табела 25: Стандардизоване области кластера месечне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.

Ред. бр.	ICS1	$\Delta K S_{/2013}$	Назив стандардизоване области
37.	73	45	Рударство и минерали
38.	85	37	Технологија папира
39.	39	31	Прецизна механика; Драгуларство

Кластеру годишњег интензитета иновативности (релација (16), критеријум (3.2)) припада област Војно инжењерство (ICS1 = 95), (слика 46).



Слика 46: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација месечног и годишњег кластера иновативности од 1.1.2016. године

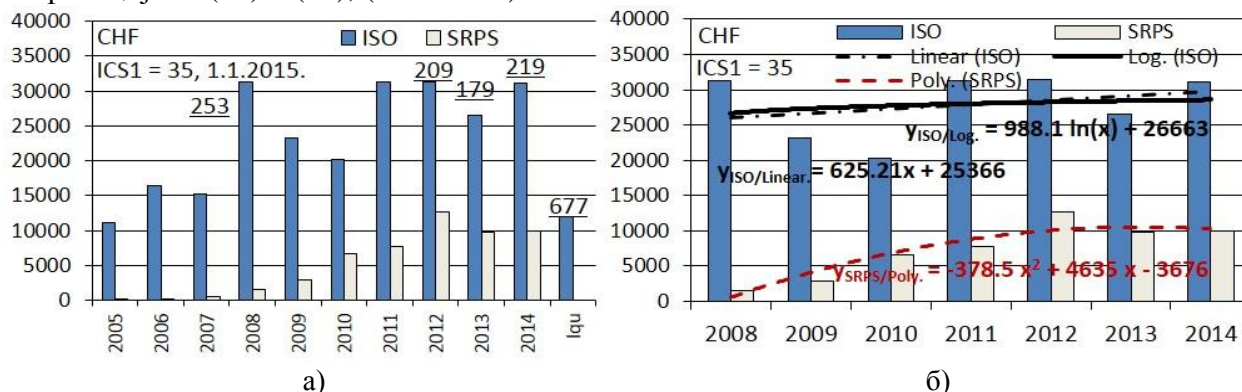
Од укупно 40 стандардизованих области стваралаштва, веома мали број области припада месечном и годишњем кластеру иновативности. На основу вишегодишњег истраживачког периода (друга деценија 21. века), према релацији (16) и критеријуму (3.1), закључује се да не постоји област у којој нема иновативности.

7.2.3 Анализа извора знања области кластера високог интензитета иновативности

У оквиру кластера дневног и недељног интензитета иновативности из истраживања су издвојене и анализирани области: *Информационе технологије*, *Електроенерџетика* и *Инжењерство шинској саобраћаја*, (примери 7.1 – 7.3). Анализирани су параметри ISO и SRPS извора знања и иновација.

Пример 7.1: Збирни резултати извора знања ICS области *Информационе технологије* (ICS1 = 35), која се налази на првој позицији ранг листе кластера **дневне** иновативности (табела 23), графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода, према години издања ($\sum Iv_{god}$) од 2005. године, са великим бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја ($Iqu = 677$), (слика 47а) и
- линије тренда (линеарна, логаритамска и полиномна) према подацима извора знања приказаних седам година временске серије 1.1.2015. године и према формираним релацијама (17) и (18), (слика 47б).



Слика 47: Упоредна анализа (ISO – SRPS) тренда извора знања за област ИТ (ICS1 = 35): а) збирни резултати, б) тренд иновативности

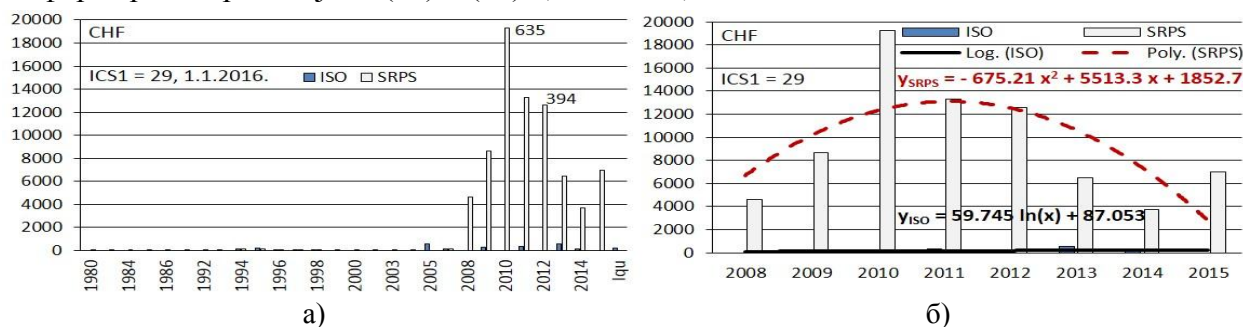
$$Iv/y_{35/ISO/2008-2014} = 625.21 \cdot x + 25366 \quad (17)$$

$$Iv/y_{35/SRPS/2008-2014} = -378.5 \cdot x^2 + 4635 \cdot x - 3676 \quad (18)$$

Полиномна функција (слика 47б) одређује тренд потребе у 2015. години, који се може вредносно изразити у CHF, према $Iv/y_{35/ISO/2015}$ (релација (17)) на платформи ISO, а према $Iv/y_{35/SRPS/2015}$ (релација (18)) на платформи SRPS стандардизације.

Пример 7.2: Збирни резултати *извора знања* у ICS области *Електроенерџетика* (ICS1 = 29), која се налази на 11. позицији ранг листе кластера **дневне** иновативности (табела 23), графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода (према години издања) од 1980. године, са малим бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја (I_{qu}), (слика 48а) и
- линије тренда (логаритамска и полиномна), за истраживачки период од 2008. до 2015. године, према подацима *извора знања* временске серије 1.1.2016. године и према формираним релацијама (19) и (20), (слика 48б).



Слика 48: Упоредна анализа (ISO – SRPS) *извора знања* за област *Електроенерџетика* (ICS1 = 29), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности

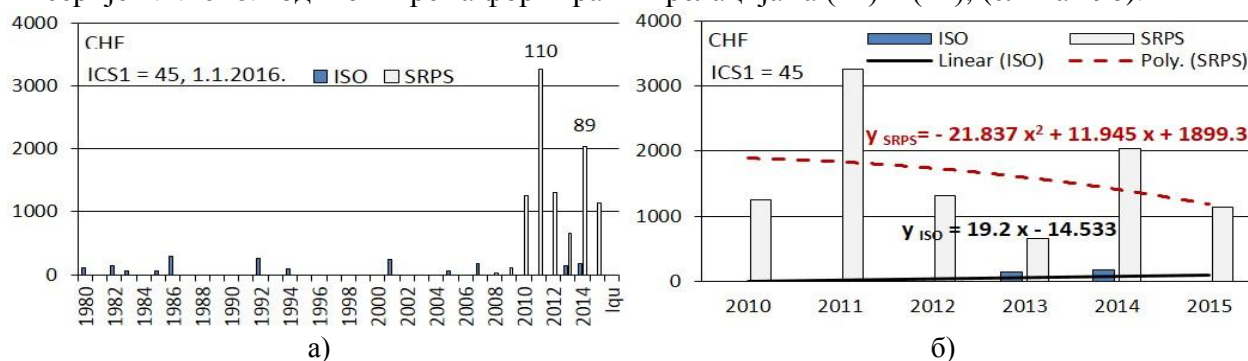
$$Iv/y_{29/ISO/2008-2015} = 59.745 \cdot \ln(x) + 87.053 \quad (19)$$

$$Iv/y_{29/SRPS/2008-2015} = -675.21 \cdot x^2 + 5513.3 \cdot x + 1852.7 \quad (20)$$

Тренд потребе у 2016. години добијен је логаритамском функцијом, који се може вредносно изразити у CHF, на основу $Iv/y_{29/ISO/2016}$ (релација (19)), на платформи ISO. Полиномном функцијом, на основу $Iv/y_{29/SRPS/2016}$ (релација (20)) добијен је тренд потребе на платформи SRPS стандардизације (слика 48б).

Пример 7.3: Збирни резултати *извора знања* у ICS области *Инжењерство шинској саобраћаја* (ICS1 = 45), која се налази на последњој позицији ранг листе кластера **недељне** иновативности (табела 24), графички су представљени кроз пресек и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода, (према години издања) од 1980. године, без нових ISO пројеката у развоју (I_{qu}), (слика 49а) и
- линије тренда (линеарна и полиномна) за истраживачки период на почетку друге деценије 21. века, према подацима *извора знања* приказаних шест година временске серије 1.1.2016. године и према формираним релацијама (21) и (22), (слика 49б).



Слика 49: Упоредна анализа *извора знања* за *Инжењерство шинској саобраћаја* (ICS1 = 45), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{45/ISO/2010-2015} = 19.2 \cdot x - 14.533 \quad (21)$$

$$Iv/y_{45/SRPS/2010-2015} = -21.837 \cdot x^2 + 11.945 \cdot x + 1899.3 \quad (22)$$

Тренд потребе у 2016. години може се вредносно изразити у CHF преко $Iv/y_{45/ISO/2016}$ (релација (21)) на платформи ISO, а преко $Iv/y_{45/SRPS/2016}$ (релација (22)) на платформи SRPS стандардизације (слика 49б).

7.3 Дефинисање предуслова за унапређење IES

Интезитет иновирања знања у ICS областима основни је предуслов за развој и унапређење IES. Уколико постоји више од 500 иновација годишње (две и више иновација дневно – индекс иновативности ($Ii_t = 5, 6, \dots$)), потребно је дефинисати проверу дневног иновирања знања и пратити кластере из „окружења“ иновативности. Предуслови за унапређење IES и примену у ICS областима, могу се дефинисати на основу Ii_t , начина и могућности приступа *изворима знања*, као и на основу услова коришћења IES.

Резултати анализе стандардизованих *извора знања* на примерима ISO и SRPS стандарда, представљени индексима иновативности (табела 22), показују да веома велики број области припада дневном и недељном кластеру иновативности (табеле 23 и 24). У оквиру дневног кластера иновативности постоје области у којима има две, три и више иновација дневно, према критеријумима (3.6) – (3.8)), (део 2.3.2). На пример, са више од две иновације дневно ($Ii_t = 5$) је област *Телекомуникације, аудио и видео ојрема* ($\Delta KS_{33/2013} = 658$), а са више од три ($Ii_t = 6$) иновације дневно су области ИТ ($\Delta KS_{35/2013} = 1166$), *Ваздухопловство и космонаутика* ($\Delta KS_{49/2013} = 1063$), ... (табела 22).

Предуслов за унапређење IES дефинише се на основу методолошког приступа у корелацији са оквиром истраживања, према релацијама (1) – (4) и критеријумима (3.1) – (3.5), (део 2.3.2), као и на основу интензитета иновативности дефинисаним према релацији (16) и индекса иновативности према критеријума (3.6) – (3.8). Прираштај *базе знања* ($\Delta KB_{DK/t}$) одређује се на основу *извора знања* ($Iqs(KS)$), прираштаја *извора знања* ($\Delta KS_{DK/t}$) и *базе знања* ($KB_{DK/t}$), према релацијама (1) – (3), (део 2.4.2). На основу годишњих индекса вредности, према релацији (4) добијају се оригиналне линије тренда.

Прираштај *базе знања*, у тренутку $t+1$, у односу на претходно ажурирање у „ t “, одређује се релацијом:

$$\Delta KB_{DK/t} = (KB_{DK/t} + \Delta KS_{DK/t+1}) - (KB_{DK/t-1} + \Delta KS_{DK/t}) \quad (23)$$

Прираштај *система базе знања* у тренутку t , у односу на претходно ажурирање у „ $t-1$ “ одређује се релацијом:

$$\Delta KBS_{DK/t} = (KBS_{DK/t} + \Delta KB_{DK/t+1}) - (KBS_{DK/t-1} + \Delta KB_{DK/t}) \quad (24)$$

Резултати прираштаја *базе знања* и *система базе знања* показују интензитет иновирања знања на основу кога се унапређује IES иновирањем *базе знања*.

7.4 Учесталост иновирања базе знања са аспекта анкетног истраживања

Учесталост иновирања знања у ICS областима је различита (годишња, месечна, недељна, дневна). У циљу одређивања могућности/ потребе праћења иновација на платформи стандардизације, анализирана је учесталост иновирања знања (прилог 3.1, питање 7) на примеру мастер професора и студената двопредметних студија. На основу резултата анализе иновирања знања из подобласти (предмета) информатике добијена је учесталост интензитета иновативности и издвојена за подобласт/ предмет 35.7.1 *Организација рачунарских система* (табела 26).

Табела 26: Учесталост иновирања знања из предмета IT сегмента ICS2 = 35.140, l = 7

Подобласт (предмет) информатике	Фреквенције и проценти учесталости				Узорци/	
	Интензитет иновативности				Испитаници	
	Дневни	Недељни	Месечни	Годишњи	n ^{a2)}	/
35.7.1 Организација рачунарских система	11	16	15	19	61	21
%	18	26.2	24.6	31.1	74.4	25.6
M ^{o)} (%)	27.48	20.46	30.49	20.45	66.89	33.11
	N = 82 ^{a1)}					

Напомена: Резултати истраживања за предмет 35.7.1, у корелацији су са седмим аспектом IES (...), (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ^{o)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Анализом резултата за подобласти (предмета) информатике највећа добијена учесталост је месечног (30.49%) и дневног (27.48%) интензитета иновативности. На основу резултата истраживања корелација студијских програма и међународних (ISO) и националних (SRPS) стандарда [181], интензитета иновирања знања у високом образовању на платформи стандардизације [172], као и резултата учесталости иновирања знања са аспекта анкетног истраживања, закључено је да је потребно унапређење иновирања знања, ради квалитетнијег образовања. Потреба за иновирањем знања оправдава моделирање знања за развој IES који се може применити у свим ICS областима. Формирање базе знања, њено континуирано иновирање и дневно ажурирање извора знања, обезбедиће дневно иновирање знања за примене IES.

7.5 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 3, уз закључке о кластеризацији иновативности

Истраживачке активности су пропратиле постављену хипотезу 3, која се односи на могућност одређивања кластера према интензитету иновативности извора знања на платформи стандардизације. Резултати груписања ICS1 области у кластере иновативности приказани су кроз дискусију у корелацији са доказом хипотезе (део 7.5.1) и закључке о кластеризацији иновативности (део 7.5.2).

7.5.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 3

Приказани резултати и примери линија трендова извора знања пружају квантитативне елементе у корелацији са интензитетом иновативности, односно са доказом хипотезе 3. Квантитативне вредности релација (18) – (23) глобалних и локалних извора знања (према релацији (16)) у корелацији су са доказом хипотезе. На основу извора знања и дефинисаних упоредних показатеља (индекса количине (Iq) и индекса вредности (Iv)) добијен је индекс иновативности (I_i) у доменској области. На основу интензитета иновативности (годишњег, месечног, недељног или дневног) за све ICS области (табеле 23 – 26), могуће је одредити кластере иновативности.

На основу анализе трендова према релацијама (17) – (22), (слике 47 – 49), могуће је планирање ресурса за иновирање KB. Циљеви анализе су вишеструки: преглед трендова у индивидуалним и колективним изворима знања, правовремено иновирање знања, моделирање знања и KB, планирање ресурса за развој, унапређење и примене IES у ICS областима. На основу индексних параметара могуће је ажурирање DB и KB. Према критеријума (3.1) – (3.8), (део 2.3.2), прираштај извора знања ΔKS_{DKt} (релација (16)) одређује индекс иновативности и додељују му се вредности периодичних провера (Check). Тренд знања проверава се у PDCA концепту, предвиђају се будући ресурси и финансијске потребе у ICS областима и иновира се KB за кориснике. Висока квантитативна вредност тренда потребе у области IT у 2015. години глобалних извора знања (Iv/y_{35/ISO/2015} ≈ 30000 CHF), потврђује потребу за развојем и применом IES, са дневним иновирањем/ажурирањем базе знања.

На основу анализе резултата истраживања интензитета иновативности *знања* у ICS1 областима [44], тренда иновирања *знања* у области *квалиитета* [47], упоредне анализе иновативности *извора знања* у подобластима мултимедије и ИТ заштите [15], као и на основу методолошког приступа у корелацији са оквиром истраживања према релацијама (1) – (3), (део 2.3.2), дефинисан је предуслов за унапређење IES за иновирање *базе знања* (релације (23) и (24)).

7.5.2 Закључно о кластеризацији иновативности

На основу примењене методологије, приказаних резултата и анализа усмерених ка развоју и унапређењу IES, следе закључци о кластеризацији иновативности на платформи стандардизације и иновирању *базе знања*.

Груписање области у кластере иновативности представља практичан и поуздан начин утврђивања могућности *планирања ресурса* на бази линије тренда. Анализирани индексни показатељи (табела 22) свих стандардизованих области (ICS1 = 01, 03, ... до 99) и резултати истраживања трендова иновативности омогућавају одређивање кластера иновативности и иновирање *базе знања*.

На основу методолошког приступа кластеризације (у корелацији са хипотезом 3) и индекса иновативности ($\Delta K S_{DK/t}$) ISO и SRPS *извора знања*, ICS области се групишу у годишње, месечне, недељне и дневне кластере иновативности. У оквиру кластера дневног интензитета иновативности (табела 23) постоје области у којима има више од две иновације ($I_{i/t} = 5$), (део 2.3.2, релације (3.6) – (3.8)). У области са највећим интензитетом иновативности, ИТ (ICS1 = 35), растући је тренд потреба $I_v/y_{35/ISO/2015}$, према релацији (17), (слика 47).

На основу *извора знања* (I_{qs}), прираштаја *извора знања* ($\Delta K S_{DK/t}$) и *базе знања* ($K B_{DK/t}$), дефинисан је прираштај *базе знања* ($\Delta K B_{DK/t}$) и прираштај *система базе знања* ($\Delta K B S_{DK/t}$). Резултати $\Delta K B_{DK/t}$ и $\Delta K B S_{DK/t}$ показују интензитет иновирања *знања* и представљају предуслов на основу кога се унапређује IES иновирањем *базе знања*. На основу резултата анализе анкетног истраживања о учесталости дневног иновирања *знања* ($M = 27.48\%$) за подобласти информатике, закључено је да није могуће пратити иновације у подобластима високе (дневне) иновативности *знања*.

На основу индексних параметара (индекса количине и индекса вредности) дате су значајне и решиве могућности праћења путева *знања* у свим ICS1 областима. Наведени елементи, у корелацији са доказом хипотезе 3, доприносе предвиђању и обезбеђењу *ресурса*, развојем IES и унапређењем KB за иновирање *знања* корисника на ICS платформи. Посебан значај кластеризације иновативности је у креирању СНАЗ и праћењу иновативности *знања*.

8 Управљање процесима пословања и IES

Циљ истраживања управљања *процесима* пословања је повећање степена расположивости иновација и унапређење *знања* развојем IES. У фокусу осмог поглавља је *процес* представљен кроз: *управљање квалитетом* и IES (део 8.1), *процесни* модел система *управљања квалитетом* (део 8.2), *процес* развоја *софтвера* (део 8.3), наставни *процес* као елемент изврности моделирања *знања* (део 8.4) и управљање *процесима* пословања имплементацијом ICS подобласти, уз подршку ИТ (део 8.5). Анализа резултата анкетног истраживања (део 8.6) доприноси креирању стратегије националне архитектуре *знања* (СНАЗ) и унапређењу управљања *процесима* пословања (део 8.7). Структуру овог поглавља чине кључни елементи IES (8, k, m) развојног модела (табела 27).

Табела 27: Развојни модел управљања процесима пословања (VIII аспект)

2Д	Елементи концепта IES (8, k)	Модел изврности IES (8, m)
8.1	<i>Управљање квалитетом</i> и IES	Лидерство наставног и производног <i>процеса</i>
8.2	Процесни модел система <i>управљања квалитетом</i> и IES	Организација макропроцеса
8.3	Методика наставе интегрисаних студија ТИ	Образовање кадрова ИАС ТИ
8.4	<i>Процес</i> развоја <i>софтвера</i>	Развој <i>производа</i> и система
8.5	Стандарди и е-образовање	Тржиште са фокусом на пословне <i>процесе</i>
8.6	Мреже и комуникације у наставном <i>процесу</i>	<i>Процеси</i> у образовном систему са аспекта партнерства
8.7	Наставни <i>процес</i> као елемент изврности моделирања <i>знања</i>	Иновације у савременим пословним <i>процесима</i>
8.8	Управљање <i>процесима</i> пословања имплементацијом ICS области, уз подршку ИТ	Интегришући <i>процеси</i> у интегрисаним системима (образовања, управљања)
8.9	<i>Ресурсима</i> ка управљању <i>процесима</i> пословања	<i>Ресурси</i> пословних процеса
8.10	Унапређење <i>процеса</i> пословања на бази резултата стечених анкетањем корисника	Међуповезаност – <i>интерфејс</i> дизајн интегрисаних <i>процеса</i> и система
8.11	Предности система управљања, развојем и применом интегрисаних система	<i>Процеси</i> учења и <i>знање</i>
8.12	Закључно о управљању <i>процесима</i> пословања и IES	Резултати моделирања <i>процеса</i>

Напомена: VIII аспект (ИТ сегмент ICS2 = 35.160) модела обухвата ИТ у савременим процесима интегрисаних система, укључујући микропроцесе и кључне *процесе* образовног система.

8.1 Управљање квалитетом и IES

Управљање квалитетом и IES обухвата све *активности* управљања које одређују политику *квалитета*, циљеве, као и одговорности за *планирање* и QA у QS [6]. За развој IES у QS, према истом стандарду, моделирају се организациона структура, поступци, *процеси* и *ресурси* који су потребни за остварење *управљања квалитетом*. *Обезбеђење квалитета* (20.05.01), као и у овом раду, подразумева системски планиране *активности* помоћу којих се обезбеђује прилагодљивост компоненте или IES установљеним техничким захтевима [30].

Управљање квалитетом и IES у организацији има више циљева:

- дефинисање, обезбеђење и одржавање квалитета процеса рада, производа и услуга;
- постизање квалитета процеса рада уз оптималне трошкове пословања;
- изградња и унапређење система интегрисаног управљања и подизање степена конкурентности на виши ниво.

За управљање квалитетом и IES у процесу пословања користе се два значења [182]:

- „мера“ особине, својства, карактеристике и/ или
- „израз“ прихватљивости, нивоа задовољства и стеченог утиска.

Суштина првог значења (мере) је објективан приступ квалитету, што подразумева: аналитички приступ и испитивање, прецизно мерење репрезентативних особина и карактеристика IES, као и обраду података коришћењем савремених статистичких метода. Карактеристика другог значења (израза) је субјективан приступ квалитету. Овај приступ се односи на процену корисника о прихватљивости IES, степен задовољства при коришћењу у односу на очекивани ниво и субјективно мишљење о квалитету производа.

Управљање квалитетом и IES у процесу пословања моделирано је активностима које утичу на квалитет софтверског производа, кроз фазе животног циклуса производа (део 2.2, слика 15). Животни циклус софтверског производа (IES) обухвата низ активности: истраживање тржишта, набавку, планирање и развој производа, производњу, контролу и испитивање, паковање и складиштење, продају и дистрибуцију, уградњу и пуштање у рад, техничку помоћ и одржавање, повлачење из употребе. Моделирани скуп активности (функција) чине стабло логичких функција процеса иновирања знања у ICS областима (део 3.2.2, слика 19).

Процесни модел система QM (део 8.2, слика 50) показује да се дошло у фазу стандардизовања система QM на путу ка управљању тоталним квалитетом (*Total Quality Management, TQM*). Процесни модел система QM у процесу пословања обезбеђује везе између [183]: организације система QM, повезаних активности са одговорношћу управљања, животног циклуса производа, управљања ресурсима, као и мерења, анализе и побољшања. Управљање тоталним квалитетом и IES заснива на научим методама и техникама QM и QA производа, али и на тимском раду [76]. Унапређењу квалитета у високом образовању, доприноси развој и примена модела за континуирано унапређење процеса. Управљањем квалитетом IES стварају се предуслови за креирање СНАЗ, које ће омогућити унапређење квалитета пословних процеса, њихово иновирање, али и предвиђање трендова и догађаја у пословном окружењу.

Развојни модел управљања квалитетом и IES термилошки се ослањају на значајне ISO 2382-х речнике: $x = 3$ *Технологија уређаја и опреме* [184] и $x = 11$ *Процесорске јединице* [185]. Савремени процеси интегрисаних система, укључујући микропроцесе и кључне процесе образовног система, обухватају примену савремених уређаја [184] и процесорске јединице [185], у циљу што бољег управљања квалитетом и IES у организацији.

8.2 Процесни модел система управљања квалитетом и IES

Основна предност процесног модела система управљања квалитетом и IES је континуирано управљање у процесу пословања. У систему QM и IES процесни модел наглашава значај:

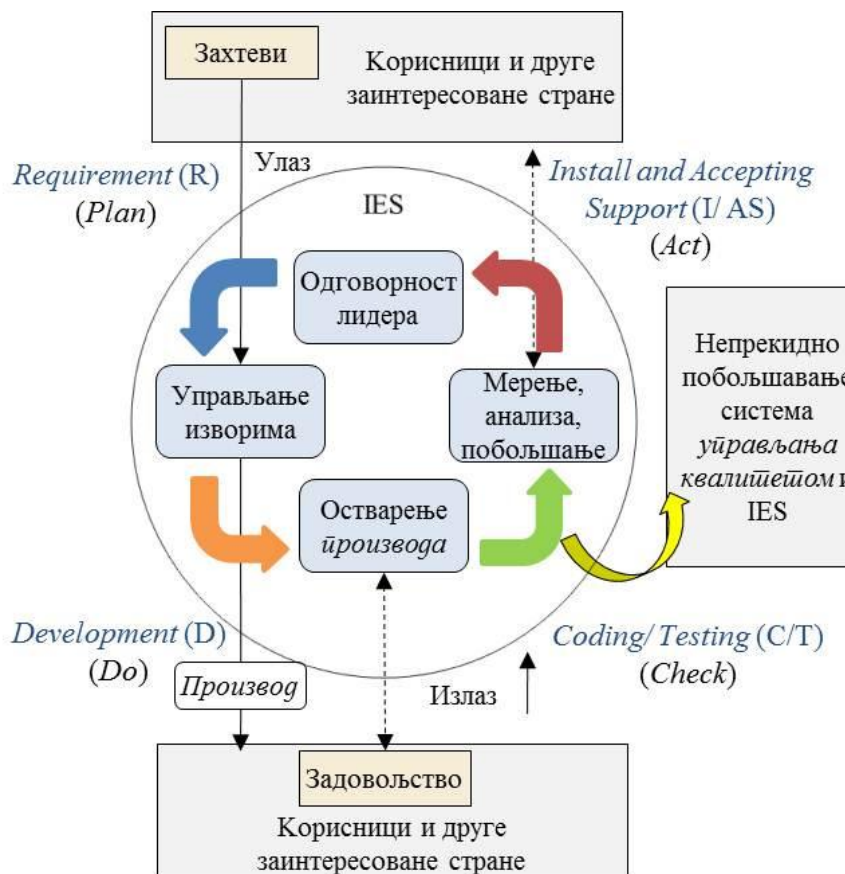
- схватања и испуњавања захтева корисника;
- потребе разматрања процеса (додатне вредности организација);

- добијања резултата и ефикасности *процеса* и
- сталног побољшавања *процеса* пословања.

Процес се моделира кроз *активност* (скуп *активности*) која употребљава *ресурсе*, како би улазне величине претворила у излазне [183]. Процесни приступ система *ујављања квалитетом* IES заснива се на утврђивању међусобно повезаних радњи (*процеса*) за ваљано функционисање *орјанизације* и управљање на једноставан, продуктиван и ефикасан начин. Поступност документовања и анализе у систему QM и IES доприноси вишем степену конкурентности [75]. Модел *ујављања процесима*, у складу са захтевима међународног стандарда ISO 9001, садржи елементе који га дефинишу, а то су [76]:

- задатак, мисија (разлог постојања) *орјанизације*;
- корисници које *орјанизација* опслужује и због којих постоји;
- *софтверски производ* који *орјанизација* ствара за кориснике;
- *процеси* који се реализују у форми *активности* и одлуке, од развоја *процеса*, преко производње, до продаје и одржавања софтверских *производа*;
- информационо инфраструктура која подржава систем управљања користећи ИТ.

Модел система *ујављања квалитетом* и IES заснован на *процесима* [76], показује везе *процеса* изложених у неким тачкама (захтевима) међународног стандарда [183], уз примену PDCA концепта непрекидног *унапређења процеса* (слика 50). Поменути стандард подстиче усвајање процесног прилаза када се развија, примењује и побољшава ефикасност система *ујављања квалитетом*, ради испуњавања захтева корисника, на примерима IES.



Слика 50: Процесни модел система *ујављања квалитетом* и IES

Код процесног модела сви *процеси* истовремено су усмерени на кориснике ради непрекидног побољшавања система QM и IES у пословним *процесима*. Код отворених

система могу се идентификовати улази, излази и *процеси*. Примена PDCA концепта у *процесима* пословања индиректно условљава примену исте методологије и на цео систем управљања. Другим речима, непрекидним понављањем циклуса „планирај“ (*Plan*), „учини“ (*Do*), „провери“ (*Check*) и „унапреди“ (*Act*) за сваки идентификовани пословни *процес* или потпроцес неке *организације*, стварају се предуслови за остваривање коначног циља (иновирања *знања*). Непрекидно побољшање укупне употребљивости успостављеног система моделира се према еволутивном моделу животног циклуса кроз фазе (*Requirement, Development, Coding/ Testing, Install and Accepting Support*).

8.3 Процес развоја софтвера

У овом раду за развојни модел коришћени су *процеси* животног циклуса *софтвера* према стандарду SRPS ISO/IEC 12207 [49]:

- примарни *процеси* животног циклуса (*процеси* набавке, испоруке, **развоја**, коришћења, одржавања);
- *процеси* подршке у животног циклусу (*процеси* документовања, управљања, QA, верификације, валидације, заједничких прегледа, провере, *решавања проблема*);
- организациони *процеси* животног циклуса (*процеси* управљања, инфраструктуре, побољшања, обуке).

Процес развоја *софтвера*, у складу са истраживањем, доводи се у везу са 13 *активности*, а то су [49]:

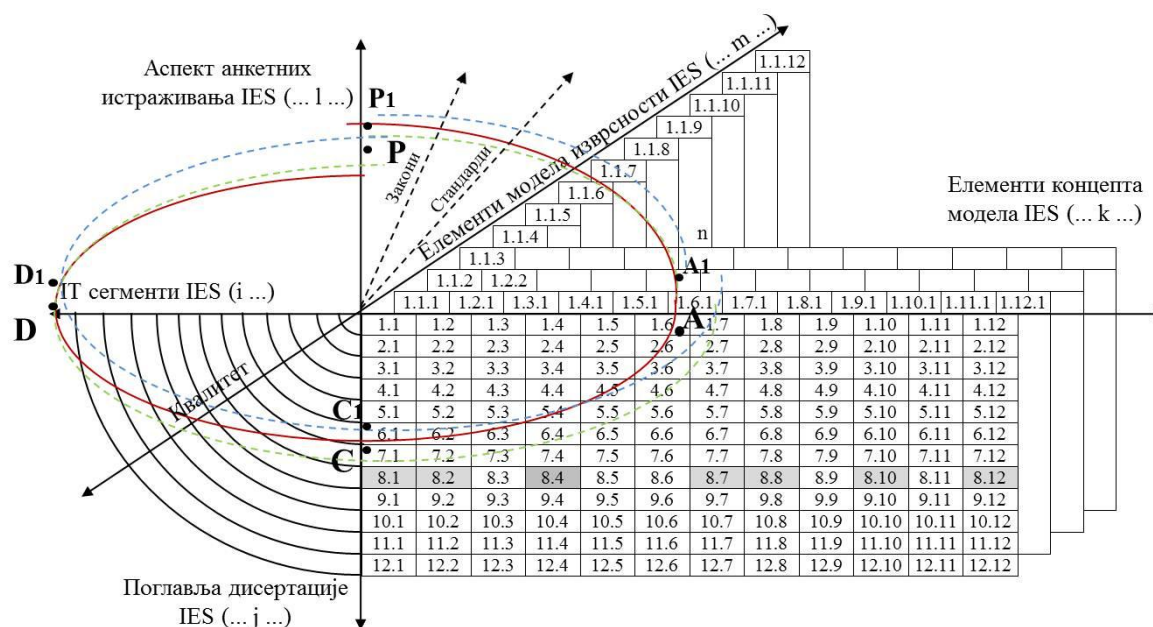
1. *Имплементација процеса*;
2. Анализа захтева система;
3. Пројектовање архитектуре система;
4. Анализа софтверских захтева (*Requirement (R)*);
5. Пројектовање архитектуре *софтвера* (*Development (D)*);
6. Детаљно пројектовање *софтвера* (*Development (D)*);
7. Кодирање и испитивање *софтвера* (*Coding/ Testing (C/ T)*);
8. Интеграција *софтвера*;
9. Квалификационо испитивање *софтвера* (*Testing (T)*);
10. Интеграција система;
11. Испитивање квалификованости система;
12. Инсталирање *софтвера* (*Install and Accepting Support (I/ AS)*);
13. Подршка пријему *софтвера*.

Управљање квалитетом развоја IES, уз наведне *активности* *процеса* развоја *софтвера*, пружа могућност *унапређења* софтверских *производа*, пословних функција, *процеса* рада и свеукупних пословних резултата. *Контрола квалитета апликационог софтвера* спроводи се кроз оперативне *посебности* и *активности* који се користе да би се испунили захтеви за *квалитет*.

8.4 Наставни процес као елемент изврности моделирања знања

Наставни *процес*, као елемент изврности моделирања знања, моделира се кроз све *процесе* у настави (положај студента у настави, комуникацију са субјектима васпитања и образовања, наставну технологију, материјалне *ресурсе*, ...). На нивоу управљања *процесима* пословања, QM и IES чини посебну раван са EFQMx12, прилагођеним моделом изврности који интегрише 12 кључних фактора: 1) терминолошки, 2) организациони, 3) кадровски, 4) развојни, 5) међународни, 6) локални, 7) иновациони, 8) *процесни*, 9) обезбеђење *ресурса*, 10) интеграциони, 11) *знање* за развој IES и 12) примена и резултати (део 10.3.2, слика 64). У истој равни представља се KM, кроз такође многобројне кључне аспекте. *Процес* образовања, посматран као *процес* за унапређење на принципима PDCA концепта, на нивоу наставног часа (предмета, наставне јединице, поглавља, ...) доприноси *квалијети* остварених резултата високообразовних установа.

Организациони концепт развојног модела управљања наставним *процесом*, интегрисаности модела IES (j, k, l, m) и *унапређења квалитиета* у PDCA, приказан је на слици 51.



Слика 51: Елементи развојног модела управљања *процесима* пословања за развој IES

Са аспекта наставног *процеса*, на интегрисаним студијама улогу лидера има предметни наставник. Наставник примењује ефикасне алате за учење, препоручује их или учествује у развоју истих. Високообразовна установа може да приступи увођењу иновација на више начина. Организацијом наставног садржаја, уз коришћење неопходних алата, хардверских, софтверских и људских *ресурса*, стварају се повољни услови за моделирање и развој интегрисаних система (IS и ES). *Апликативни софтвер* IES може се применити као додатно наставно средство у образовном *процесу*, на студијским програмима свих нивоа студија (основним, мастер и докторским), на свим универзитетима/ факултетима/ високошколским установама у Србији, као и у било ком пословном *процесу*. Развој и примена IES за иновирање знања у ICS областима обезбеђује смањене трошкове у *процесима* пословања и повећање *квалитиета* софтверских *производа* и *услуга*.

8.5 Управљање процесима пословања имплементацијом ICS области, уз подршку ИТ

За квалитетно управљање и дугорочни развој једне *орјанизације процеси* пословања морају бити међусобно повезани. Обједињени *процеси* представљају операционализовање укупног *ујрављања квалитетом* на ICS платформи, укључујући управљање [76]:

- стратегијом и политиком – вертикални *процес*, постизање стратешких циљева реализацијом пословних *активности* у ICS областима ка СНАЗ;
- пословним *процесима* – хоризонтални *процес*, оријентисан према потребама корисника у ICS областима и КМ;
- *процес* континуираног унапређења – непрекидно повећање конкурентности, добијање решења и дугорочних резултата на платформи стандардизације, применом IES.

Усклађеност софтверских *производа* и *услуга* са важећим стандардима пружа корисницима поверење у њихову безбедност, поузданост и *квалитет*. Управљање *процесима* пословања имплементацијом ICS области, уз подршку ИТ, биће представљено кроз анализу *извора знања* у подобласти ИТ високе иновативности (део 8.5.1) и имплементацију ICS области, уз подршку ИТ (део 8.5.2).

8.5.1 Анализа извора знања у подобласти ИТ високе иновативности

Упоредна анализа (ISO – SRPS) *извора знања* у подобласти *Скујови знакова и кодирање информација* (ICS2 = 35.040), за истраживачки период од 2011. до 2015. године (у другој деценији 21. века), представљена је у табели 28. На основу статистичке анализе око 1500 *извора знања* на платформи стандардизације, у области ICS2 = 35.040 сваке временске серије, обезбеђују се резултати у циљу побољшања *процеса* пословања.

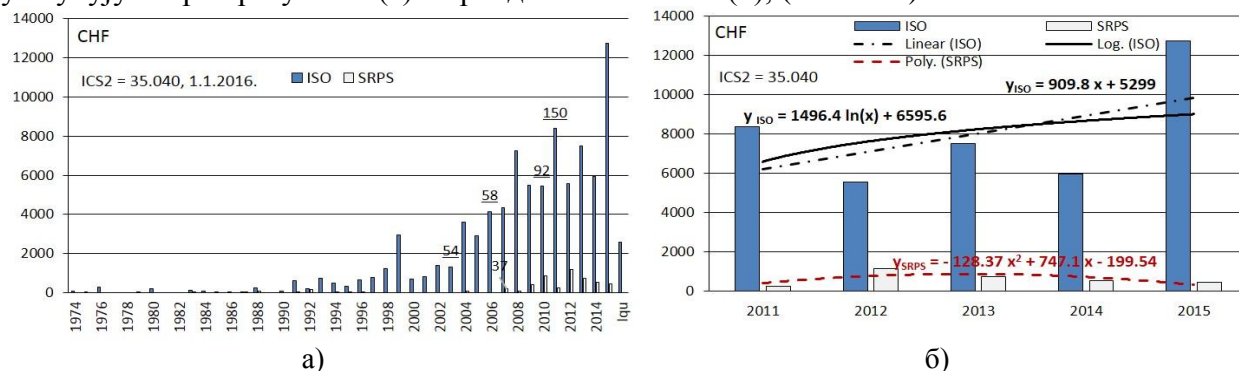
Табела 28: Упоредна анализа (ISO – SRPS) *извора знања* у подобласти *Скујови знакова и кодирање информација* (ICS2 = 35.040), 2011 – 2015

ICS2 = 35.040	Узорци/ <i>Извори знања</i> (Iqs – KS)		Публиковани (Iqp)		Повучени (Iqw)		У развоју (Iqu)		Брисани (Iqd)		(CHF) ΣIv	
	Година	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	ISO	SRPS
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	2011	1505	123	818	82	408	9	255	32	24	78720	3362.92
	2012	1601	131	871	115	448	14	261	2	21	80212	4134.98
	2013	1704	156	928	138	484	17	273	0	19	86768	4999.89
	2014	1803	173	970	153	524	18	290	2	19	92392	5566.12
	2015	1900	185	1076	163	589	22	210	0	25	98716	5220.86

Према подацима временске серије за период од 2011. до 2015. године (табела 28), на основу релације (2), (део 2.3.2), добија се вредност прираштаја *извора знања*. Динамичан развој области ICS2 = 35.040 види се кроз количину публикованих *извора знања* (колоне (4) и (5)) и количину *извора знања* која се налазе у различитим фазама развоја (колоне (8) и (9)). У ICS2 области 35.040, у 2014. години публиковано је 970 глобалних и 153 локалних стандарда.

Динамична *активност* која се односи на скупове знакова и кодирање *информација*, резултат је динамичности две области са највећим интензитетом иновативности: *Кодирање мултимедија, аудио, слика* (ISO/IEC JTC 1/SC 29) и *Технике заштитне и сигурности (безбедности)*, (JTC 1/SC 27) [15]. Поред мултимедије и заштите, подобласт ICS2 = 35.040 укључује: организацију *података*, скупове кодираних знакова, аутоматску идентификацију и биометријске технике и технологије (пример 8.1).

Пример 8.1: Резултати анализе *извора знања*, целокупног периода истраживања у области *Скујови знакова и кодирање информација*, упоредо на глобалном и локалном нивоу, укључују збирне резултате (а) и тренд иновативности (б), (слика 52).



Слика 52: Упоредна анализа (ISO – SRPS) иновативности знања у подобласти *Скујови знакова и кодирање информација* (ICS2 = 35.040): а) збирни резултати, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{35.040/ISO/2011-2015} = 1496.4 \cdot \ln(x) + 6595.6 \quad (25)$$

$$Iv/y_{35.040/SRPS/2011-2015} = -128.37 \cdot x^2 + 747.1 \cdot x - 199.54 \quad (26)$$

Полиномна функција одређује тренд потребе у 2016. години, према $Iv/y_{35.040/SRPS/2016}$ (релација (26)) у CHF, на платформи SRPS стандардизације. На путевима стандардизације знања у овој области на глобалном нивоу, потребно је много више средстава (око 9000 CHF), према релацији (25), (слика 52). Укупан тренд потребе за *доменску област* ICS2 = 35.040 се добија према $Iv/y_{35.040/(ISO+SRPS)/2016} = Iv/y_{35.040/ISO/2016} + Iv/y_{35.040/SRPS/2016}$.

Укупна количина публикованих SRPS докумената (Iqr) и ISO пројеката, који се тренутно налазе у различитим фазама развоја (Iqi), показује потребу *плативања* и ангажовања људских *ресурса*, као и финансијских средстава за праћење развоја у *доменској области*. Континуирано усавршавање и праћење најновијих научних сазнања неопходно је уколико је потребно остварење и очување прихватљивог нивоа управљања *процесима* пословања.

8.5.2 Управљање процесима пословања имплементацијом ICS области

Управљање *процесима* пословања постиже се повезивањем појединачних *активности* кроз софтверске *апликације* за координирање свих *активности*. Аутоматизованим управљањем *процесима* пословања кроз софтверске *апликације*, имплементацијом ICS области, побољшавају се резултати *процеса* пословања. Неке предности примена софтверске *апликације* IES за примене у ICS областима су:

- укључивање *извора знања* из различитих ICS области/ подобласти;
- реализација пословног *процеса* на флексибилан и ефикасан начин;
- побољшање пословних *процеса*.

Имплементацијом ICS области у *процесима* пословања постиже се: побољшање нивоа продуктивности, контрола *обезбеђења квалитета*, флексибилно конфигурирање *процеса* пословања и унапређење пословања. *Апликациони софтвер* IES омогућава корисницима да прате *процес* иновирања знања у ICS областима. На примерима интензитета иновативности неких ICS области показана је могућност иновирања знања у свим ICS областима (део 12.1). Резултат укључивања IES у управљање *процесима* пословања доприноси имплементирању знања кроз целу *организацију*, смањењу материјалних трошкова и побољшавању *квалитета производа и услуга*.

Управљање *процесима* пословања уз IT подршку моделира се кроз дефинисање рачунарски подржане аутоматизације унутар неке *организације*. За квалитетно управљање *процесима* пословања потребно је прикупљање и архивирање знања о начину и

ефикасности извршавања пословних *активности*. Примена нових ИТ *технолојија* и софтверских *апликација* омогућава прикупљање и структурирање *података*, *планирање ресурса* и финансијских потреба, као и унапређење управљања *процесима* пословања.

Планирањем ресурса и финансијских потреба за сваку ICS област/ подобласт уз подршку IES за дневно иновирање *знања*, стварају се услови за унапређење *орјанизација* и КМ пословним *процесима*. *Апликативни софтвер* IES садржи све потребне стандардизоване карактеристике, сврстане у 12 корисничких функција (део 4.4.1). Провера правилно постављених критеријума софтверских *производа* изводи се у току тестирања *софтвера* од стране експерта/ корисника. Сваку измену потребно је извршити пре пуштања *софтвера* у употребу, а исправке и дораде могуће је урадити и касније. Увођењем серије провера (*Check*) и ревизија унутар IES за управљање *процесима* пословања, осигурало би се поштовање дефинисаних правила QS, чиме би се обезбедило повећање вредности *орјанизација*.

Управљање *процесима* пословања уз подршку ИТ, применом софтверске *апликације* IES у образовном систему, постиже се:

- приступ иновацијама;
- реализација савременог наставног *процеса* у коме сви студенти користе стандарде;
- обезбеђење неопходних *ресурса* за оспособљавање наставничког кадра;
- смањење материјалних *ресурса*;
- континуирано праћење иновативности *знања* на платформи стандардизације;
- омасовљавање културе *квалиитета процеса, производа и услуга*.

8.6 Унапређење процеса пословања на бази резултата стечених анкетањем корисника

Један од основних фактора који утиче на ефикасан и продуктиван рад у настави двопредметног студијског програма ИАС ТИ је иновирање *знања* на платформи стандардизације, у основним подручјима: технике (машинство, електротехника, технологија) и информатике, рачунарства и ИТ. С обзиром на учестале иновације у бројним подобластима технике и информатике, постоји проблем могућности иновирања *знања* код двопредметних студија. Процена, *мишљење* и задовољство студената важни су показатељи могућности/ потреба за иновирањем *знања*, као и унапређења наставног *процеса*. Успешност студената у усвајању *знања* из једног предмета континуирано се прати током наставе.

У циљу унапређења *процеса* пословања извршено је анкетно истраживање (прилог 3.1, питање 8) на примеру мастер професора двопредметних студија (ТИ) и студената студијског програма (ИАС ТИ). Анализом резултата *обраде података* овог истраживања добијена је укупна процена обезбеђења потребног *знања* у наставном процесу и у подручју професионалног деловања будућег пословног *процеса* (табела 29).

Табела 29: Процена обезбеђења потребног *знања* у подручјима технике и информатике за пословни *процес*, $l = 8$ у IES (...1...)

Подручја	Процес			Узорци/ Испитаници	
	Наставни M ⁽⁶⁾ (%)	Производни M (%)	Наставни и производни M (%)	N ^(a2) (%)	/
Техника	48.24	36.72	15.04	60.01	39.99
Информатика	54.83	20.57	24.60	65.01	34.99
N = 82 ^{a1)}					

Напомена: Резултати истраживања у корелацији су са осмим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 8). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ⁶⁾ видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу анализе резултата оба подручја добијена је висока учесталост стеченог знања за наставни *процес*: у подручју технике 48.24%, а у подручју информатике 54.83%. Са друге стране, знатно је нижа учесталост стеченог знања за производни *процес*: у подручју технике 36.72%, а у подручју информатике 20.57%. С обзиром да се студенти студијског програма ИАС ТИ оспособљавају за професионално деловање у различитим пословним *процесима* и за пружање техничко-информатичке подршке у већем броју области/подобласти, то је од изузетног значаја да студијски програми прате међународне и националне стандарде.

8.7 Закључно о управљању процесима пословања и IES

На основу анализе резултата управљања *процесима* пословања и IES, може се закључивати у PDCA концепту:

- *Plan* – резултати подршке ИТ и *процеса* развоја *софтвера* доприносе управљању *процесима* пословања, *планирањем ресурса* и континуираним иновирањем знања, показано на примеру путева знања у динамичним подобластима мултимедије и ИТ заштите. На пример, у овој области (ICS2 = 35.040), у 2015. години публикувано је 1076 глобалних и 163 локалних стандарда (табела 28). Обавезе примена ISO – SRPS стандарда у областима технике и информатике условљавају потребе за *ресурсима*, што је од посебног значаја за наставни кадар, као и за управљање *процесима* пословања високообразовних установа;
- *Do* – *решење проблема* компатибилности студијских програма (очекиваних исхода и компетенција, ISO – SRPS стандарда, као и нових стандарда у образовању) подразумева да нови закон, нови стандарди у новом циклусу акредитације у високом образовању, бар делом испрате националне и међународне стандарде;
- *Check* – у свим областима високог индекса иновативности (I_{it}) после акредитације студијских програма потребно је вршити годишње провере иновативности студијских програма (посебно ако акредитација важи пет година и више). Резултати анализе анкетног истраживања значајни су за креирање СНАЗ и унапређење управљања *процесима* пословања;
- *Act* – *процес* развоја *софтвера* (IES) за приступ ISO – SRPS стандарима и праћење корелација са студијским програмима доприноси унапређењу образовања и студијских програма (бар годишње) на платформи стандардизације. *Апликативни софтвер* IES омогућава да се обједине све важне *информације* из различитих ICS области у један комплетан *извор знања* отвореног система за управљање *процесима* пословања.

9 Анализа ресурса ICS области и подобласти

Ресурси у функцији развоја, унапређења и примене IES сагледани су са 12 аспеката. У овом поглављу представљени су структурни аспекти *ресурса* за развој IES (део 9.1), као и кадровски *ресурси* и материјалне потребе за дневне иновативности (део 9.2). Представљена је анализа корелација тренда локалних (SRPS) и глобалних (ISO) *извора знања* у ICS областима и подобластима високе иновативности, заступљених у наставним предметима ИАС ТИ (део 9.3). На основу резултата са аспекта анкетног истраживања и стандардизације, ово истраживање показује значај повезаности стандарда и *ресурса* неопходних за стицање *знања* у *процесу* образовања (део 9.4). Елементи развојног модела IES (9, k, m) и оригинални резултати омогућавају допринос управљању *ресурсима* у свим ICS областима двопредметних студија (табела 30).

Табела 30: Развојни модел ресурса и анализе ICS области и подобласти (IX аспект)

2Д	Елементи концепта IES (9, k)	Модел изврности IES (9, m)
9.1	Терминолошко-појмовне основе	Лидерство са аспекта <i>ресурса</i>
9.2	Структурни аспекти <i>ресурса</i> за развој IES	Организација наставних и осталих мултимедијалних <i>ресурса</i>
9.3	Кадровски <i>ресурси</i> и материјалне потребе за дневне иновативности	Образовање кадрова на интегрисаним студијама
9.4	Софтверски <i>ресурси</i> IES	Развој софтверског <i>производа</i> и система <i>ресурса</i>
9.5	Аспект стандардизације	Институција, испуњење захтева (ISO – SRPS) стандарда
9.6	<i>Ресурси</i> за IES у мрежном окружењу	Партнерства за хардверске и кадровске <i>ресурсе</i>
9.7	Анализа тренда <i>извора знања</i> у ICS областима и подобластима високе иновативности	Иновације <i>ресурса</i> у ICS областима
9.8	<i>Ресурси</i> у наставном <i>процесу</i>	Управљање пословима образовног система подржаним <i>ресурсима</i> ИТ
9.9	Анализа кључних <i>ресурса</i> у наставном <i>процесу</i> са аспекта анкетног истраживања	<i>Ресурси</i> IES
9.10	Корелација комерцијалних и <i>Open Source софтвера</i>	Повезивање архитектуре <i>ресурса</i> и савремене софтверске архитектуре
9.11	Управљање <i>ресурсима</i>	<i>Знање</i> за унапређење и одржавање <i>ресурса</i>
9.12	Закључно о анализи <i>ресурса</i> ICS области и подобласти	Резултати моделирања <i>ресурса</i>

Напомена: IX аспект (ИТ сегмент ICS2 = 35.180) модела обухвата ИТ и управљање *ресурсима* савремене платформе у *систему квалитета* са интегрисањем периферала.

9.1 Структурни аспекти ресурса за развој IES

Структурне аспекте *ресурса* за развој IES чине систематизовани *ресурси* неопходни за реализацију постављених циљева и *обезбеђење квалитета*, софтверских *производа* и *услуга*. Кључни структурни аспекти *ресурса*, неопходни за развој IES, дати су у табели 31.

Табела 31: Структурни аспекти ресурса за развој IES

Аспекти ресурса	Структура ресурса по аспектима
Кадровски (људски)	Експерт, аналитичар, пројектант, програмер, корисник, лидер (менаџер), администратор ...
Организациони	Документа, извори знања (стандарди) ...
Софтверски	Програмачки језици, апликативни програми, CASE алати ...
Хардверски	Уређаји за меморисање, U/I уређаји, интерфејс, уређаји за имплементацију IES, за рад у мрежном окружењу ...

Кадровска подршка (људски ресурси), представља значајну компоненту сваког система (IS, ES, OS, ...). Успешан развој IES захтева квалитетну кадровску структуру, полазећи од кадрова са дугогодишњим искуством, преко програмера DB, до експерата за одређене ICS области. Захтева знање, систематизацију знања кроз *правила*, алгоритме и *софтвер*.

За успешан развој IES мора да постоји добра организација ресурса [6]. Са аспекта **организације** ресурса за примене у ICS областима (део 3.1), приликом моделирања знања за развој IES, узимају се у обзир следеће препоруке [78]:

- у тим мора бити укључена бар једна особа која ради у области на коју се односи пројекат развоја система;
- кориснике укључене у пројектни тим, пре почетка рада на пројекту развоја система, треба упознати са основним правилима и методама систематске анализе;
- за сваки тим може се одредити стручни руководилац;
- после сваке фазе израде пројекта развоја система интерно се могу прецизирати и верификовати резултати рада.

Са становишта потребе **софтверских** ресурса у фазама развојног *процеса* QA система, софтверски алати се класификују у групе за развој IS и ES (део 3.2.3, табеле 11 и 12). Софтверски ресурси (*програмачки језици*, *апликативни* програми и CASE алати за моделирање), као и њихова примена, представљају предуслов за успешан развој IES.

Хардверски ресурси обухватају опрему неопходну за наставни *процес* и за имплементацију IES.

Управљање ресурсима за развој IES у овом истраживању заснива се и на неким терминолошким појмовима ИТ речника ISO/IEC 2382-х, као што су: $x = 12$ *Периферали* [186] и $x = 20$ *Развој система* [30].

9.2 Кадровски ресурси и материјалне потребе за дневне иновативности

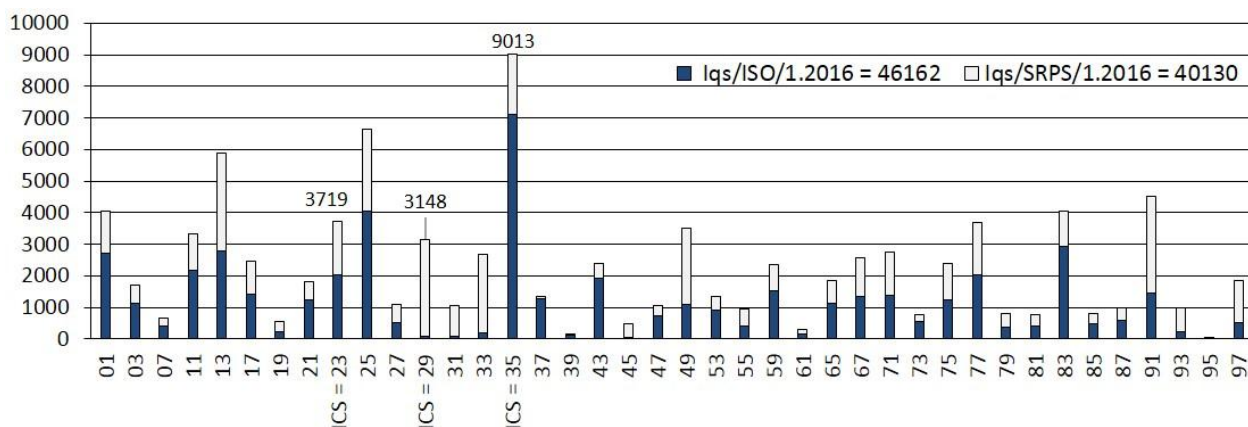
Развој и примене IES усмерени су ка успостављању аутоматизованог иновирања знања у систему образовања, као и за развој кадровских ресурса у областима високе (дневне) иновативности. У складу са материјалним потребама за дневне иновативности знања, принципи образовања кадровских ресурса треба да обезбеде:

- стандардизован обим и *квалитет* образовања;
- коришћење сопствених кадровских и техничко-технолошких ресурса;
- интеграцију у институционални систем образовања;
- релевантност технолошких области за привредни развој државе;
- управљање пројектом и квалитетом у пословном *процесу*.

У локалним иновацијама софтверских *производа*, на платформи стандардизације, критични су финансијски *ресурси*. Иновирање знања појединаца је отежано, а приступ *изворима знања* је готово немогућ. Приступ из високообразовних установа био би значајан за науку, НАЗ и образовни систем у Србији. Решења захтевају тимски рад, државно-институционални ниво и развој софтверске подршке IES за примену у ICS областима.

9.3 Анализа тренда извора знања у ICS областима и подобластима високе иновативности

Приказ ISO – SRPS количине иновација *извора знања* (Iqs) ICS области (временске серије јануара 2016. године) дат је на слици 53.



Слика 53: Приказ (ISO – SRPS) количине иновација *извора знања* на платформи стандардизације (ICS1 = 01, 03, ... до 99), јануар 2016. године

У фокусу анализе тренда *извора знања* су значајне ICS области технике и подобласти информатике, кластера дневне иновативности, заступљене на студијском програму ФТН у Чачку. У делу 9.3.1 представљена је анализа *извора знања* ICS1 области 23 *Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу* и 29 *Електроенергетика*, а у делу 9.3.2 анализа *извора знања* ICS2 подобласти 35.240 *Примене ИТ*.

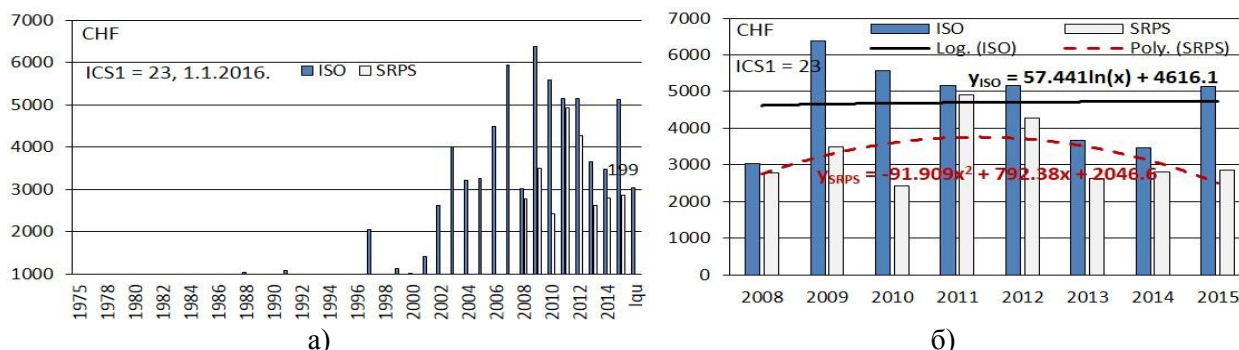
9.3.1 Анализа тренда извора знања на примерима иновативних ICS области технике

Иновативне ICS области технике су веома заступљене на студијском програму ИАС ТИ на ФТН у Чачку, а припадају кластеру дневног интензитета иновативности (део 7.2.2, табела 23). За неке области дневног интензитета иновативности (35 *Информационе технологије*, 25 *Производно инжењерство*, 33 *Телекомуникације, аудио и видео опрема*, 49 *Ваздухопловство и космонаутика*), (делови 4.3.1 и 4.3.2), анализиран је тренд иновација. На основу квантитативне вредности резултата тренда анализираних области одређује се област највеће иновативности, у циљу доказа хипотезе 1.

У циљу утврђивања материјалних *ресурса*, из кластера дневног интензитета иновативности издвојене су и анализирани области *Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу* (ICS1 = 23) и *Електроенергетика* (ICS1 = 29), (примери 9.1 и 9.2). Анализирани области (ICS1 = 23 и ICS1 = 29) представљају предмете технике заступљене на студијском програму ИАС ТИ на ФТН у Чачку. Анализа тренда потреба *ресурса* на примерима ових иновативних ICS области, обухвата параметре локалних и глобалних *извора знања* и иновација.

Пример 9.1: Збирни резултати *извора знања* ICS области *Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу* (ICS1 = 23) графички су представљени кроз збирне *ресурсе* и трендове стандардизације, укључујући:

- а) временски аспект истраживачког периода, према години издања (ΣIv_{god}), од 1975. године, са великим бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја ($I_{\text{qu}} = 199$), (слика 54а) и
- б) линије тренда (логаритамска и полиномна) према подацима *извора знања* из приказаних осам година временске серије 1.1.2016. године и према формираним релацијама (27) и (28), (слика 54б).



Слика 54: Упоредна анализа (ISO – SRPS) *извора знања* за област ICS1 = 23, 1.1.2016. године: а) збирни *ресурси*, б) тренд иновативности

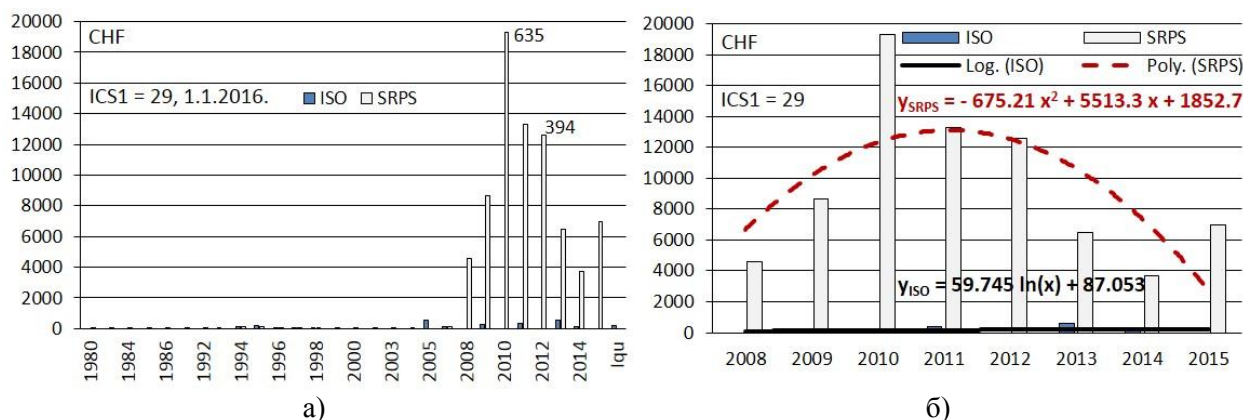
$$Iv/y_{23/ISO/2008-2015} = 57.441 \cdot \ln(x) + 4616.1 \quad (27)$$

$$Iv/y_{23/SRPS/2008-2015} = -91.909 \cdot x^2 + 792.38 \cdot x + 2046.6 \quad (28)$$

Тренд потребе у 2016. години на платформи ISO – SRPS стандардизације износи: $Iv/y_{23/ISO/2016} \approx 5000$ CHF (релација (27)) и $Iv/y_{23/SRPS/2016} \approx 2000$ CHF (релација (28)).

Пример 9.2: Збирни резултати *извора знања* ICS области *Електроенерџеџика* (ICS1 = 29) графички су представљени кроз збирне *ресурсе* и трендове стандардизације, укључујући:

- а) временски аспект истраживачког периода, (према години издања) од 1980. године, са малим бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја (I_{qu}), (слика 55а) и
- б) линије тренда (логаритамска и полиномна) према подацима *извора знања* из приказаних осам година временске серије 1.1.2016. године и према формираним релацијама (29) и (30), (слика 55б).



Слика 55: Упоредна анализа (ISO – SRPS) количине иновација *извора знања* за област *Електроенерџеџика* (ICS1 = 29), 1.1.2016. године: а) збирни *ресурси*, б) тренд иновативности

$$Iv/y_{29/ISO/2008-2015} = 59.745 \cdot \ln(x) + 87.053 \quad (29)$$

$$Iv/y_{29/SRPS/2008-2015} = -675.21 \cdot x^2 + 5513.3 \cdot x + 1852.7 \quad (30)$$

Тренд потребе *ресурса* у 2016. години на платформи SRPS стандардизације вредносно се може изразити преко $Iv/y_{29/SRPS/2016}$ (релација (30)) у CHF (слика 55б). На основу анализе *извора знања* за мањи период, апроксимација је мања, а вредност тренда прецизнија.

9.3.2 Анализа тренда извора знања у подобластима информационих технологија

Информационе технологије су област са највећим интензитетом иновативности (део 4.7.1). Преглед глобалних индекса иновација (извора знања) подобласти Примене ИТ, чија је мера изражена кроз индексе количине (Iq) и индексе вредности (Iv у CHF), дат је у табели 32 (у раду је коришћен приближан однос CHF = 100 RSD).

Табела 32: Анализа ISO – SRPS иновација за област Примене ИТ (ICS2 = 35.abc), јануар 2016.

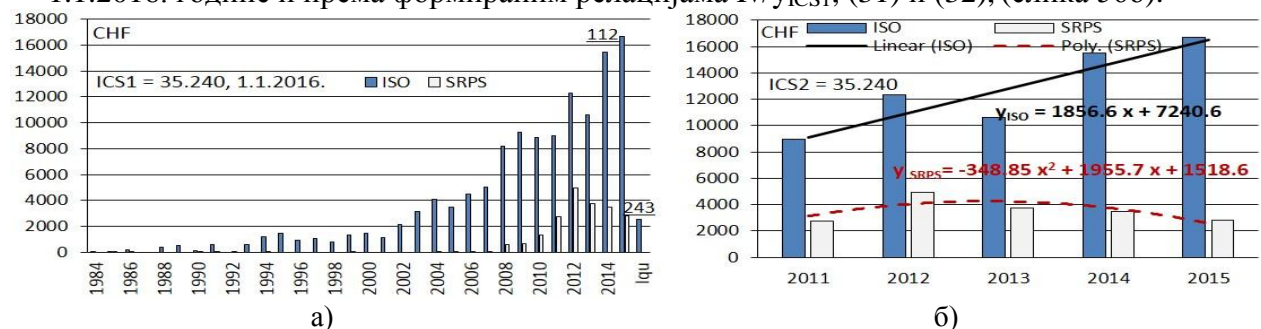
Подобласт	Узорци Извори знања (Iqs – KS)		Публиковано (Iqp)		Повучено (Iqw)		У развоју (Iqu)		Брисано (Iqd)		Iqp/SRPS/2015		∑Iv/1.2016 (CHF)		
	ICS2	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS	ISO	SRPS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)		
1	35.020	101	48	32	40	52	8	17	0	0	1102	296.97	4288	1285.30	
2	35.040	1900	185	1076	163	589	22	210	0	25	12736	447.68	86774	5199.75	
3	35.060	403	6	169	6	207	0	26	0	1	2132	202.14	23172	284.66	
4	35.080	319	69	183	50	91	18	40	1	5	4260	626.34	24880	1812.65	
5	35.100	1257	332	388	283	834	49	30	0	5	1954	2738.59	34382	12406.35	
6	35.110	144	150	68	146	58	4	17	0	1	1304	1053.76	8378	5942.10	
7	35.140	144	1	80	1	55	0	9	0	0	272	0	9160	36.74	
8	35.160	31	13	20	11	11	2	0	0	0	0	57.87	0	319.05	
9	35.180	125	46	68	46	43	0	14	0	0	402	41.84	7452	1591.84	
10	35.200	389	27	276	27	39	0	73	0	1	1782	79.37	35070	958.70	
11	35.220	258	10	187	9	67	1	4	0	0	376	0	25014	241.47	
12	35.240	1924	707	1052	585	583	121	274	1	15	16678	2789.80	124640	20667.93	
∑	35	6995	1594	3599	1367	2629	225	723	2	62	42998	8334.36	383210	50746.54	

Према међународној класификацији стандарда (ICS), анализирана област ИТ (ICS1 = 35) класификована је кроз 12 подобласти (прилог 2.1, табела П 3).

За приступ изворима знања у области ИТ (поседовање локалног знања) неопходно је издвојити $\sum Iv_{35/SRPS/1.2016} \approx 50000$ CHF, што је приближно седам пута мање од количине новца који је потребно издвојити за глобалне иновације ($\sum Iv_{35/ISO/1.2016} \approx 38000$ CHF). За приступ глобалним изворима знања у једној од 12 подобласти (на пример, у иновативној области 35.240 Примене ИТ) неопходно је издвојити $\sum Iv_{35.240/ISO/1.2016} \approx 12000$ CHF, што је приближно трећина од укупних глобалних иновација у области ИТ. У циљу утврђивања материјалних ресурса, издвојена је и анализирана иновативна подобласт Примене ИТ (ICS2 = 35.240), (пример 9.3).

Пример 9.3: Збирни резултати извора знања ICS области Примене ИТ (ICS2 = 35.240) графички су представљени кроз збирне ресурсе и трендове стандардизације, укључујући:

- временски аспект истраживачког периода (према години издања) од 1984. године, са значајним бројем нових ISO пројеката у различитим фазама развоја (Iqu), (слика 56а) и
- линије тренда (линеарна и полиномна) према подацима извора знања из приказаних пет година (истраживачки период на почетку друге деценије 21. века) временске серије 1.1.2016. године и према формираним релацијама Iv/y_{ICS1} , (31) и (32), (слика 56б).



Слика 56: Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања за подобласт Примене ИТ (ICS2 = 35.240): а) збирни ресурси; б) тренд иновативности

$$Iv/y_{35.240/ISO/2011-2015} = 1856.6 \cdot x + 7240.6 \quad (31)$$

$$Iv/y_{35.240/SRPS/2011-2015} = -348.85 \cdot x^2 - 1955.7 \cdot x + 1518.6 \quad (32)$$

На основу анализе *ресурса* и тренда иновативности *извора знања* на платформи стандардизације, према $Iv/y_{35.240}$ (релације (31) и (32)) могуће је одредити тренд потребе *ресурса* у 2016. години, (слика 56б).

9.4 Анализа кључних ресурса у наставном процесу са аспекта анкетног истраживања

Оспособљавање кадрова један је од важних предуслова за развој софтверских *производа*. Исходи и компетенције *знања* кадрова, уз стални развој ИТ, условљавају иновирање *знања* на свим студијским програмима. Посебно значајну улогу у развоју ИЕС има континуирана активност образовања кадрова, аутоматизација њиховог рада и различити облици функционалног организовања [186]. У циљу обезбеђења предуслова за развој ИЕС, извршено је анкетно истраживање *ресурса* неопходних за развој, интеграцију, одржавање и унапређење ИС и ЕС (прилог 3.1, питање 9). Резултати анкетног истраживања показују који су кључни *ресурси* неопходни за развој ИЕС (табела 33).

Табела 33: Кључни *ресурси* у наставном *процесу* за развој ИЕС са аспекта анкетног истраживања, $l = 9$ у ИЕС (... 1 ...)

Ресурси	Узорци/ Испитаници			
	$M^{a3)}$	%	/	%
<i>Извори знања</i> (стандарди)	55	67.1	27	32.9
<i>Апликативни софтвери</i>	57	69.5	25	30.5
$N = 82^{a1)}$				

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са деветим аспектом ИЕС (...1...) модела (прилог 3.1, питање 9). Образложење за $a1)$ и $a3)$ видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу резултата анализе кључних *ресурса* у наставном *процесу* добијене су највеће учесталости појављивања *апликативних софтвера* (69.5%) и стандарда као *извора знања* (67.1%). Наведени *ресурси* представљају неопходни услов за стицање *знања*, које ће бити предуслов за успешан развој, интеграцију, одржавање и унапређење ИС и ЕС у будућем пословном *процесу*.

9.5 Закључно о анализи ресурса ИСС области и подобласти

На основу резултата анализе *ресурса*, тренда иновативности и вредносних параметара локалних и глобалних *извора знања* иновативних ИСС области технике и подобласти ИТ (са највећим интензитетом иновативности), произилазе следећи закључци:

- у ИС2 подобласти *Примене ИТ* тренд потребе *ресурса* у 2016. години је растући, према релацији (31). Висока вредност тренда потребе је $Iv/y_{35.040/2016} \approx 18000$ CHF годишње (само за једну од 12 подобласти ИТ);
- праћење месечних, недељних и дневних иновација у ИТ области превазилази могућности појединаца (студента/ експерта). Годишњи број ИТ пројеката у развоју је $Iqu_{35/ISO/2016} = 723$, а вредност *извора знања* је $Iv_{35/ISO/2016} = 383210$ CHF, само за једну годину, на глобалном нивоу. Треба пратити пројекте у развоју јер су приступачнији;
- *решење проблема* праћења иновативности, како у ИТ, тако и у свим осталим ИСС областима (ИС1 = 01, 03, ... до 99), обезбеђује се развојем ИЕС, за примене на свим факултетима/ високошколским установама у Србији;
- развојем и применом ИЕС унапређује се расположивост *ресурса*, посебно у ИСС областима високе иновативности.

10 Формирање модела за развој, унапређење и примене IES

Формирањем модела за развој и примене IES обезбеђује се реализација софтверског решења за аутоматизовано решавање различитих задатака и проблема у стандардизованим областима високе иновативности. Циљеви истраживања моделирања знања представљају пут ка формирању модела за развој и унапређење информационо-експертног система. Поглавље 10 представља централни део дисертације, према коме гравитирају сва остала поглавља. Представљена је четврта (последња) развојна фаза модела знања за ES, у корелацији са потхипотезом 2.4 „фаза процеса закључивања и решавања проблема“ (део 10.1). Методолошки приступ формирања модела за развој IES реализован је кроз фазе животног циклуса у PDCA концепту (део 10.2). Моделирање АЗ за развој и примене IES реализовано је методама *дедукције* и *индукције* (део 10.3). Концептуални модел IES за примене у ICS областима моделиран је у PDCA концепту (део 10.4), а резултати доприноса истраживања развоја модела су у корелацији са доказом потхипотеза 2.1 – 2.4 (део 10.5). Значај формирања модела дат је кроз преглед доприноса истраживања за развој, унапређење и примене IES концепта (део 10.6) и резултате формирања модела IES у PDCA концепту (део 10.7). Садржај овог поглавља чине кључни елементи IES (10, k, m) развојног модела, усмерени ка креирању СНАЗ, интеграцији моделираних елемената и формирању модела за развој, унапређење и примене IES (табела 34).

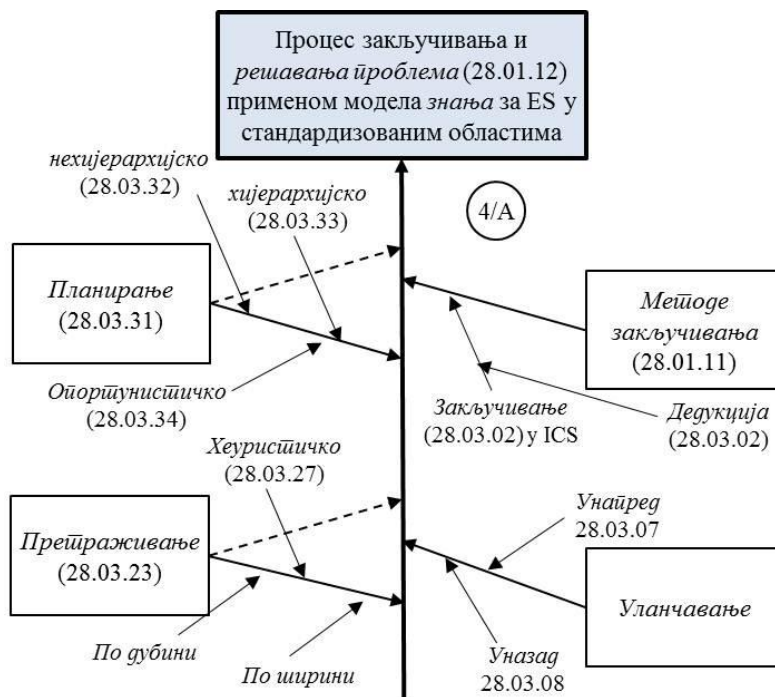
Табела 34: Развојни елементи формирања модела за развој, унапређење и примене IES (X аспект)

2Д	Елементи концепта IES (10, k)	Модел изврности IES (10, m)
10.1	Стандардизована терминологија у <i>процесу</i> закључивања у <i>доменској области</i>	Моделирање знања са аспекта интегрисаности
10.2	Методолошки приступ формирања модела за развој IES	Организација и стратегија интегрисањем система
10.3	Улога <i>програма</i> ских језика код развоја <i>софтвера</i> интегрисаних система	Образовање кадрова у настави интегрисаних студија
10.4	Формирање модела за развој и примене IES	Развој <i>софтвера</i> интегрисаних система (IS и ES)
10.5	Стандардизација и интернет	Тржиште, <i>интерфејс</i> дизајн интегрисаних систем
10.6	Системски приступ у функцији партнерства	Партнери за приступ изворима знања са аспекта интегрисаних система
10.7	Иновације <i>производа</i> , <i>услуга</i> , <i>процеса</i> и <i>софтвера</i> у систему	Иновације према потребама образовног система Србије интегрисаног у QS
10.8	Елементи концептуалног модела IES у PDCA за примене у ICS областима	Макропроцеси у интегрисаним системима
10.9	Обезбеђење <i>ресурса</i> за IES	<i>Ресурси</i> са фокусом на опрему за међусобно повезивање и <i>интерфејс</i>
10.10	Дискусија резултата у корелацији са доказом потхипотеза 2.1 – 2.4	Међуповезаност са аспекта интегрисаних система
10.11	Преглед доприноса истраживања за развој и примене IES концепта	Управљање <i>знањем</i> , архивирање <i>знања</i> , ажурирање
10.12	Закључно о формирању модела IES у PDCA концепту	Резултати формирања модела

Напомена: X аспект (IT сегмент ICS2 = 35.200) обухвата дизајн *интерфејса* и међуповезаност система.

10.1 Стандардизована терминологија у процесу закључивања DK

Процес закључивања, резоновања и аутоматизованог решавања проблема односи се на доменске области (DK1/ DK2/ DK3) свих 40 стандардизованих области (ICS1 = 01, 03, ... до 99). У корелацији са потхипотезом 2.4, која се односи на решавање проблема у доменској области (део 2.3.3), елементи утицајних фактора четврте (последње) фазе развоја модела знања за ES моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (слика 57).



Слика 57: Процес закључивања и аутоматизовано решавање проблема применом модела знања за ES у ICS областима

Резултати анализе истраживања трендова иновирања знања по кластерима иновативности [44], са фокусом на квалитет [47] и изворе знања у подобластима мултимедије и ИТ заштите [15], олакшавају формирање модела за развој IES и примене у свим ICS областима. Потреба за иновирањем знања на ICS платформи значи одговарајуће унапређење KB (*Act* фаза), уз предвиђање и обезбеђење ресурса за решавање проблема софтверском реализацијом IES модела.

У фази процеса закључивања до решења проблема у DK долази се на бази механизма закључивања у KBS, неком од техника уланчавања (део 2.1.7) према формираним правилима (део 5.4.3). Зависно од концепта формираних правила, ES може имати различите примене: од едукације, преко истраживања и развоја, до решавања различитих задатака и проблема у ICS областима.

10.2 Методолошки приступ формирања модела за развој IES

Методолошки приступ формирања модела за развој IES дат је кроз методологије формирања модела за IS (део 10.2.1) и модела знања за ES (део 10.2.2), као и кроз методологију интеграције IS и ES за формирање модела IES (део 10.2.3).

10.2.1 Методолошки приступ формирања модела за IS на ICS платформи

Формирање модела за IS реализује се према еволутивном моделу методом дедукције (слика 58), на примерима животног циклуса производа, кроз фазе у PDCA концепту. Анализирани извори знања методом дедукције сврстани су у три групе (према периоду настанка), у PDCA концепту унапређења квалитета софтверског производа (део 2.3.1).

Животни циклус софтверског *производа* ($R-D-C/T-I/AS$)₁ у (PDCA)₁ – Према еволутивном моделу животног циклуса *производа* (део 2.2.1) према планирању у претходној временској фази (PDCA)_{t-1}, уз нова истраживања, проверава се методологија у фази (PDCA)_t, као према [35] и [42]. У складу са (PDCA)_n кроз стандардизоване терминологије развоја модела за IES (део 2.2.1, слика 16) и са релевантним *изворима знања* објављеним до 2000. године (PDCA)_{пре 2000} (део 2.3.1), следи пример захтева за *квалитет* софтверског *производа* у фазама ($R-D-C/T-I/AS$)₁ у (PDCA)₁, (пример 10.1).

Пример 10.1: Полазни захтеви за *квалитет* животног циклуса софтверског *производа* ($R-D-C/T-I/AS$)₁ ослањају се на стандардизоване *изворе знања* у (PDCA)₁.

(Plan)₁ фаза/ P_{пре 2000}/ *Requirements* фаза (R)₁ – Имајући у виду *побољшање квалитета* развоја *софтвера* у складу са моделом $R-D-T/C-I/AS$, истраживање се ослања на ISO и SRPS *изворе знања*. Неки од ових *извора знања* обухватају рачунарски *софтвер*, моделирање и захтеве (*Requirements*) [49], управљање и *планирање*.

(Do)₁ фаза/ D_{пре 2000}/ *Development* (D)₁ – Ова фаза обухвата *изворе знања*, од *процеса* животног циклуса, преко система и нивоа интеграције *софтвера*, до *квалитета* и евалуације.

(Check)₁ фаза/ C_{пре 2000}/ (*Coding/ Testing* (C/ T)₁) – У овој фази релевантни *извори знања* обухватају евалуацију софтверских *производа*, оцењивање усаглашености, вредновање софтверског *производа*, програмирање, смернице за побољшање *процеса*, примере *процеса* процене модела, *процес* животног циклуса, захтеве за *квалитет* и тестирање.

(Act)₁ фаза/ A_{пре 2000}/ *Install and Accepting Support* (I/ AS)₁ – Ова фаза обухвата *изворе знања*, полазећи од *квалитета* софтверског *производа*, инсталирања и прихватања подршке, *квалитета* софтверског инжењеринга модела, спољашње и унутрашње метрике *квалитета производа*, услова за дизајнере/ програмере и кориснике.

Стандардом ISO/IEC 12207 [49] успоставља се заједнички оквир за *процесе* животног циклуса *софтвера*, укључујући добро дефинисану терминологију на коју се софтверска индустрија може позивати. Овај стандард садржи *процесе*, *активности* и циљеве које треба применити када се набавља софтверски *производ*, наручује софтверска *услуга*, испоручују, развијају, пуштају у рад, одржавају или одлажу софтверски *производи*. Овим стандардом обезбеђује се *процес* дефинисања, контролисања и побољшања животног циклуса *софтвера*.

Животни циклус *производа* ($R-D-T/C-I/AS$)₂ у (PDCA)₂ – У оквиру животног циклуса (t = 2) *извори знања* се односе на све *процесе* животног циклуса IS, а не само *софтвера*, у чему се огледа предност моделирања у времену „t“ PDCA концепта. У времену „t“, односно (PDCA)_t или (PDCA)₂, неки новији захтеви *квалитета* су релевантни глобални и локални *извори знања*, објављени у периоду од 2000. до 2010. године. По узору на пример 10.1, неки новији захтеви за *квалитет* животног циклуса софтверског *производа* ($R-D-C/T-I/AS$)₂ ослањају се на стандардизоване *изворе знања* у (PDCA)₂, (део 2.3.1). Посебан нагласак *квалитета* IS је на *знању*, које представља предуслов QA ка изврности [187].

Животни циклус *производа* ($R-D-T/C-I/AS$)₃ у (PDCA)₃ – У следећем циклусу временског интервала „t+1“, (PDCA)₃, односно ($R-D-T/C-I/AS$)₃, истраживање се ослања на најновије захтеве *квалитета* према глобалним и локалним *изворима знања* објављеним у периоду после 2010. године. Најновији захтеви за *квалитет* животног циклуса софтверског *производа* ($R-D-C/T-I/AS$)₃ ослањају се на стандардизоване *изворе знања* у фазама (PDCA)₃ (део 2.3.1). Практично *знање* је веома важно у постизању *квалитета софтвера* као *производа* [188]. С обзиром да се практично *знање* може посматрати као индивидуално и као колективно (локално или глобално), *знање* као категорија уведено је као један од кључних фактора у постизању изврности IES.

10.2.2 Методолошки приступ формирања модела знања за ES *Ishikawa* алатом у PDCA

Значај формирања модела знања за ES индуктивном методом анализира се са више аспеката: времена, *квалиџетиа*, знања, простора, применљивости итд. Полазну основу формирања модела за ES чине *ресурси* којима се представља знање у KB, са циљем аутоматизованог решавања различитих задатака и проблема. Методолошки приступ формирања модела знања за ES базира се на елементима моделираним *Ishikawa* алатом у PDCA концепту, у складу са методом *индукције* (слика 58):

Plan фаза (*планирање организационих ресурса у доменској области*) – *Квалиџетиа* модела знања за ES зависи од искуства експерта, примене стандардизације и документације за развој система у доменској области. *Извори знања* су бројни, а посебно место припада *инжењеру знања*. Елементи *процеса меморисања знања* о циљним *објектима* у стандардизованим областима (у првој развојној фази) моделирани су *Ishikawa* алатом (део 3.1, слика 18). У циљу формирања модела знања за ES кључни организациони *ресурси* моделирају се кроз фазе PDCA концепта (део 10.3.1, слика 60);

Do фаза (*процес меморисања знања у доменској области*) – Полазна база знања модела ES за решавање *проблема* у стандардизованим областима представља се техником *Објектиа_Аџрибуџиа_Вредностиа* (део 2.1.5, слика 12) и формирањем *правила* (део 5.4.3). Дефинисање *објектиа* и *аџрибуџиа* приликом *представљања знања* помоћу одговарајућих *правила* зависно је од погодности самих *процеса* (едукације, развоја, одржавања). У доменској области групишу се *правила* за могуће бројне примене. Елементи *процеса меморисања знања* у ICS областима моделирани су *Ishikawa* дијаграмом (део 4.1, слика 21). Елементи *меморисања знања* за формирање KB моделирају се у PDCA концепту за формирање модела IES (део 10.3.1, слика 61);

Check фаза (од KB ка KBS у доменској области) – Моделирање знања за развој софтверског модела знања за ES и примене у ICS областима, подразумева унос неопходних спецификација за формирање *базе знања*. Формирање *базе знања* модела за ES обухвата: креирање *објектиа/ оквира* (део 5.4.1), дефинисање *аџрибуџиа објектиа* и *вредностиа* сваког наведеног *аџрибуџиа* (део 5.4.2), формирање *правила* за доношење одлука и *извођење закључака* (5.4.3), постављање дијагноза за добијање решења у облику препорука/ савета, упозорења и других могућих излазних *информација* (део 5.4.4). Фаза од *базе знања* ка *систему базе знања* у ICS областима, моделирана је *Ishikawa* дијаграмом (део 5.1, слика 35). У циљу формирања модела знања за ES и примене у ICS областима, развојни елементи *процеса* од KB ка KBS моделирају се у PDCA концепту (део 10.3.1, слика 62);

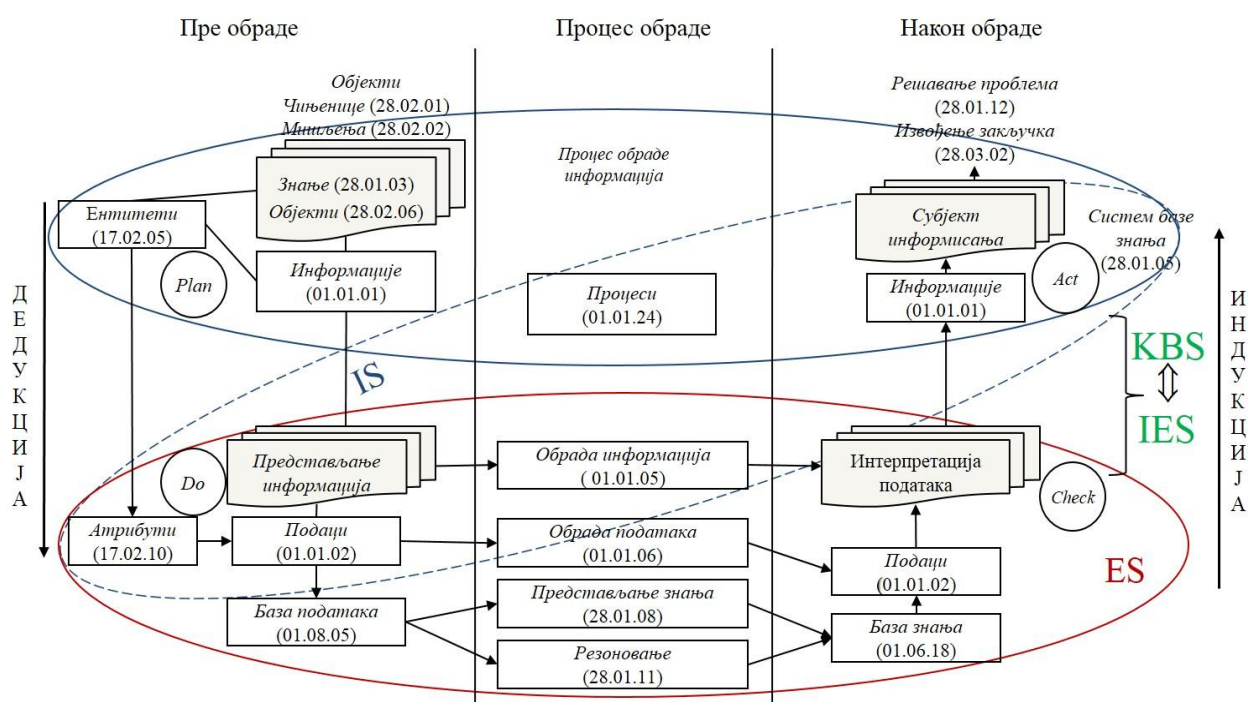
Act фаза (*процес закључивања и аутоматизованог решавања проблема у доменској области*) – *Знање* које експерт пружа може се представљати *чињеницама*, *правилима*, концептима или релацијама. Техникама закључивања (део 2.1.7), на основу алгоритма формирања *правила* модела знања за ES и примене у ICS областима (део 5.4.3, слика 42), као и на основу *механизма закључивања* (део 5.4.4) изводи се *закључивање*. Елементи *процеса закључивања*, *резоновања* и аутоматизованог решавања *проблема* у ICS областима моделирани су *Ishikawa* алатом (део 10.1, слика 57). Формирање модела знања за ES и примене у ICS областима реализује се моделирањем развојних елемената *процеса решавања проблема у доменској области*, кроз фазе PDCA концепта (део 10.3.1, слика 63).

10.2.3 Интегрисање IS и ES у модел IES

На основу методолошких приступа формирања модела за IS (део 10.2.1) и модела знања за ES (део 10.2.2), интеграцијом IS и ES, формира се модел IES за примене у ICS областима, у PDCA концепту (слика 58). Методолошки приступ формирања модела за IES заснива се на интеграцији развојних елемената (моделираних према еволутивном моделу) за развој IS и елемената (моделираних *Ishikawa* алатом) за развој ES, у PDCA концепту (слика 59).

Методологија истраживања, методолошки приступ формирања модела за IS и ES, интегрисање ова два система, као и формирање модела IES за развој, унапређење и примене, представљени су кроз четири фазе PDCA концепта, укључујући 12 кључних аспеката (слика 58):

- (P) *п*ланирање потребних организационих *ресурса* за развој, унапређење и примене IES (укључујући најмање три аспекта: лидерство, организацију и *ресурсе*);
- (D) анализа *података* за *процес меморисања знања*, у циљу одређивања упоредних индексних показатеља (аспекти кадрова и развоја);
- (C) формирање KB за *решавање проблема* у ICS областима (аспекти: иновације, *процес* управљања и интегрисаност IS и ES);
- (A) формирање KBS за утврђивање степена иновативности (аспекти: стандардизација на глобалном и локалном нивоу, иновирање *знања* и унапређење KB са решењима за кориснике).



Слика 58: Интегрисање модела IS и ES у KBS и модел IES

Системи базирани на знању наглашавају знање, односно KB (слика 58). На основу знања (28.01.03), чињеница (28.02.01) и стратегија за решавање проблема (28.01.12) механизам закључивања изводи неке закључке (28.03.02) на основу процеса резоновања (28.01.11) [108]. Закључивање представља процес у коме се на основу уграђеног знања, унетих чињеница и стратегија за решавање проблема, коришћењем одговарајућег алгорита формирања правила модела знања за ES (део 5.4.3, слика 42), изводе нови закључци.

Код формирања модела за IES примењују се два основна начина закључивања (слика 58):

- дедуктивно закључивање – на основу постојећег скупа чињеница изводе се нови закључци или међузакључци, у форми података модела за IS и
- индуктивно закључивање – извођење закључака модела знања за ES.

Абдуктивним закључивањем, једним од облика примењиваног дедуктивног закључивања, дозвољавају се и могући закључци. Две основне технике закључивања које се примењују су: уланчавање унапред и уланчавање уназад.

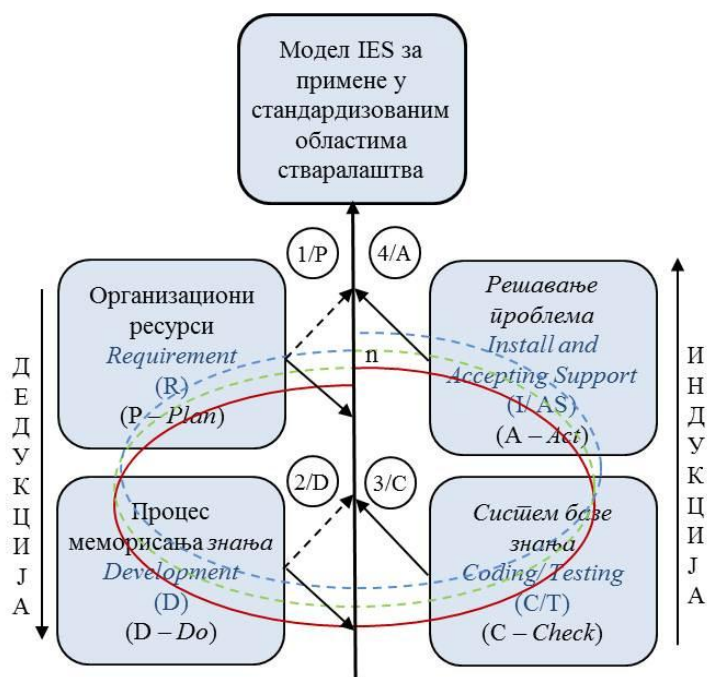
Интегрисањем модела за IS и ES формира се модел IES у PDCA за развој IES, унапређење и примене у ICS областима (слика 59). У циљу QA, QM и KM, модел IES се у целости интегрише са међународном стандардизацијом, уз компатибилност наведених 12 аспеката.

10.3 Формирање модела за развој и примене IES

На основу методологије истраживања и резултата моделирања знања приказаних у претходним поглављима, моделира се АЗ интегрисањем елемената модела за развој IS и ES (део 10.3.1) и формира се модел за развој и примене IES у ICS областима (10.3.2).

10.3.1 Моделирање АЗ интегрисањем IS и ES за развој и примене IES у ICS областима

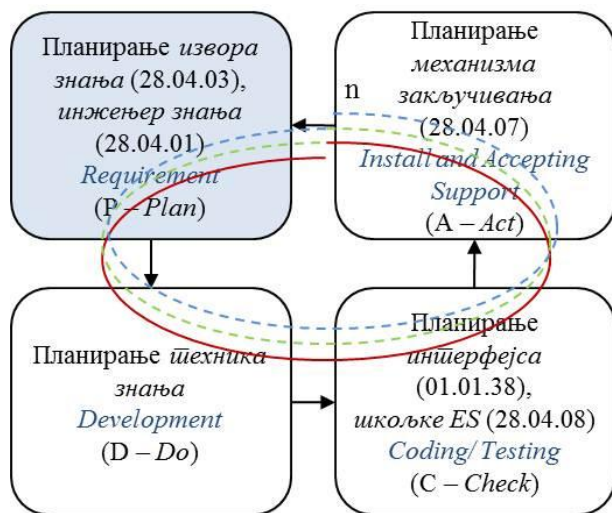
На основу методолошког приступа формирања модела IES за развој и примене у ICS областима (део 10.2), интегришу се утицајни елементи модела за развој IS и ES *Ishikawa* алатом у PDCA концепту (слика 59).



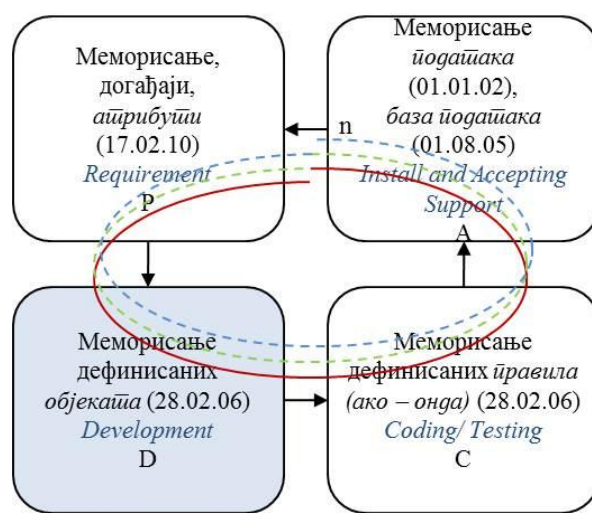
Слика 59: Моделирање архитектуре знања интегрисањем развојних утицајних елемената модела за развој IES у PDCA и *Ishikawa*

Моделирање АЗ и утицајних елемената, у складу са еволутивним моделом животног циклуса (део 2.2.1, слика 16) обухвата четири развојне фазе формирања модела IES за примене у ICS областима, интегрисањем у PDCA:

Plan фаза/ Requirement – од организације ресурса неопходних за остварење постављених циљева и QA зависи степен квалитета примене IES. Елементи организационих ресурса модела за IES чине прву фазу (Захтеви/ Requirements) еволутивног модела животног циклуса софтверског производа у PDCA (слика 60);



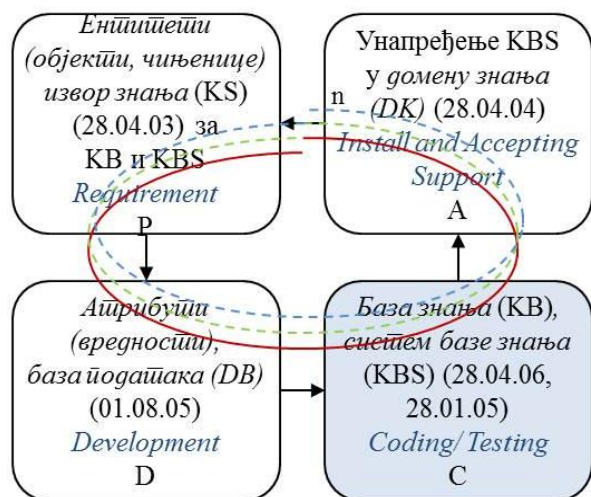
Слика 60: Планирање организационих ресурса и захтева у DK – Plan фаза (Requirement)



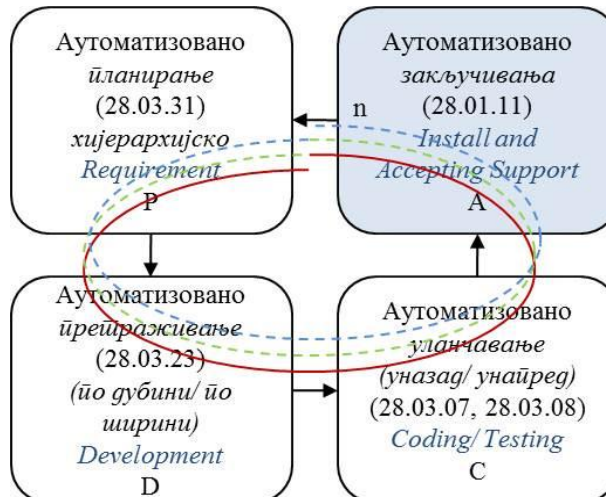
Слика 61: Процес меморисања знања у DK – Do фаза (Development)

Do фаза/ Development – груписање правила за могуће бројне примене у доменској области (на пример, помоћ у образовању, истраживању, дијагностици, одржавању ...) одвија се у фази извршења (D). Ова фаза обухвата аспект кадрова и развојни аспект за формирање базе података. Елементи процеса меморисања знања за примене у стандардизованим областима чине другу фазу формирања модела IES у PDCA концепту (слика 61);

Check фаза/ Coding/ Testing – полазећи од атрибуција, уносом конкретних вредности у процесу обраде података, подаци из базе података трансформишу се у базу знања. Фаза од елемената базе знања ка систему за обраду информација, приказивањем закључка из базе знања, представља фазу ка систему базе знања. Систем базе знања омогућава решавање проблема у некој области (ICS/ DK), односно подручју примене. Фаза од елемената KB ка формирању KBS реализује се у фази тестирања (C/ T) и представљена је у PDCA концепту (слика 62);



Слика 62: Процес од базе знања ка систему базе знања у DK – Check фаза (C/ T)



Слика 63: Процес закључивања и аутоматизованог решавања проблема у DK – Act фаза (I/ AS)

Act фаза/ Install and Accepting Support – процес закључивања се изводи стратегијом уланчавања у KBS, заснованој на правилима. Решавање проблема у некој ICS/ DK области одвија се на бази механизма закључивања, на основу формиране KB (Act фаза унапређења). Фаза у процесу закључивања и решавања проблема у ICS областима представља четврту фазу формирања модела IES у PDCA сирали квалитета (слика 63).

10.3.2 Модел IES за унапређење и примене у ICS областима ка СНАЗ

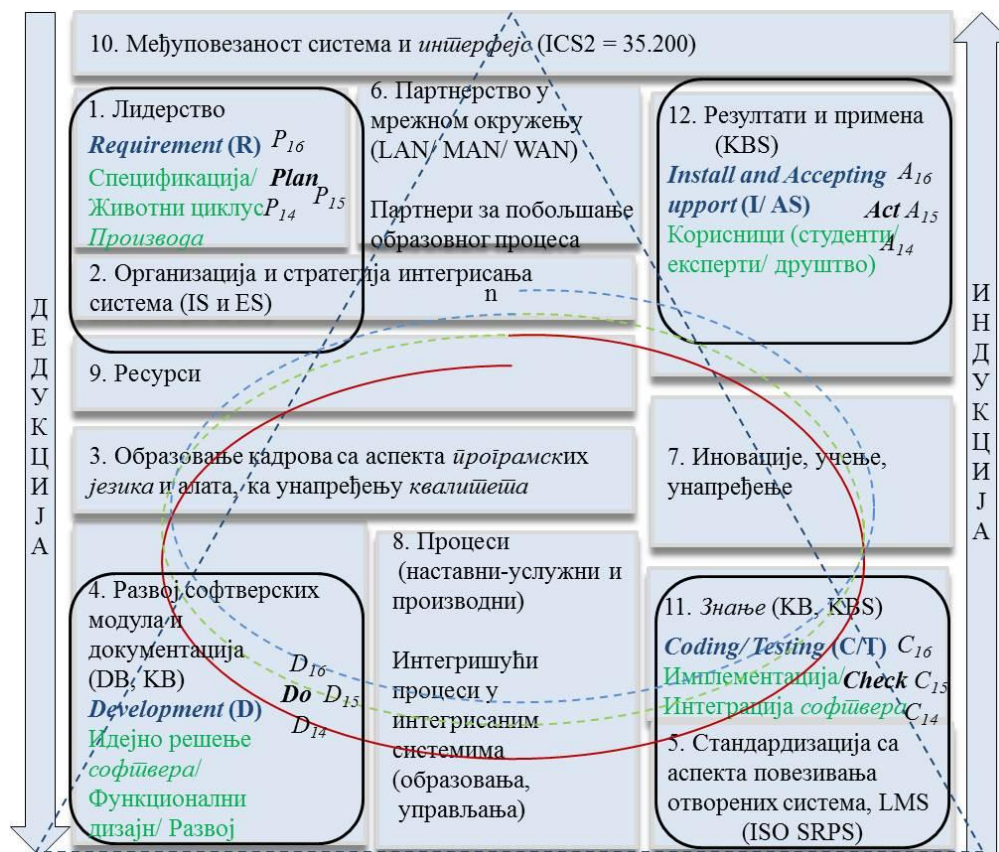
Модел за развој IES, унапређење и примене у ICS областима ка СНАЗ (слика 64), формира се на основу:

- методолошког приступа интегрисања модела за развој IS и ES (део 10.2.3, слика 58);
- моделирања АЗ и утицајних елемената развоја модела у *Ishikawa* (слика 59) и
- моделираних развојних елемената кроз фазе еволутивног модела животног циклуса и PDCA концепт (слике 60 – 63).

Формирање модела *знања* за развој IES и примене у ICS областима обухвата:

- полазну основу утицајних фактора развоја модела *знања* за ES и примене у ICS областима у PDCA и *Ishikawa* (део 2.1.6, слика 14);
- еволутивни модел животног циклуса кроз стандардизовану терминологију развоја модела IS и ES (део 2.2.1, слика 16);
- моделирање утицајних фактора кроз четири развојне фазе модела *знања* за ES *Ishikawa* дијаграмом (део 3.1, слика 18; део 4.1, слика 21; део 5.1, слика 35 и део 10.1, слика 57);
- интегрисање IS и ES (део 10.2.3, слика 58), интегрисање утицајних елемената модела IES у PDCA и *Ishikawa* (део 10.3.1, слика 59), као и развојне фазе интегрисаних модела за развој IS и ES *Ishikawa* дијаграмом, на бази еволутивног модела животног циклуса у PDCA концепту (слике 60 – 63).

Модел IS интегрисан са моделом *знања* за ES у PDCA концепту, укључујући 12 кључних аспеката ИТ, на бази *Ishikawa* и еволутивног модела (кроз фазе животног циклуса *производа*), представља формиран модел IES за унапређење и примене у ICS областима ка СНАЗ (слика 64).



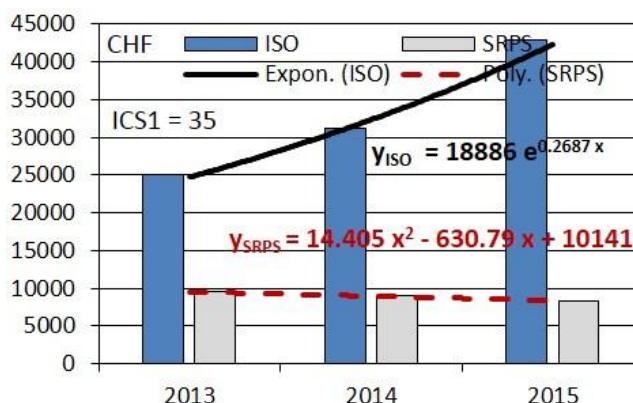
Слика 64: Модел IES за унапређење и примене у ICS областима ка СНАЗ

10.4 Елементи концептуалног модела IES у PDCA за примене у ICS областима

Концепт модела IES за примене у ICS областима и допринос креирању CHA3 чине елементи моделирани у PDCA фазама (делови 10.4.1 – 10.4.4).

10.4.1 Планирање ресурса у ICS областима (*Plan*)

Основни значај развоја IES и *п*ланирање ресурса има примена локалних стандарда усаглашених са глобалним, у корелацији са стандардима образовања. Глобални интезитет иновативности виши је од локалног у бројним областима кластера дневне иновативности (део 7.2.2, табела 23). Са аспекта стандардизације за област највећег (дневног) интензитета иновативности IT (ICS1 = 35) анализирано је *п*ланирање ресурса ISO и SRPS извора знања и графички су представљене линије тренда планских годишњих потреба у 2016. години (слика 65).



Слика 65: Планирање ресурса на бази анализа (ISO – SRPS) тренда иновативности извора знања за IT (ICS1 = 35), 2013 – 2015

$$Iv/y_{35/ISO/2013-2015} = 18886 \cdot e^{0.2687 \cdot x} \quad (33)$$

$$Iv/y_{35/SRPS/2013-2015} = 14.405 \cdot x^2 - 630.79 \cdot x + 10141 \quad (34)$$

Према експоненцијалној функцији (слика 65) и према релацији (33) на платформи ISO стандардизације, тренд потребе у 2016. години одређује се на основу вредности $Iv/y_{35/ISO/2016}$ у CHF. На основу квалитативних елемената организационих ресурса (део 3.1, слика 18) и квантитативних вредности (релације (33) и (34)) могуће је одређивање оригиналних линија тренда, са циљем *п*ланирања ресурса за дневно иновирање знања у ICS областима (*Plan* фаза).

10.4.2 Упоредни индексни показатељи иновативности у ICS областима (*Do*)

Преглед глобалних и локалних прираштаја извора знања ($\Delta K S_{DK/t}$), у ICS областима кластера дневне иновативности, приказан је у колонама (6) и (7) табеле 22 (део 7.2.1). Мера извора знања изражена је кроз индексе количине (Iq), (колоне (3) и (4)) и индексе вредности (Iv) у CHF (колоне (8) и (9)). На основу упоредних индексних показатеља формира се кластер дневне иновативности (део 7.2.2, табела 23).

За анализирану област IT (ICS1 = 35) годишњи индекс вредности $Iv/y_{35/ISO+SRPS/2015} \approx 65000$ CHF (релације (33) и (34)) за унапређење знања упоредив је са свим областима/подобластима стваралаштва. На основу индекса вредности могуће је планирати ресурсе за дневно иновирање KB, у циљу праћења трендова иновирања знања за унапређење квалитетног производа и услуга. На основу објеката, атрибуција и вредности, као и на основу постављених правила (део 5.4), формира се KB модела за меморисање знања. Упоредни индексни показатељи иновативности омогућавају решавање различитих задатака и проблема у свим областима (*Do* фаза).

10.4.3 Интензитет иновирања знања по кластерима иновативности у ICS областима (Check)

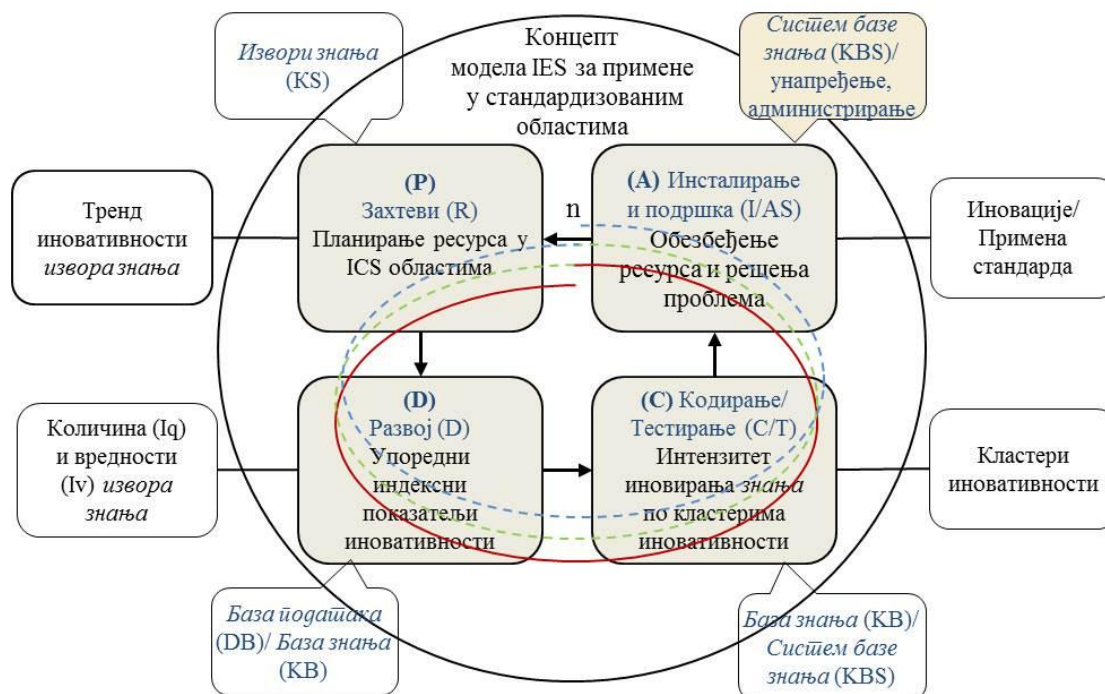
На основама временски учесталих иновација, исказаним количинама (I_q) и вредностима (I_v) јединица *базе знања*, ICS области се групишу у кластере иновативности (део 7.2.2). Индекс иновативности ($I_{i/t}$) (део 2.3.2, критеријум (3.1)) односи се на десетогодишњи период који је анализиран у дисертацији (на пример, $(PDCA)_2$ – период од 2000. до 2010. године (део 10.2.1)).

На основу формираних кластера уочава се велики број области које припадају кластеру дневне иновативности (део 7.2.2, табела 23). Период за провере (Check) иновативности по ICS областима је управо завистан од интензитета иновативности ($\Delta KS_{DK/t}$) *базе знања* (део 7.1, релација (16)). На основу дефинисаног интензитета иновативности и критеријума (3.1) – (3.5), (део 2.3.2) извршено је груписање свих 40 стандардизованих области у годишње, месечне, недељне и дневне кластере иновативности. Груписање ICS области у кластере реализује се са циљем правовременог иновирања *знања*, развоја IES и *унапређења квалитета (производа, процеса и услуга)*.

На основу квалитативних вредности (део 5.1, слика 35) и квантитативних вредности релација (17) – (22), (део 7.2.3), могуће је дефинисање интензитета иновирања *знања* и предуслова за одређивање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере (*знања* и тренда) у ICS областима, као и континуирано иновирање KB (Check фаза).

10.4.4 Унапређење базе знања уз обезбеђење ресурса и решења проблема у ICS областима (Act)

Континуирано праћење најновијих трендова иновативности, количине и вредности *извора знања* по кластерима иновативности, могуће је постићи реализацијом софтверског решења према концептуалном приказу модела IES (слика 66).



Слика 66: Концептуални приказ модела IES за унапређење и примене у ICS областима

Према концептуалном приказу модела IES могуће је ажурирати KB за примене у свим ICS1 областима. Свакодневним ажурирањем KB омогућава се *планирање ресурса* за дневно иновирање KB, KBS и *решавања проблема* у DK. Иновирањем *знања* на ICS платформи и унапређењем KB уз обезбеђење *ресурса*, унапређује се KBS.

На основу квалитативних елемената *процеса* закључивања (део 10.1, слика 57) и квантитативних вредности релација (33) и (34), могуће је иновирање *знања* на ICS платформи стандардизације. Иновирање *знања* је могуће реализацијом модела у пракси, развојем и применом IES, унапређењем KB и KBS за примене у ICS областима, уз обезбеђење *ресурса* и *решења проблема* (Act фаза).

10.5 Дискусија резултата у корелацији са доказом потхипотеза 2.1 – 2.4

Истраживачке активности у корелацији са доказом потхипотеза 2.1 – 2.4, које се односе на формирање модела, ослањају се на еволутивни модел животног циклуса, принципе систематизовања *знања Ishikawa* алатом, PDCA концепт, дедуктивну и индуктивну методу, као и на остале методе, алате и технике моделирања *знања*. Резултати истраживања формирања модела IES за развој, унапређење и примене дати су кроз 12 кључних аспеката у PDCA концепту. На основу развојних фаза за формирање модела (део 10.3.1, слике 60 – 63), формираног модела IES за унапређење и примене ка CHA3 (слика 64), као и на основу пратећих квантитативних резултата, створени су услови за иновирање KB и KBS на ICS платформи. Спровођењем наведених циљева истраживања, приказани резултати у анализираним ICS1 областима и линије тренда DK1, пружају квантитативне елементе у корелацији са доказом хипотезе 2, односно потхипотеза 2.1 – 2.4, у PDCA.

Потхипотеза 2.1 (*Plan* фаза – *иланирање ресурса* за свакодневно иновирање *знања*) – Имајући у виду претходно приказане резултате упоредних анализа области на ICS платформи, укључујући полазне циљеве, извршено је *иланирање ресурса* за унапређење модела *знања*. Полазећи од *извора знања*, укључујући *објекте (ајрибуџе)*, *чињенице*, *мишљења*, *догађаје* (слика 58) и квантитативне вредности релација (33) и (34), обезбеђени су *ресурси* неопходни за реализацију IES. Елементи у корелацији са доказом потхипотезе 2.1 укључују аспекте: *лидерства* (1), *орјанизације* (2) и *ресурса* (9) за моделирање *знања* (део 10.3.1, слика 64).

Планирање ресурса омогућавају формиране математичке релације, представљене линијама трендова (слика 65) са теоријске стране. Са практичне стране то су дефинисани индекси вредности (Iv) и *знања* у фазама развоја нових пројеката (Iqu). Тренд потребе у 2015. години, према подацима од 2013. до почетка 2016. године, и према релацијама (33) и (34) је висок ($Iv/y_{35/ISO/2015} \approx 65000$ CHF). Наведене квантитативне вредности оригиналних линија тренда у корелацији су са доказом потхипотезе 2.1, у циљу *иланирања ресурса* за свакодневно иновирање *знања* у ICS областима.

Потхипотеза 2.2 (*Do* фаза – дефинисање индексних показатеља иновативности) – На основу индексних показатеља KS (индекса количине (Iq) и индекса вредности (Iv) у CHF), (део 7.2.1, табела 22), обезбеђене су значајне и решиве могућности праћења путева *знања* у свим ICS областима. Доказ потхипотезе 2.2 у овој фази моделирања (фази извршења) укључује аспекте *кадрова* (3) и *развоја* (4) у циљу *представљања знања* (део 10.3.1, слика 64). На основу упоредних показатеља ажурирају се DB и KB у ICS областима, кроз обезбеђење праћења трендова иновирања *знања* за *унапређење квалитетног производа*.

Реализацијом неопходних пратећих активности истраживања (део 7.2.1, табела 22), дефинисани су упоредни критеријуми (индексни показатељи) на првом нивоу класификације (ICS1 = 01, 03, ... до 99), односно индекси Iq и Iv. Фаза *Do* представља *процес меморисања знања* у KB, која омогућава иновирање *знања* за *унапређење квалитетног производа* и *услуга*. На основу квалитативних елемената *процеса меморисања знања* (део 4.1, слика 21) и квантитативних вредности релација (33) и (34), могуће је дефинисање упоредних показатеља за све ICS области. На основу упоредних индекса ажурирају се DB и KB у ICS1 областима, кроз омогућавање праћења трендова иновирања *знања* за *унапређење квалитетног производа* и *услуга*. Наведене квантитативне вредности су

у корелацији са доказом потхипотезе 2.2 и утврђивањем могућности дефинисања упоредних показатеља за ICS области вишекритеријумском анализом.

Потхипотеза 2.3 (*Check* фаза – *процес* од KB ка KBS) – Прираштај *извора знања* ($\Delta K S_{DK/t}$) одређује индекс иновативности и додељују му се вредности периодичних провера (*Check*) истраживања за праксу (годишње, месечне, недељне или дневне). Елементи у корелацији са доказом потхипотезе 2.3 укључују више аспеката: моделирање KBS са аспекта стандардизације (аспект 5) на глобалном и локалном нивоу, одређивање партнера за унапређење KB (аспект 6), иновирање *знања* корисника (аспект 11) и унапређење KB, НАЗ као и резултате према корисницима (аспект 12), (део 10.3.1, слика 64). У овој фази дефинисана је KB и формирани су услови за формирање KBS, уз остварење циљева и пратеће доказе наведене потхипотезе.

На основу дефинисаног индекса иновативности, применом PDCA концепта, проверава се припадност *доменске области* кластеру иновативности. На основу индекса иновативности (P_t) *базе знања*, уз примену PDCA концепта, проверава се тренд *знања* и предвиђају се будући *ресурси* и финансијске потребе у ICS областима. На основу P_t и на основу релације (16), (део 7.1.1), обезбеђено је иновирање *знања* у тренутку „t“ у односу на претходно ажурирање у тренутку „t-1“. На тај начин је омогућено иновирање KB и KBS за кориснике. Индексни показатељи интензитета иновативности представљају предуслов за груписање (одређивање кластера), одговарајуће будуће поуздане провере (*знања* и тренда) у ICS областима и иновирање KB за кориснике, у корелацији са доказом потхипотезе 2.3.

Потхипотеза 2.4 (*Act* фаза – Модел IES (P, D, C, A) за унапређење и примене у ICS областима) – Ова фаза унапређења обухвата моделирање изврсног кроз 12 кључних аспеката и формирање модела за остварење наведених циљева. *Планирањем ресурса у доменској области*, применом методе *закључивања* и уланчавања, долази се до *решења проблема*. Елементи у корелацији са доказом потхипотезе 2.4 укључују иновације и учења (аспект 7) са фокусом на *процесе*, *квалитет* *управљања* (аспект 8), анализу резултативности и употребљивости (аспект 10), уз подршку стандарда и ИТ за креирање СНАЗ (део 10.3.1, слика 64).

Континуирано праћење најновијих трендова иновирања *знања* могуће је постићи реализацијом софтверског решења према елементима концептуалног приказа модела IES (слика 66), чиме је обезбеђено дневно иновирање KB. Унапређењем KB, према концепту фазног моделирања *знања* за IES (део 4.4.1, слика 27), могуће је иновирање *знања*, уз предвиђање и обезбеђење *ресурса* на ICS платформи. На основу формираног модела за унапређење KBS, реализацијом софтверског решења IES за примене у ICS областима, омогућава се аутоматизовано *решавање проблема* у НАЗ.

10.6 Преглед доприноса истраживања за развој и примене IES концепта

Допринос истраживања моделирања знања за развој и примене IES сагледан је са 12 аспеката ИТ (IES (i...)) кроз поглавља дисертације (IES (...j...)) и представљен у облику матрице „i x j“ (табела 35).

Табела 35: Допринос истраживања моделирања знања за развој и примене IES кроз развојни модел

Аспект ИТ (ICS2)	Поглавља дисертације											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
35.020	Л		Об/ Т- 1,7,15, Т ₃ / EMES 1	РПС/ Т- 1,20,28, Т ₄ / EMES2	ТиС/ Т- 9,26,28, Т ₅ / EMES3	П/ Т- 18,25	Ин	МП/ Т- 3,11		М/ Т ₁₀ / KBS/ EMES4	К	П/ Т- 24,27, 36
35.030 35.040	Л	ОиС	Об	РПС	ТиС/ КВ	П		МП	Т-12/ ПР	М	К	П
35.060	Л	ОиС	Об/ К	РПС	ТиС/ КВ				ПР/ К		К/ КВ	П
35.080	Л	ОиС		РПС	ТиС/ КВ/ EMES			МП		М	К	П
35.100	Л/ X1 – X4			EMIS	ТиС/ К						К/ КВ	П/ КВ
35.110 35.210	Л					П/ КВ					К	П/ К
35.140	Л						Ин	МП	ПР/ К		К/ КВ	П
35.160							Ин	МП		М	К	П
35.180				РПС/ К					ПР		К	П
35.200								МП/ К		М/ ЕД ПХ2.4 и X2/ Модел IES	К/ КВ	П
35.220	Л/ Т-28, ОиС/Т 29,31, 34, Т _у , Т ₁ 4,5,6,8 ,14,Т ₂ / ПХ2.1 - ПХ2.4					П/ К	Ин/ К			М	К/ КВ/ KBS/ IES	П
35.240	Л		Об/ ЕД ПХ2.1	РПС/ ЕД X1 и ПХ2.2	ТиС/ ЕД ПХ2.3	П/ КВ	Ин/ ЕД X3	МП	ПР	МП	К/ ЕД X4	П Model _IES/ ДХ

Напомена: Л – лидерство, ОиС – организација и стратегија, Об – образовање, РПС – развој *производа* и *софтвера*, ТиС – тржиште и стандарди, П – партнерство, Ин – иновације, МП – макропроцеси, ПР – *планирање ресурса*, МП – међуповезаност, К – *знање (Knowledge, K)*, КВ – *база знања*, KBS – *систем базе знања* П – примена, X – хипотеза, ПХ – потхипотеза, ЕМ – елементи модела, ЕД – елементи доказа, Т – терминологија (Т-х – речник ISO/IEC 2382-х, Т_у – ISO 8402, Т₁ – неки кључни ISO/IEC стандарди i-аспекта ИТ), ДХ – доказ хипотеза.

10.7 Закључно о формирању модела IES у PDCA концепту

Резултати формирања модела за развој IES укључују утицај многобројних кључних фактора на примерима стандардизованих области. На основу методолошког приступа формирања модела интегрисаних система (IS и ES) и приказаних резултата за примене у ICS областима ка СНАЗ, следе закључци о формирању модела IES.

Завршна развојна фаза модела знања за ES „*процес резоновања* и решавања различитих проблема у *доменској области*“, у корелацији са потхипотезом 2.4, обезбеђује формирање модела IES за примене у ICS областима. Према концепту фазног моделирања знања за IES (део 4.4.1, слика 27) и методолошком приступу формирања модела за развој IES (део 10.2), укључујући 12 кључних аспеката у PDCA концепту, формиран је модел за развој IES и примене у ICS областима ка СНАЗ (слика 64).

Концептуални елементи формираног модела IES за примене у ICS областима (у корелацији са доказом постављених потхипотеза 2.1 – 2.4) обезбеђују остварење циљева, у PDCA (део 10.4):

1. **Потхипотеза 2.1 (Plan)** – могућност одређивања оригиналних линија тренда, полазећи од KS, са циљем *планирања ресурса* за свакодневно иновирање знања у ICS областима (део 10.4.1);
2. **Потхипотеза 2.2 (Do)** – могућност дефинисања упоредних показатеља за све ICS области вишекритеријумском анализом, како би се ажурирале DB и KB у ICS1 областима, кроз омогућавање праћење трендова иновирања знања за *унапређење квалитета производа* (део 10.4.2);
3. **Потхипотеза 2.3 (Check)** – могућност квантитативног дефинисања индекса иновативности (I_i), као предуслова за одређивање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере (*знања* и тренда) у ICS областима и континуирано иновирање *базе знања* НАЗ (део 10.4.3);
4. **Потхипотеза 2.4 (Act)** – могућност/ потребу за иновирањем знања на ICS платформи, унапређењем KB уз обезбеђење *ресурса* и *решење проблема*, реализацијом модела IES у пракси (део 10.4.4).

Резултати развоја модела сагледани су са 12 аспеката IT, кроз преглед доприноса истраживања моделирања знања за развој, унапређење и примене IES (табела 35). Дефинисана *правила* за формирање *базе знања* и формиран модел за развој IES, унапређење и примене у ICS областима, доносе низ позитивних резултата:

- формиран модел, његова флексибилност, кооперативност, широка применљивост и KB са дефинисаним *правилма* представљају корисну подлогу у дугорочном периоду;
- на основу упоредних показатеља интензитета иновативности (индекса количине и индекса вредности) отварају се широке могућности примене IES;
- индекс иновативности омогућава проверу унапређења, поређење са захтевима стандарда, QA, KM, са циљем даљег управљања на основу припадности одговарајућем кластеру иновативности;
- имплементацијом развијеног модела и *софтвера*, доприноси се побољшању QS у *процесу* рада, решењима (у облику препорука/ савета), како за студенте у наставном *процесу*, експерте у *доменским областима*, тако и за друштво НАЗ у различитим областима стваралаштва.

11 Моделирање знања и анализа резултата иновирања знања, уз обезбеђење ресурса за унапређење квалитета и IES

Истраживање моделирања знања и анализа резултата иновирања знања доприносе развоју и унапређењу IES за примене у ICS областима. Посматрано од лидера ка резултатима, у овом поглављу знање се анализира са два аспекта: на платформи стандардизације и на основу анкетног истраживања. Иновирање знања анализирано је анкетним истраживањем на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Структуру поглавља 11 чине обједињени резултати моделирања знања ка СНАЗ, делом приказани у претходним поглављима. У овом поглављу резултати су груписани у целине и усклађени са 12 аспеката ИТ (делови 11.1 – 11.12). Наведеним целинама овог поглавља обухваћени су сви елементи развојног концепта IES (11, k, l, m) модела иновирања знања, на платформи стандардизованих области и са аспекта анкетног истраживања (табела 36). У табели 36, колона „Модел изврности IES (11, l, m)“ детаљније се односи на А (Act) фазу PDCA концепта и обухвата елементе модела изврности, са аспекта стандардизације, KB и анкетног истраживања.

Табела 36: Развојни модел иновирања знања на платформи стандардизације и са аспекта анкетног истраживања за унапређење квалитета и IES (XI аспект)

2Д	Елементи концепта IES (11, k)	Модел изврности IES (11, l, m)
11.1	Иновирање знања корисника на ICS платформи	Иновирање знања са аспекта управљања знањем и са аспекта компетенције за обављање стручних задатака
11.2	Организација KB информационо-експертног система	Организација и стратегија иновирања знања и формирања базе знања
11.3	Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система	Образовање кадрова студијског програма ИАС ТИ на бази анкетног истраживања
11.4	Знање са аспекта развоја софтверског производа	Развојна истраживања за управљање знањем пословног процеса и унапређење наставног процеса
11.5	Иновирање знања на глобалном и локалном нивоу	Институција за стандардизацију и управљање знањем са аспекта анкетног истраживања
11.6	Моделирање НАЗ са аспекта партнерства у мрежном окружењу	Партнери у настави, е-материјали и савремене технологије преноса са аспекта анкетног истраживања
11.7	Иновирање знања професора двопредметних студија	Иновације и трендови са аспекта стандардизације и анкетног истраживања
11.8	Знање у функцији управљања процесима	Пословни процеси засновани на знању и образовању са аспекта анкетног истраживања
11.9	Неопходни ресурси у функцији обезбеђења знања за унапређење квалитета и IES	Ресурси са аспекта стандардизације и анкетног истраживања
11.10	Моделирање знања у функцији интеграције елемената IES	Конфигурирање знања и дизајн интерфејса за управљање знањем (меморисање, архивирање, одржавање) са аспекта анкетног истраживања
11.11	Моделирање полазне базе знања за управљање на ICS платформи	Управљање знањем, IES и допринос припремљености за професионални рад
11.12	Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 4, уз закључке о примени знања и IES	Резултати иновирања знања на платформи стандардизације у корелацији са резултатима анкетног истраживања

Напомена: XI аспект (ИТ сегмент ICS2 = 35.220) модела обухвата управљање знањем, системе учења, меморисање, архивирање, одржавање.

11.1 Иновирање знања корисника на ICS платформи

Стицање знања и вештина у оквиру студијских програма обезбеђује лидерску позицију у организацији, а захтева анализу знања студената/ корисника у образовном процесу. У овом делу биће представљено знање са аспекта унапређења модела на ICS платформи (део 11.1.1) и са аспекта лидерства на бази анкетног истраживања иновирања знања у високом образовању (део 11.1.2).

11.1.1 Знање на ICS платформи у корелацији са хипотезом 4

У корелацији са хипотезом 4, која се односи на иновирање знања корисника/ студената и професора двопредметних студија (део 1.5), анализирано је знање на ICS платформи за квантитативне елементе доказа хипотезе. Ради континуираног иновирања знања корисника моделира се знање и формира модел за развој софтверске подршке IES и примене у ICS областима (Act фаза).

Кластеру дневне иновативности припадају бројне ICS области (део 7.2.2, табела 23) у којима су иновације учестале. Анализиране области технике и информатике дневног кластера иновативности (део 9.3) представљају предмете заступљене у студијском програму ИАС ТИ на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Овај студијски програм допуњени, модификовани и унапређени, акредитован је 2009. године. Студијски програм ТИ заснован је на нужној интеграцији великог броја дисциплина, како по моделу интердисциплинарног повезивања, тако и по моделу мултидисциплинарног изграђивања нових подручја. Квантитативне вредности $I_{qu/35} = 723$ и $I_{v/35} = 383210$ CHF (део 9.3.2, табела 32) показују да није могуће пратити иновације, посебно у оваквим иновативним областима.

За унапређење образовања на ICS платформи, креирање СНАЗ и доказ постављене хипотезе 4, реализовано је анкетно истраживање иновирања знања студената, на примеру мастер професора и студената студијског програма ИАС ТИ. Знање које студенти стичу у оквиру студијског програма ТИ значајно је за професионално ангажовање у настави техничких и информатичких предмета, како у основној, тако и у средњој школи. Такође, стечено знање студенти ће примењивати за професионално деловање у различитим пословним системима, од пружања техничко-информатичке до образовне подршке. Студенти треба да буду оспособљени и за обављање сложених организационих и истраживачких послова.

Унапређење образовања и студијских програма на ICS платформи обухвата усавршавање развијеног IES, тако да омогући приступ ISO – SRPS стандардима и иновирање знања. У циљу доказа хипотезе 4 примењене су метода анкетног истраживања и технике *обраде података* (део 2.1.8). За *обраду података* примењен је *IBM SPSS Statistics* софтверски алат [93], [189]. Резултати анкетног истраживања омогућавају утврђивање корелација са резултатима анализе *извора знања* на ICS платформи. На путу ка креирању СНАЗ, добијени резултати доприносе усавршавању модела знања IES за примене у ICS областима.

11.1.2 Анализа иновирања знање за стицање лидерске позиције са аспекта анкетног истраживања у високом образовању

Образовањем студенти стичу лидерске компетенције (знање, вештине, способности, ставове) за обављање стручних задатка и послова, у циљу заснивања радног односа или промене посла. У том смислу анкетним истраживањем је анализирано знање међу мастер професорима ТИ и студентима студијског програма ИС ТИ, које им обезбеђује лидерску позицију за успешну реализацију наведених потреба: Разговор са директором школе пре запошљавања (Р), Оснивање сопствене фирме (О); Интервју за нов посао у одговарајућој области (И), (прилог 3.1, питање 1).

Знање из подобласти (предмета) у одређеној мери обезбеђује лидерску позицију за успешну реализацију различитих категорија *активностии*. На основу анализе истраживања обезбеђења *знања* лидерске компетенције, за обављање стручних задатка и послова према наведеним категоријама (Р, О, И, РО, РИ, ОИ, РОИ) из свих тематских група предмета, добијена је учесталост укупних резултата студијског програма ИАС ТИ (табела 37).

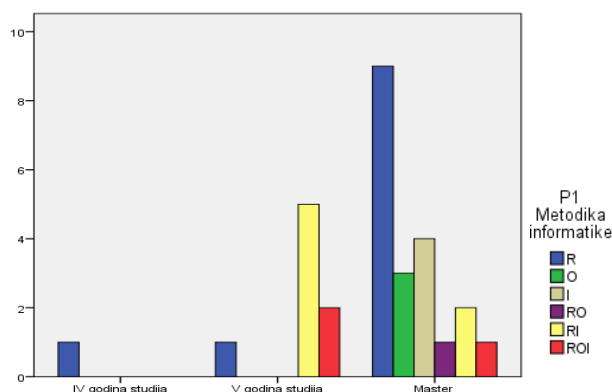
Табела 37: Учесталост обезбеђења *знања* из предмета ИАС ТИ за лидерске компетенције обављања стручних задатка и послова, $l = 1$ у IES (...1...)

Студијски програм ИАС ТИ	Учесталост							Узорци/ Испитаници	
	Р	О	И	РО	РИ	ОИ	РОИ	н ^{a2)}	/
М ^{б)} (%)	29.57	12.04	21	3.28	20.66	3.65	9.73	60.95	39.05
N = 82 ^{a1)}									

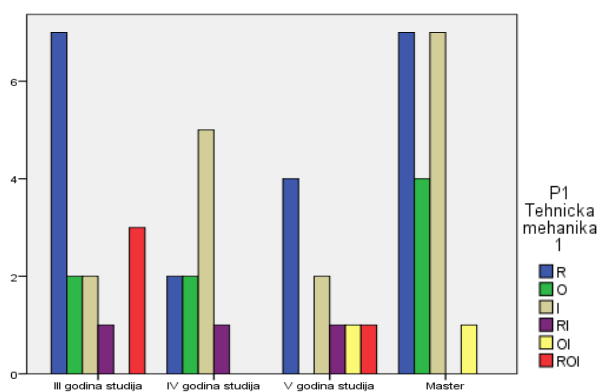
Напомена: Резултати истраживања у корелацији су са првим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 1). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ^{б)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Резултати обезбеђења *знања* за лидерске компетенције у будућем пословном *процесу* показани су на примерима анализе неких предмета (пример 11.1). Упитник, као алат за оцену оправданости развоја и примене IES, дат је у прилогу 3.1.

Пример 11.1: На основу анализе резултата укупног узорка (студената и мастер професора ТИ) утврђена је корелација *знања* из предмета студијског програма ИАС ТИ са реализацијом потребних *постојећих* у циљу заснивања радног односа или промене посла. *Знање* из предмета *Методика информатике* обезбеђује лидерску позицију за успешну реализацију потребе „Разговор са директором школе пре запошљавања“ (слика 67). Анализа резултата односи се на мастер професоре ТИ, међу којима је готово половина са радним искуством (48.57%), (део 1.7.2, табела 5). *Знање* из предмета *Техничка механика 1* обезбеђује лидерску позицију за успешну реализацију „Разговора са директором школе пре запошљавања“ и „Интервјуа за нов посао у одговарајућој области“, у циљу заснивања радног односа или промене посла (слика 68).



Слика 67: Стицање лидерске позиције, предмет *Методика информатике*



Слика 68: Стицање лидерске позиције, предмет *Техничка механика 1*

На основу квантитативних вредности резултата анализе иновирања *знања* у високом образовању, закључено је да је највећа учесталост обезбеђења лидерства за „Разговор са директором школе пре запошљавања“ ($M = 45.69\%$) из групе ППМ предмета (прилог 3.3, табела П 10). Упоредном анализом резултата анкетног истраживања по свим категоријама добијена је мера учесталости појављивања одговора за предмете у оквиру тематских група (прилог 3.3, табеле П 8 – П 10). Анализом резултата учесталости за наведене подобласти (предмете) технике добијени су резултати који указују да стечено *знање* испитаницима најпре обезбеђује лидерску позицију за успешну реализацију разговора са директором школе пре запошљавања (30.63%), док за све остале категорије знатно мање (прилог 3.3, табела П 8). Поступком ANOVA [190] утврђено је постојање статистички значајне разлике у степену процене у зависности од подузорка (прилог 3.2).

11.2 Организација KB информационо-експертног система

Организација KB информационо-експертног система моделирана је кроз креирање *знања* за формирање KBS и примене у ICS областима. Представљена је кроз *знање* на платформи стандардизације (део 11.2.1) и са аспекта резултата анкетног истраживања (део 11.2.2).

11.2.1 Знање у функцији организације KB

Организација *базе знања* модела за ES, поред DK захтева и укључивање додатних аспеката корисника. Полазна *база знања* за примене у ICS областима формира се техником *Објекти Атрибути Вредности*. Сви *објекти* се могу посматрати кроз подобласти другог (ICS2) и трећег (ICS3) нивоа на ICS платформи.

Динамичан развој области *Скупови знакова и кодирање информација* (ICS2 = 35.040) огледа се кроз количину публикованих *извора знања* (Iqr) и количину *извора знања* (Iqu) који се налазе у различитим фазама развоја (део 8.5.1, табела 28). На пример, у 2014. години публиковано је 970 глобалних и 153 локална стандарда, само из области 35.040. На платформи ISO стандардизације укупан тренд потребе у 2016. години износи Iv/y_{35.040/2016} ≈ 9000 CHF (део 8.5.1, релације (25) и (26)). Две су подобласти са највећим интензитетом иновативности *знања*: *Кодирање мултимедија, аудио, слика* (ISO/IEC JTC 1/SC 29) и *Технике заштитне и сигурности (безбедности)*, (JTC 1/SC 27) [15].

Произилази закључак да *знање* из ICS области појединцима није доступно у потребној мери. За квалитетније управљање у *орјанизацији знање* се моделира и организује кроз аспекте IT [19]:

- *организационо знање*: организацијске рутине (аспект 2), норме (аспект 5), *процеси* (аспект 8), пракса (аспект 12);
- експлицитно *знање* појединца: подаци, *информације*, документи (аспект 1), политике, стратегије, поступци, упутства (аспект 2), језици, алати (аспект 3);
- имплицитно *знање* појединца: идеје и погледи (аспект 3), *знање* подстакнуто документима (аспект 4), креативно размишљање (аспект 7), мишљења, примедбе (аспект 11);
- *знање* у технологији: мреже (аспект 6), рачунари (аспект 9), *базе знања* (аспект 10), софтверска подршка – *апликације* (аспект 12);
- *знање* спољашњих извора (из претходних наведених категорија).

Организацијом KB у свим ICS областима корисницима (појединцу, студенту, експерту, *орјанизацијама*, високообразовним установама, друштву) обезбеђује се доступност и иновирање *знања* применом IES. Софтверска *апликација* IES доприноси побољшању образовног *процеса* и *процесу* пословања уопште.

11.2.2 Знање и формирање KB према анализи резултата анкетног истраживања

Знање за формирање KB стиче се из подобласти (предмета) завршетком студијског програма и омогућава да студент/ мастер професор постане експерт у својој струци. На примеру студената/ мастер професора ТИ анализирано је *знање* за организовање мултимедијалног е-документовања наставних материјала и формирање KB (прилог 3.1, питање 2). Према анализи резултата овог аспекта анкетног истраживања добијена је највећа учесталост појављивања предмета IT (59.8%), (табела 38).

Табела 38: *Знање* у оквиру организовања материјала и формирања КВ, $l = 2$ у IES (...1...)

Подобласти (предмети) информатике	<i>Знање</i>	
	M^{a3}	%
35.1.1 Информационе технологије	49	59.8
35.3.1 Увод у програмирање	36	43.9
35.3.2 Програмски језици	33	40.2
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	29	35.4
35.4.1 Информациони системи	32	39
35.4.2 Оперативни системи	37	45.1
35.5.1 Интернет програмирање	21	25.6
35.5.2 Веб технологије	22	26.8
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	24	29.3
35.7.1 Организација рачунарских система	24	29.3
35.10.1 Електронско учење	19	23.2
35.12.1 Информационе технологије у образовању	22	26.8
35.12.2 Базе података	41	50
$N = 82^{a1)}$		

Напомена: Резултати истраживања у корелацији су са другим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 2). Образложење за ^{a1)} и ^{a3)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу квантитативних вредности резултата анализе истраживања *знања* у оквиру организовања за КВ, закључује се:

- могуће је утврдити корелације између интензитета иновирања *знања* у високом образовању и индекса иновативности у ICS областима;
- интензитет иновирања *знања* знатно заостаје за индексом интензитета иновативности у ICS областима;
- у пракси послодавци на сваком „интервјуу“ оцењују могућност кандидата, а у корелацији компетенција стечених у високом образовању и потреба праксе;
- унапређење односа интензитета иновација у високом образовању, за добробит друштвене заједнице и НАЗ, постиже се формирањем КВ и IES за примене у ICS областима и коришћење стандарда у систему образовања.

Организацијом КВ долази се до унапређења *ресурса*, ширења *знања*, иновирања *знања* и интензивнијег *решавања проблема* у високом образовању у ICS *доменској области*.

11.3 Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система

Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система (IS и ES) представљено је са аспекта стандардизације, кроз документацију софтверске *апликације Model_IES* за примене у ICS областима (део 11.3.1), и кроз анализу резултата са аспекта анкетног истраживања (део 11.3.2).

11.3.1 Знање програмских језика и алата за развој интегрисаних система на ICS платформи

Програмски језици и алати имају значајну улогу у развоју интегрисаних система. Извод из документације софтверске *апликације Model_IES* за примене у ICS областима у НАЗ, укључује *знање* кроз следећих 12 аспеката:

1. Основе рада са IES – у најопштијем случају речено, софтверска *апликација Model_IES* омогућава иновирање *знања* у свим ICS областима (ICS = 01, 03, ... до 99), првенствено у DK1. На основу DB, формиране прикупљањем *информација* (шифре, називи, цене) о *изворима знања* (стандардима), применом ове софтверске *апликације* могуће је добити

- све релевантне *ѿодатѿке* последње временске серије *извора знања* и архивирати потребне табеларне и графичке приказе тренда иновативности;
2. Предуслови за рад IES – за функционисање софтверске *аѿликације Model_IES* потребно је на рачунару имати *Microsoft Visual Studio 2012* окружење. Могуће је коначну верзију *аѿликације* конфигурисати тако да *.exe* датотека омогућава покретање *софтвера* без инсталације овог окружења;
 3. *Проѿрамски језик* – *Model_IES* софтверска *аѿликација* је развијена у објектно-оријентисаном *ѿроѿрамском језику C#*;
 4. Оперативни систем – *Model_IES* софтверска *аѿликација* је развијена у окружењу *Microsoft Visual Studio 2012*, коју је могуће инсталирати на свим оперативним системима за формирање КВ и примене у ICS областима;
 5. Рад на интернету – за рад *Model_IES* није потребна конекција на интернет, али је могуће путем линка поставити софтверску *аѿликацију* у LAN/ MAN/ WAN окружењу;
 6. Мрежни рад – софтверска *аѿликација* је дизајнирана за рад у локалној рачунарској мрежи (LAN), са могућношћу примене у MAN и WAN мрежном окружењу, за допринос НАЗ;
 7. Графичко окружење – за графичко окружење (GUI) коришћена је *.NET* технологија;
 8. Потребне процесорске архитектуре за инсталацију компајлера – рад је могуће остварити под различитим процесорима и на архитектурама које омогућавају инсталацију *Microsoft Visual Studio 2012*;
 9. Улазно-излазни аспекти – за улазне *ѿодатѿке* бирају се ICS области (ICS1 = 01, 03, ... до 99), *стѿаѿус извора знања* и период настанка стандарда, а уноси се тренутни курс валуте (швајцарског франка, CHF). Подаци и *информације* се смештају у задату излазну датотеку. Свака временска серија *извора знања* архивира се (годишње, месечно, недељно или дневно) и смешта на хард диск администратора;
 10. Инсталација IES и конфигурација окружења – за конфигурисање софтверске *аѿликације* није потребна посебна инсталација;
 11. Меморијски захтеви – заузеће RAM и HD меморије је занемарљиво мало, за коришћење софтверске *аѿликације* нису потребна специфична *знања* из области ИТ. Основна предност софтверске *аѿликације Model_IES* је омогућавање корисницима иновирање *знања* и *решавање ѿроблема* у свим ICS областима;
 12. Покретање IES и остала упутства за корисника – постоји могућност аутоматизованог архивирања КВ (на пример, на крају календарске године, месеца, недеље или дана). На основу добијених релевантних *ѿодатѿака* из *софтвера Model_IS* формира се КВ *аѿликације Model_ES*, која обезбеђује практичну примену софтверске *аѿликације Model_IES* за иновирање *знања* и *решавање ѿроблема* у ICS областима и ефикасније управљање у *орѿанизацијама*. За покретање софтверске *аѿликације* довољно је дуплим кликом покренути извршну *Model_IES.exe* датотеку.

11.3.2 Анализа знања програмских језика и алата на бази резултата анкетног истраживања

Знање ѿроѿрамских језика и алата стиче се у подобластима (предметима) технике и информатике у оквиру студијског програма ТИ. Из анкетног истраживања обезбеђења *знања* из *ѿроѿрамских језика* и алата (прилог 3.1, питање 3) издвојени су и анализирани резултати статистичке *обраде ѿодатѿака*. Анализом резултата истраживања за наведене категорије добијена је мера обезбеђења *знања* за предмете информатике (табела 39).

Табела 39: *Знање* из оквира језика, алата и техника из предмета (подобласти) информатике, l = 3

Подобласти (предмети) информатике	<i>Знање</i>					
	У потпуности задовољавајуће		Потребно је знатно више		Уопште није довољно	
	М ^{а3)}	%	м	%	м	%
35.1.1 Информационе технологије	36	43.90	14	17.07	9	10.98
35.3.1 Увод у програмирање	25	30.49	16	19.51	5	6.10
35.3.2 Програмски језици	27	32.93	20	24.39	5	6.10
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	21	25.61	13	15.85	5	6.10
35.4.1 Информациони системи	20	24.39	9	10.98	4	4.88
35.4.2 Оперативни системи	21	25.61	23	28.05	3	3.66
35.5.1 Интернет програмирање	10	12.20	0	0	2	2.44
35.5.2 Веб технологије	5	6.10	9	10.98	3	3.66
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	14	17.07	4	4.88	4	4.88
35.7.1 Организација рачунарских система	16	19.51	5	6.10	5	6.10
35.10.1 Електронско учење	6	7.32	6	7.32	6	7.32
35.12.1 Информационе технологије у образовању	8	9.76	4	4.88	2	2.44
35.12.2 Базе података	19	23.17	15	18.29	12	14.63
М ^{б)}		21.39		12.95		6.10
N = 82 ^{а1)}						

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са трећим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 3). Образложење за ^{а1)}, ^{а3)} и ^{б)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу квантитативних вредности резултата анализе и учесталости појављивања одговора (M = 21.39%), закључује се да је потребно иновирање *знања* студената. Континуирано иновирање *знања* и унапређење у оквиру језика и алата обезбедио би IES.

11.4 Знање са аспекта развоја софтверског производа

Знање са аспекта развоја софтверског *производа* представљено је на ICS платформи (део 11.4.1) и кроз резултате анкетног истраживања (део 11.4.2).

11.4.1 Знање са аспекта развоја софтверског производа на ICS платформи

Један од очекиваних резултата овог истраживања је развој *софтвера* на основу модела IES, за примене у ICS областима. Основна идеја је да IES буде софтверска *апликација* која омогућава иновирање *знања* из свих стандардизованих области (ICS1 = 01, 03, ... до 99).

Полазећи од ISO и SRPS *извора знања*, основни облици кроз које се креира *знање* су:

- стицање *знања* (истраживање и развој, образовање и самообразовање);
- адаптација (стварање нових услова у циљу прилагођавања);
- коришћење информационих *ресурса* (стандардотеке, каталога стандарда, упоредних база SRPS и ISO стандарда, библиографских база стандарда);
- коришћење разноврсних *извора знања* (интернет, е-маил, библиотеке, ...).

Узимајући у обзир анализу три временске серије *извора знања* (јануар 2014/ 2015/ 2016. године), *иновирање знања* са аспекта развоја *софтвера* на ICS платформи за појединца је готово немогуће. На платформи ISO стандардизације у подобласти *Развоја софтвера*, одређен је растући тренд потребе у 2016. години (део 4.3.3, релација (13)). Моделирањем изврности са 12 кључних ИТ аспеката у PDCA, усмерено ка иновирању *знања*, формиран је модел за развој IES, унапређење и примене у ICS областима за креирање CHAZ (део 10.3).

На основу модела најпре се развија *софтвер Model_IS* који даје једну од могућности аутоматизованог претраживања *извора знања* (стандарда) у *DB* и анализе *подајака*. Из формиране *DB* могуће је добити преглед локалних/ глобалних *извора знања* у *домену знања DK1* и њихових карактеристика, које је могуће архивирати и штампати. *Знање*, добијено из *софтвера Model_IS*, уграђује се у *KB апликације Model_ES* према формираним *правилима* (део 5.4.3). Континуираним иновирањем *базе знања апликације Model_ES* обезбеђује се иновирање *знања* корисника у свим *ICS областима* применом интегрисаних система (*IS* и *ES*), односно применом *IES*.

11.4.2 Анализа резултата анкетног истраживања развоја софтвера

За постизање експертског *знања* из области које би биле значајне за пословни *процес* мастер професора *ТИ* могуће је на више начина унапредити наставни *процес*, посебно из предмета информатике студијског програма *ИАС ТИ*. У циљу унапређења *знања* за развој *софтвера*, из анкетног истраживања (прилог 3.1, питање 4) издвојени су и анализирани резултати предмета информатике. На основу анализе резултата овог дела истраживања добијена је мера обезбеђења потребног *знања* у подобластима информатике (табела 40).

Табела 40: Унапређење *знања* у подобластима информатике за развој *софтвера*, $l = 4$ у *IES (...1...)*

Подобласти (предмети) Информатике	Знање за развој софтвера							
	а		б		в		г	
	$M^{a3)}$	%	м	%	м	%	м	%
35.1.1 Информационе технологије	16	19.51	11	13.41	2	2.44	6	7.32
35.3.1 Увод у програмирање	11	13.41	8	9.76	1	1.22	0	0
35.3.2 Програмски језици	18	21.95	6	7.32	1	1.22	2	2.44
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	18	21.95	8	9.76	0	0	1	1.22
35.4.1 Информациони системи	9	10.98	4	4.88	0	0	2	2.44
35.4.2 Оперативни системи	14	17.07	6	7.32	4	4.88	2	2.44
35.5.1 Интернет програмирање	8	9.76	3	3.66	3	3.66	5	6.10
35.5.2 Веб технологије	11	14.41	5	6.10	1	1.22	7	8.54
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	6	7.32	2	2.44	0	0	1	1.22
35.7.1 Организација рачунарских система	5	6.10	4	4.88	1	1.22	0	0
35.10.1 Електронско учење	3	3.66	5	6.10	0	0	2	2.44
35.12.1 Информационе технологије у образовању	3	3.66	4	4.88	1	1.22	2	2.44
35.12.2 Базе података	19	23.17	9	10.98	13	15.85	3	3.66
$M^{б)}$		30.13		7.04		2.53		3.10
	$N = 82^{a1)}$							

Напомена: Резултати истраживања у корелацији су са четвртим аспектом *IES (...1...)* модела (прилог 3.1, питање 4). Образложење за $a^{1)}$, $a^{3)}$ и $б^{)}$ видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу анализе резултата мере обезбеђења *знања* за развој *софтвера* добијена је највећа учесталост потребе „а) обезбеђења више наставних садржаја за пројектовање *софтвера* и система“ ($M = 30.13\%$), (табела 40). Учесталост потребе „б) унапређење реализације наставе појединих предмета уз обавезно праћење иновативности *знања*“ је $M = 7.04\%$, а за остале две категорије унапређења учесталост је знатно мања: „в) обезбеђење више *ресурса* за пројектовање *база података*“ ($M = 2.53\%$) и „г) обезбеђење више наставних садржаја за развој веб-*софтвера* и пратеће документације система“ ($M = 3.10\%$).

На основу квантитативних вредности резултата анализе мере учесталости закључује се да је за унапређење наставног *процеса* потребно обезбеђење више наставних садржаја за развој *софтвера*. Примену *извора знања*, за континуирано иновирање *знања* и унапређење у области *развоја софтвера*, као и у осталим *ICS областима*, обезбедиће *IES*.

11.5 Иновирање знања на глобалном и локалном нивоу

Иновирање знања и базе знања на глобалном и локалном нивоу у свим ICS областима представља основу за развој IES и примене у *процесима* пословања. Иновирање знања на глобалном и локалном нивоу представљено је кроз *базу знања* на ICS платформи (део 11.5.1) и кроз *изворе знања* са аспекта анкетног истраживања (део 11.5.2).

11.5.1 База знања са аспекта стандардизације

База знања која представља знање (*чињенице, информације и хеуристике*) из области *проблема*, значајна је за креирање АЗ. Формирање базе знања обухвата:

- кодирање знања – превођење знања у доступне и приступачне облике (скуп *правила*);
- мапирање и моделирање знања – проналажење знања;
- меморисање бројних *подашака, информација* и архивирање знања (KS, KB, KBS).

На платформи ISO стандардизације у области *Међусобно повезивање оиворених система* (ICS2 = 35.100) добијен је растући тренд потреба у 2015. години $Iv/y_{35.100/ISO/2015} \approx 3000$ CHF (део 5.3, релација (14)). С обзиром на високе квантитативне вредности тренда потребе, закључује се да су *извори знања* недоступни појединцу. *Иновирање знања* је готово немогуће на локалном нивоу. На основу анализе трендова (*извора*) знања у различитим научним пољима закључује се да је потребан приступ *бази знања* за иновирање знања у ICS областима.

Трендови (*извора*) знања у ICS1 областима, са дневним интензитетом иновативности временске серије 1.1.2016. године, дати су у прилогу 1: у пољу ТТ наука (прилог 1.2) и у осталим образовно-научним пољима (М, ДХ, ПМ и ИМТ), (прилог 1.3).

11.5.2 Извори знања у функцији е-учења на бази анализе резултата анкетног истраживања

Извори знања у функцији система учења на даљину треба да буду доступни на интернету за потребе праћења иновација и оспособљавања мастер професора за будући професионални рад. Ради тога спроведено је анкетно истраживање о приоритетном систему учења на даљину (прилог 3.1, питање 5). Анализом резултата утврђена је корелација *извора знања* у функцији система е-учења на даљину и приоритетног LMS система (табела 41).

Табела 41: Корелација *извора знања* у функцији система учења на даљину и приоритетног система за управљање, $l = 5$ у IES (...1..)

Систем учења на даљину	Учесталост		Узорци/ Испитаници	
	$M^{a3)}$	%	$N^{a1)}$	%
Путем LMS система за управљање е-учењем	75	91.5	82	100
Путем CMS система за управљање е-садржајима	7	8.5		

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са петим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 5). Образложење за ^{a1)} и ^{a3)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу резултата истраживања иновирања знања у функцији е-учења и анализе учесталости ($M = 91.5\%$), закључено је да би *извори знања* могли бити доступни корисницима путем LMS система за управљање е-учењем.

11.6 Моделирање НАЗ са аспекта партнерства у мрежном окружењу

Моделирање НАЗ заснива се на карактеристикама знања које подразумевају употребљивост, функционалност, приступачност, меморисање, чување итд. Могућност приступа *изворима знања* путем *рачунарске мреже* дата је кроз моделирање НАЗ уз

партнерску сарадњу на платформи стандардизације (део 11.6.1) и кроз анализу резултата анкетног истраживања *рачунарске мреже* за приступ *изворима знања* (део 11.6.2).

11.6.1 Моделирање НАЗ уз партнерску сарадњу на платформи стандардизације

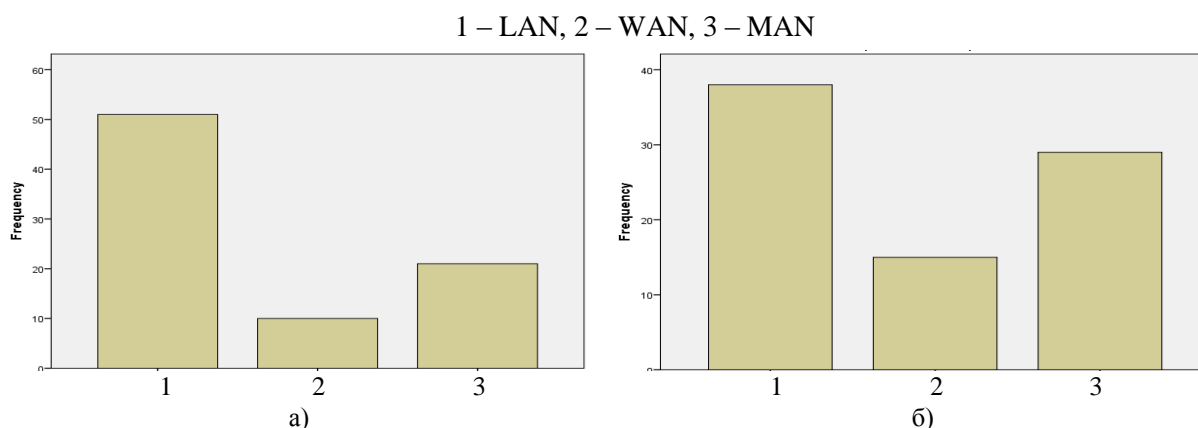
Популаризација интернета у друштву и развој инфраструктуре покреће стални развој друштва који се заснива на *знању*, преносу и иновирању *знања*. За креирање СНАЗ од значаја је партнерска сарадња институција које примењују и дистрибуирају стандардзоване *изворе знања*. С обзиром да ИСС поред SRPS у потпуности примењује ICS класификацију, ова институција заузима значајно место партнера за унапређење КВ у ICS областима на локалном нивоу. Сарадња ИСС и високообразовних установа доприноси унапређењу наставног *процеса* кроз могућности иновирања *знања*, како студената, тако и запослених.

Вредности месечне, недељне и дневне иновативности *знања* у ICS областима превазилазе могућности појединаца. На пример, квантитативно, глобалне годишње иновације ИТ износе $I_{qu35/ISO/1.2014} = 816$, а вредност за само једну годину $I_{v35/ISO/2013} = 32406$ CHF (део 7.2.1, табела 22). Решења захтевају државно-институционални ниво и партнерску сарадњу између ИСС и високообразовних установа.

Партнер у функцији преноса (месечног, недељног или дневног) *знања* обезбеђује примену IES у мрежном окружењу. Партнерска сарадња високообразовних установа и ИСС је значајна за иновирање *знања* и континуирано праћење *извора знања* високог интензитета иновативности на ICS платформи, као и за пренос *знања* у мрежном окружењу, за допринос НАЗ (део 6.3).

11.6.2 Анализа резултата анкетног истраживања рачунарске мреже за приступ изворима знања

Могућност приступа *изворима знања* добијена је анкетним истраживањем примене *рачунарске мреже* (прилог 3.1, питање б) међу студентима и мастер професорима ТИ. Поступком ANOVE нису пронађене статистички значајне разлике у процени приоритета коришћења врсте *рачунарске мреже* у зависности од подузорка (прилог 3.2, табела П 4). Анализом резултата анкетног истраживања добијен је приоритет коришћења LAN *рачунарске мреже*, која би омогућила приступ *изворима знања* (студентима/наставницима/ сарадницима) за потребе професије, у наставном (а) и производном (б) *процесу* (слика 69).



Слика 69: Приоритет LAN *рачунарске мреже* за омогућавање приступа *изворима знања* у наставном (а) и производном (б) пословном *процесу*

Приступом *изворима знања* у LAN окружењу дела веб-сајта ИСС (без комерцијализације), обезбеђује се иновирање *знања* појединца.

11.7 Иновирање знања професора двопредметних студија

Иновирање знања код професора двопредметних студија анализирано је на платформи стандардизације (део 11.7.1) и са аспекта анкетног истраживања (део 11.7.2).

11.7.1 Иновирање знања у ICS областима

Прихватање иновација у настави је значајно за динамичнији и ефикаснији наставни процес. Иако су иновације бројне у ICS подобластима технике и информатике, њихово распрострањење, прихватање и коришћење од стране студената, стручњака у различитим областима, наставника и професора, не достижу пожељне димензије. Квантитативне вредности истраживања, анализирани са свих аспеката ИТ, пружају елементе доказа потребе за иновирањем знања на ICS платформи.

Континуирано праћење иновирања знања и стандардизованих обавеза у PDCA обухвата:

- (P) *п*ланирање ресурса за иновирање знања (годишње, месечно, недељно или дневно);
- (D) ажурирање ДВ и КВ у ICS областима;
- (C) дефинисање кластера, на основу интензитета иновативности;
- (A) праћење трендова иновирања за унапређење знања.

У технолошки динамичним окружењима у процесу усвајања знања, време и трошкови представљају значајан аспект за иновирање знања и праћење иновација [59]. Развој науке је од значаја за реализовање циљева и садржаја, као и за унапређење наставног процеса [62]. Упоредна анализа трендова (извора) знања са временског аспекта три годишње статистичке серије (део 7.2.2), указује на непрекидне промене количине и вредности иновација у области 35 Информационе технологије (прилог 1.4).

11.7.2 Учесталост иновирања знања на примерима мастер професора са аспекта анкетног истраживања

Учесталост иновирања знања и могућност праћења иновација (прилог 3.1, питање 7) анализирана је анкетним истраживањем на примеру студената и мастер професора ТИ. Поступком ANOVA утврђено је да постоје статистички значајне разлике у степену могућности праћења иновација, у зависности од подузорка за предмете информатике (прилог 3.2, табела П 6). Упоредном анализом резултата истраживања могућности праћења иновација у зависности од подузорка, добијене су статистички значајне разлике у процени за предмете информатике: 35.1.1 Информационе технологије, 35.3.2 Програми језици, 35.4.2 Оперативни системи. За предмете технике нису пронађене статистички значајне разлике (прилог 3.2, табела П 5).

Анализом резултата овог дела анкетног истраживања добијена је мера могућности праћења иновација за подобласти (предмете) по тематским областима (информатике, ППМ предмета и технике), (прилог 3.3, табеле П 11 – П 13). Упоредном анализом резултата учесталости иновирања знања из подобласти информатике добијена је следећа учесталост појављивања одговора (прилог 3.3, табела П 11):

1. уопште није могуће пратити иновације (22.88%);
2. углавном није могуће (18.38%);
3. углавном је могуће (22.45%);
4. у потпуности је могуће (36.25%).

На основу анализе резултата анкетног истраживања добијена је ниска учесталост иновирања знања из предмета студијског програма ИАС ТИ (табела 42).

Табела 42: Могућност праћења иновација из предмета студијског програма ИАС ТИ, $l = 7$

Студијски програм ИАС ТИ	Иновације				Узорци/ Испитаници	
	1 ^{b)}	2	3	4	n ^{a2)}	/
M ^{b)} (%)	14.39	19.85	32.59	33.13	59	23
N = 82 ^{a1)}						

Напомена: Резултати истраживања у корелацији су са седмим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)}, ^{b)} и ^{b)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу квантитативних вредности резултата анализе анкетног истраживања и веома ниске учесталости праћења иновација, закључује се да је немогуће правовремено иновирање знања у свим подобластима, као и у [181]. Развој и примена IES воде ка аутоматизованом праћењу иновативности, правовременом иновирању знања и решавању проблема у ICS областима. С обзиром да интензитет иновација може бити годишњи, месечни, недељни или дневни, анализирана је учесталост иновирања знања. У фокусу анализе су резултати статистичке обраде података у подобластима (предметима) информатике (табела 43).

 Табела 43: Учесталост иновирања знања предмета (подобласти) информатике, $l = 7$ у IES (...I...)

Подобласти (предмети) информатике	Фреквенције и проценти учесталости				Узорци/ Испитаници	
	Интензитет иновативности				n ^{a2)}	/
	Д	Н	М	Г		
35.1.1 Информационе технологије	23	10	20	17	70	12
%	32.8	14.3	28.6	24.3	85.4	14.6
35.3.1 Увод у програмирање	17	14	21	19	71	11
%	23.9	19.7	29.6	26.8	86.6	13.4
35.3.2 Програмски језици	15	15	22	18	70	12
%	21.4	21.4	31.5	25.7	85.4	14.6
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	7	15	21	11	54	28
%	13	27.8	38.9	20.3	65.9	34.1
35.4.1 Информациони системи	20	8	17	11	56	26
%	35.7	14.3	30.4	19.6	68.3	31.7
35.4.2 Оперативни системи	21	15	15	19	70	12
%	30	21.4	21.4	27.2	85.4	14.6
35.5.1 Интернет програмирање	14	7	12	4	37	45
%	37.8	18.9	32.4	10.8	45.1	54.9
35.5.2 Веб технологије	10	6	12	5	33	49
%	30.3	18.2	36.4	15.1	40.2	59.8
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	12	12	16	11	51	31
%	23.5	23.5	31.4	21.6	62.2	37.8
35.7.1 Организација рачунарских система	11	16	15	19	61	21
%	18	26.2	24.6	31.1	74.4	25.6
35.10.1 Електронско учење	12	9	13	5	39	43
%	30.8	23.1	33.3	12.8	47.6	52.4
35.12.1 Информационе технологије у образовању	13	6	9	5	33	49
%	39.4	18.2	27.3	15.1	40.2	59.8
35.12.2 Базе података	17	15	23	13	68	14
%	25	22.1	33.8	19.1	82.9	17.1
M ^{b)} (%)	29.05	20.11	30.07	20.77	66.89	33.11
N = 82 ^{a1)}						

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са седмим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ^{b)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Анализом резултата учесталости за подобласти (предмете) информатике добијена је следећа учесталост: годишња (20.77%), месечна (30.07%), недељна (20.11%) и дневна (29.05%), (табела 43). Како је учесталост дневне иновативности $M = 29.05\%$, закључује се да је потребно дневно иновирање знања студената у подобластима ИТ. Иновирање знања у ICS областима може да обезбеди примена IES.

11.8 Знање у функцији управљања процесима

Знање у функцији управљања *процесима* представљено је кроз знање на платформи стандардизације (део 11.8.1) и са аспекта анкетног истраживања (део 11.8.2).

11.8.1 Знање у функцији управљања процесима на платформи стандардизације

Дневно иновирање знања у ICS областима је неопходан услов за успешно управљање *процесима*. Усаглашавање *процеса* са захтевима околине постиже се интеграцијом кључних елемената иновирања знања и моделирањем управљања *процесима* пословања. Приступ иновацијама је готово немогућ за појединца, што је и показано на примеру корелација између вредносних показатеља годишњих иновација Iv_{god} , према релацијама (5) – (13), (део 4.3) и релацијама (17) – (22), (део 7.2.3), и укупних вредности ΣIv (део 7.2.1, табела 22). Побољшање *квалиитета знања у процесима* развоја софтверског *производа* заснива се на стандардима који треба да буду свима доступни. Временска димензија побољшања у *спирали квалитета* одређује интензитет иновативности ICS области/подобласти.

Континуирано унапређење *процеса* (*Continuous Process Improvement*, CPI) подразумева континуирани мониторинг пословних *процеса* са циљем малих, али мерљивих уштеда и побољшања. *Процес* може бити унапређен тимским радом на постављању, анализи и решавању *проблема* који су саставни део *процеса* рада. Квалитативна и квантитативна мера утврђује се за сваког појединца, за сваки посао, за сваку фазу моделирања. Развој и примена IES обезбеђује континуирано унапређење и КМ у *процесу* пословања на платформи стандардизације.

11.8.2 Анализа резултата анкетног истраживања пословног процеса

За успешну реализацију *услуга* у *процесу* пословања (наставном и производном), за подручја професионалног деловања, потребно је знање из подобласти (предмета) студијског програма. У том циљу спроведен је и овај део анкетног истраживања на примеру студената и мастер професора ТИ. Испитаници су за сваку подобласт (предмет) проценили за која подручја професионалног деловања обезбеђује задовољавајућа потребна знања за успешну реализацију *услуга* у будућем пословном *процесу* (прилог 3.1, питање 8). Анализом резултата добијена је учесталост појављивања одговора за подобласти (предмете) информатике (табела 44).

Табела 44: Обезбеђење потребног знања из предмета информатике за пословни *процес*, $l = 8$

Подобласти (предмети) информатике	Учесталост			Узорци/ Испитаници	
	НП ^{b)}	ПП ^{e)}	НП и ПП	Н ^{a2)}	/
M ^{b)} (%)	54.83	20.57	24.60	65.01	34.99
N = 82 ^{a1)}					

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са осмим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 8). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)}, ^{b)}, ^{b)} и ^{e)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу анализе учесталости добијен је степен стеченог знања из предмета информатике, у циљу успешне реализације *услуга* за будући наставни (54.83%) и производни (20.57%) *процес*. Побољшање резултата професионалног деловања оба пословна *процеса* може се постићи применом IES. На основу резултата анализе фреквенције закључује се да развој и примена IES обезбеђују аутоматизовано иновирање знања, решавање *проблема* у ICS областима и унапређење *процеса* КМ, на путу ка СНАЗ.

11.9 Неопходни ресурси у функцији обезбеђења знања за унапређење квалитета и IES

Неопходни ресурси у функцији обезбеђења знања за унапређење квалитета IES који ће допринети ефикаснијем раду корисника у пословном процесу, анализирани су са аспекта стандардизације (11.9.1) и са аспекта анкетирања студената/ мастер професора двопретметних студија (11.9.2).

11.9.1 Знање у функцији ресурса са аспекта стандардизације

На основу резултата анализе тренда иновативности и вредносних параметара SRPS и ISO извора знања из значајних области технике (део 9.3.1) и подобласти информационих технологија (део 9.3.2) заступљених на студијском програму ИАС ТИ на ФТН у Чачку, утврђено је да су материјални ресурси веома високи. У области Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу тренд потребе је $Iv/y_{23/ISO/2016} \approx 5000$ CHF, а у области Електроенергетика је $Iv/y_{29/SRPS/2016} \approx 2000$ CHF. На основу резултата анализе тренда потребе ресурса у подобластима ИТ високе иновативности (Примене ИТ), одређен је растући тренд потреба подобласти у 2016. години ($Iv/y_{35.240/ISO/2016} \approx 18000$ CHF).

11.9.2 Ресурси за унапређење квалитета IES са аспекта анкетног истраживања

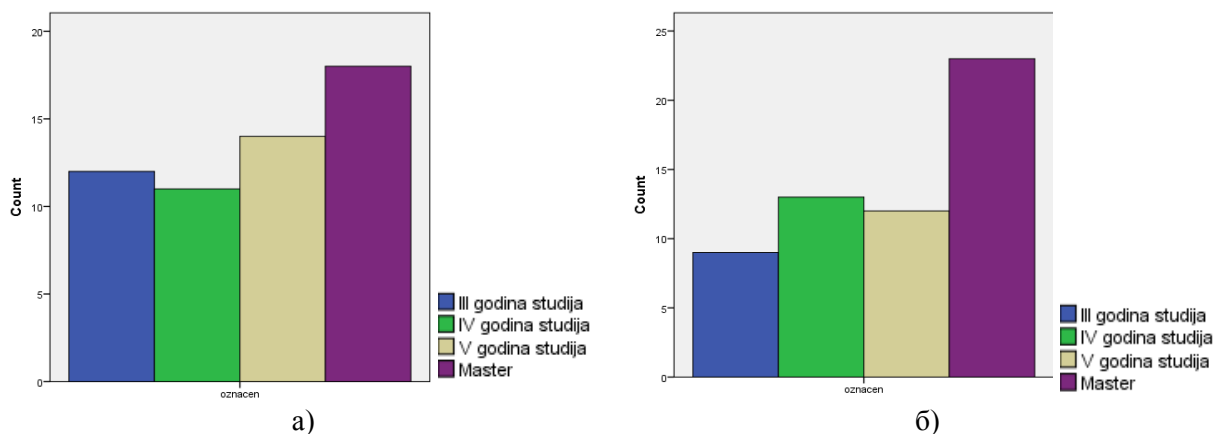
Ресурси за унапређење квалитета IES (прилог 3.1, питање 9) анализирани су на основу резултата анкетног истраживања на узорку студената и мастер професора ТИ. Стварање услова за развој, интеграцију, одржавање и унапређење IES у будућем раду мастер професора обезбеђују ресурси неопходни за остварење постављених циљева. Анализом резултата анкетног истраживања о неопходним ресурсима за развој IES, добијена је учесталост појављивања одговора за наведене ресурсе (табела 45).

Табела 45: Ресурси за стварање услова за развој, интеграцију, одржавање и унапређење IES, $l = 9$

Ресурси	Фреквенције и проценти учесталости			
	$M^{a3)}$	%	/	%
Извори знања (стандарди)	55	67.1	27	32.9
Апликативни софтвери	57	69.5	25	30.5
Уџбеници	37	45.1	45	54.9
Скрипте	24	29.3	58	70.7
База података	49	59.8	33	40.2
База знања	45	54.9	37	45.1
Организациони ресурси	27	32.9	55	67.1
Кадрови	16	19.5	66	80.5
Хардверски ресурси	36	43.9	46	56.1
$N = 82^{a1)}$				

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са деветим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 9). Образложење за ^{a1)} и ^{a3)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу резултата анализе добијена је висока учесталост ресурса „извори знања (стандарди)“ (67.1%) и „апликативни софтвери“ (69.5%). Анализом учесталости резултата ресурса у зависности од подузорка, највећа учесталост је добијена код мастер професора ТИ. Мастер професори сматрају да стварање услова за развој, интеграцију, одржавање и унапређење IES у будућем раду обезбеђују: а) извори знања (стандарди) и б) апликативни софтвери (слика 70).



Слика 70: Анализа неопходних ресурса у зависности од подузорка:

а) извори знања (стандарди), б) апликативни софтвери

11.10 Моделирање знања у функцији интеграције елемената IES

На основу фазног концепта моделирања развоја интегрисаних система (део 4.4), модела за IS (део 4.5), модела за ES (део 5.4), као и на основу интегрисања елемената IS и ES (део 10.2.3), моделира се знање за развој IES и примене у НАЗ. Интеграцијом елемената IS и ES развијена је софтверска апликација *Model_IES* за решавање различитих задатака и проблема у ICS областима. Моделирање знања у функцији интеграције елемената IES представљено је кроз моделирање софтверских *интерфејса* модела IS и ES на ICS платформи (део 11.10.1), укључујући део анализе резултата анкетног истраживања (део 11.10.2).

11.10.1 Моделирање софтверских интерфејса интегрисаних система *Model_IS* и *Model_ES*

Интеграцијом софтверских *интерфејса* *Model_IS* и *Model_ES* развијен је кориснички *интерфејс* *Model_IES* за примене у ICS областима. Развијен у програмском окружењу *Microsoft Visual Studio 2012* и *C# .NET* технологије, основни кориснички *интерфејс* IES састоји се од апликативних прозора, који су дизајнирани на тај начин да омогућавају потпуну корисничку интеракцију са *Access 2010* базом података. Покретање софтверске апликације *Model_IES* постиже се одабиром *доменске области* (DK/ ICS) из базе података локалних (SRPS) извора знања (слика 71).

The screenshot shows the 'Model_IES' application interface. At the top, it displays 'PREGLED LOKALNIH (SRPS) IZVORA ZNANJA MEĐUNARODNE KLASIFIKACIJE STANDARDA (ICS)'. Below this, there are several dropdown menus for selecting ICS regions and sources, and a search filter for the course number (112.8). A table at the bottom lists the knowledge sources with columns for title, year, status, date of status change, price in RSD, and price in CHF.

Naslov	Godina nastanka	Status	Datum promene statusa	Cena (RSD)	Cena (CHF)
SRPS CEN ISO TS 13140 1 2012	2012	Objavljen	30.3.12	3674	32.57
SRPS CEN ISO TS 13140 2 2013	2013	Objavljen	20.3.13	2346	20.8
SRPS CEN ISO TS 13141 2012	2012	Objavljen	30.3.12	3284	29.11
SRPS CEN ISO TS 13141 2012 AC 2013	2013	Objavljen	23.9.13	1134	10.05
SRPS CEN ISO TS 13143 1 2012	2012	Objavljen	30.3.12	4184	37.09
SRPS CEN ISO TS 13143 2 2012	2012	Objavljen	30.3.12	2659	23.57
SRPS CEN ISO TS 14823 2012	2012	Objavljen	30.3.12	5748	50.96
SRPS CEN ISO TS 14907 1 2012	2012	Objavljen	30.3.12	4809	42.63
SRPS CEN ISO TS 14907 2 2012	2012	Objavljen	30.3.12	4497	39.87
SRPS CEN ISO TS 16401 1 2013	2013	Objavljen	20.3.13	5435	48.18
SRPS CEN ISO TS 16401 2 2013	2013	Objavljen	20.3.13	2346	20.8

 Слика 71: Приказ основног корисничког *интерфејса* *Model_IES*, преглед SRPS извора знања у области Информационе технологије (ICS1 = 35)

Корисничке функције софтверске апликације *Model_IES* су:

- преглед локалних (SRPS) *извора знања* у свим ICS областима (ICS1= 01, 03, ... до 99);
- графички приказ *извора знања* (SRPS и ISO) последње годишње анализе;
- интензитет иновативности (по кластерима иновативности);
- приказ упоредних индексних показатеља;
- преглед основних *погодака* о стандардима експортованих у *Excel*;
- експертиза¹⁴ – *решавање проблема* у ICS областима.

Поред наведених корисничких функција, развијена софтверска апликација има могућност:

- архивирања (годишње, месечно, недељно и дневно) *извора знања* у DK;
- снимања и штампања графичких приказа тренда иновативности у свим ICS областима;
- прегледа ICS области по кластерима иновативности *знања*.

Избором ICS подручја (ICS1/ ICS2/ ICS3) и статуса *извора знања* (*Svi, Definitivni, Nacrt, Projekat, Objavljen, Povucen*), дефинисањем периода настанка *извора знања* (od – do) и уносом тренутног курса валуте (CHF¹⁵), на платформи SRPS стандардизације приказује се:

1. преглед локалних (SRPS) *извора знања*;
2. количина *извора знања* (Iq) – Ukupno standarda;
3. вредност *извора знања* исказана у динарима (Iv) – Укупна цена у RSD и CHF.

Резултати неких корисничких функција софтверске апликације *Model_IES* приказани су у примеру 11.2.

Пример 11.2: За *домен знања* DK1 области *Информационе технологије* (ICS1 = 35), на основу дефинисаних критеријума (статуса „Objavljen“ и периода 1.1.2011. – 1.1.2014.) добија се (слика 71):

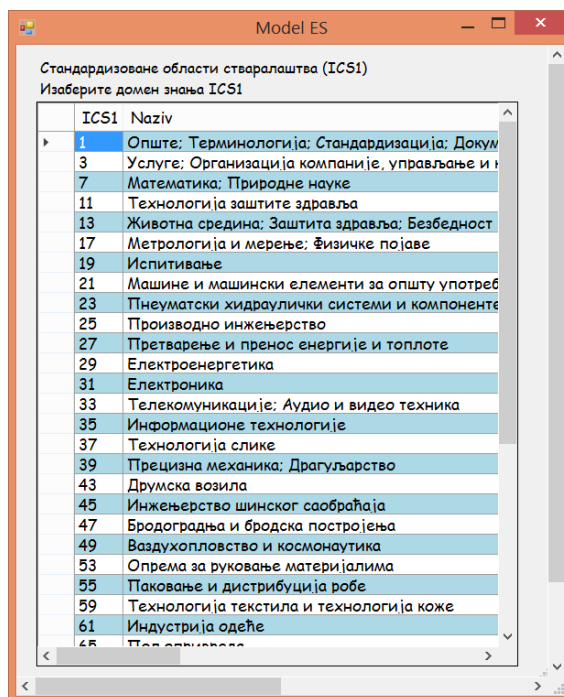
1. преглед локалних (SRPS) *извора знања* са детаљним подацима;
2. количина публикованих *извора знања* (укупан број објављених *извора знања* (стандарда) $Iq_{p35/SRPS/2011-2013} = 1025$);
3. вредност публикованих *извора знања* (укупна цена): у динарима $Iv_{p35/SRPS/2011-2013/RSD} = 3429822.00$ и у швајцарским францима (CHF) $Iv_{p35/SRPS/2011-2013/CHF} = 30406.22$.

Преглед *извора знања* (стандарда) садржи детаљне податке у колонама „Naslov“, „Godina nastanka“, „Status“, „Datum promene statusa“, „Cena (RSD)“, „Cena (CHF)“, (слика 71).

Корисничка функција „Експертиза“ у основном корисничком *интерфејсу Model_IES* (слика 71) отвара кориснички *интерфејс апликације Model_ES* (слика 72). Основни кориснички *интерфејс апликације Model_ES* садржи стандардизоване области првог нивоа класификације (прилог 1.1). Полазећи од ICS1 *доменској знања* одабира се *доменска област/ објект* (DK1/ DK2/ DK3) за *решавање проблема* кроз дефинисана *правила*. Техником *представљања знања* (*Објект Атрибути Вредности*) помоћу оквира/ *објекта* и *правила* формирана је база *знања ES* за решавање различитих задатака и проблема у ICS областима (део 5.4).

¹⁴ Експертиза подразумева добијање експертског *знања* у *доменској области* из KB модела *знања* за ES, на платформи стандардизације. У дисертацији истовремено представља везу између IS и ES.

¹⁵ CHF је швајцарска валута у којој су изражене вредности међународних (ISO/IEC) стандарда.


 Слика 72: Приказ основног корисничког *интерфејса Model_ES*

Међуповезаност софтверских *интерфејса* интегрисаних система *Model_IS* и *Model_ES* доприноси развоју софтверске *апликације Model_IES*, која представља савремен модел управљања *знањем* у свим ICS областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99). *Model_IES* подржан је технологијом која осигурава флексибилност, адаптивност, расположивост и позданост, као и одржавање/ администрирање (део 4.4.1). Постоји могућност независног коришћења *апликације Model_ES*. Примена IES у потпуности може обезбедити реализацију постављених циљева образовног *процеса* у областима дневног иновирања *знања*, посебно у областима технике и информатике. У прилогу 4.2 приказан је извод из полазне KB и дефинисања *правила апликације Model_ES*.

Резултати трендова (извора) *знања* у ICS областима образовно-научног поља TT наука, са дневним интензитетом иновативности (временска серија 1.1.2016.), добијени применом *софтвера Model_IS*, дати су у прилогу 1.2. Резултати трендова (извора) *знања* у ICS областима образовно-научних поља ИМТ, МН, ДХ и ПМ наука, са дневним интензитетом иновативности (временска серија 1.1.2016.), добијени применом *софтвера Model_IS*, дати су у прилогу 1.3. Резултати упоредне статистичке анализе тренда иновативности (извора) *знања* три временске серије на примеру IT области (1.2014/ 2015/ 2016. године), добијени применом *софтвера Model_IS*, дати су у прилогу 1.4.

11.10.2 Знање за развој интерфејса на бази резултата анкетног истраживања

Анализом резултата анкетног истраживања *знања* за развој *интерфејса*, на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ (прилог 3.1, питање 10), добијена је учесталост појављивања предмета информатике (ICS1 = 35 IT), (табела 46).

На основу резултата анкете, добијена је највећа учесталост појављивања одговора из *Информационих технологија* (предмет 35.1.1) за наведене категорије: у образовном *софтверу* (42.7%), међуповезаности наставних садржаја (14.6%), дизајн IS и ES (14.6%). На основу резултата анализе анкетног истраживања из оквира интегрисаних *процеса* за дизајн *интерфејса*, закључује се да је мали проценат испитаника који има потребно знање из предмета значајних за развој *интерфејса*.

Табела 46: Знање за развој *интерфејса* у подобластима информатике, $l = 10$ у IES (...1...)

Подобласти (предмети) информатике	Фреквенције и проценти учесталости					
	у образовном софтверу		међуповезаности наставних садржаја		дизајн IS и ES (IES)	
	$M^{a3)}$	%	М	%	М	%
35.1.1 Информационе технологије	35	42.7	12	14.6	12	14.6
35.3.1 Увод у програмирање	17	20.7	9	11	3	3.7
35.3.2 Програмски језици	20	24.4	8	9.8	5	6.1
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	14	17.1	7	8.5	8	9.8
35.4.1 Информациони системи	17	20.7	7	8.5	16	19.5
35.4.2 Оперативни системи	18	22.0	13	15.9	9	11
35.5.1 Интернет програмирање	8	9.8	8	9.8	8	9.8
35.5.2 Веб технологије	6	7.3	0	0	5	6.1
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	7	8.5	5	6.1	2	2.4
35.7.1 Организација рачунарских система	5	6.1	4	4.9	0	0
35.10.1 Електронско учење	7	8.5	2	2.4	5	6.1
35.12.1 Информационе технологије у образовању	6	7.3	10	12.2	5	6.1
35.12.2 Базе података	13	15.9	6	7.3	16	19.5
$M^{б)}$		15.11		8.54		8.82
$N = 82^{a1)}$						

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са десетим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 10). Образложење за $a1)$, $a3)$ и $б)$ видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу квантитативних вредности резултата анализе *знања* са аспекта *интерфејса*, закључено је да је потребно иновирање *знања* за континуирано унапређења наставног *процеса*.

11.11 Моделирање полазне базе знања за управљање на ICS платформи

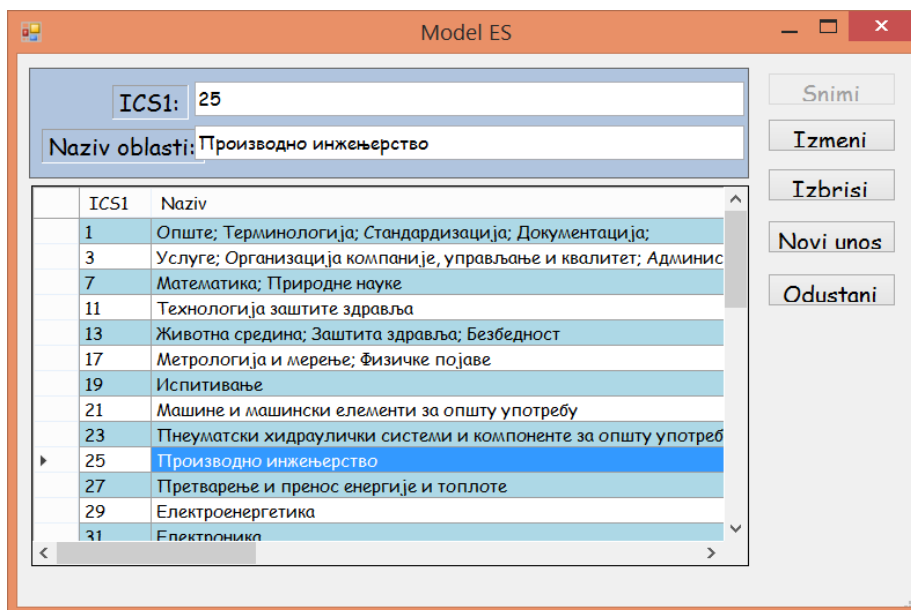
Управљање *знањем* у настави базира се на важним аспектима студијских програма, као што су размена *знања* из одговарајуће литературе [191] и креирање модела за подршку и анализу економске оправданости [192]. Наведени аспекти доприносе побољшању глобалне образовне политике, студијских програма, *процеса* акредитације, као и образовању наставника/ мастер професора. Полазна база *знања* за управљање на ICS платформи представљена је кроз полазну базу *знања* модела за ES и управљање у ICS областима (део 11.11.1) и анализу резултата одржавања и администрирања базе *знања* са аспекта анкетног истраживања (део 11.11.2).

11.11.1 Полазна базе знања модела за ES и управљање у ICS областима

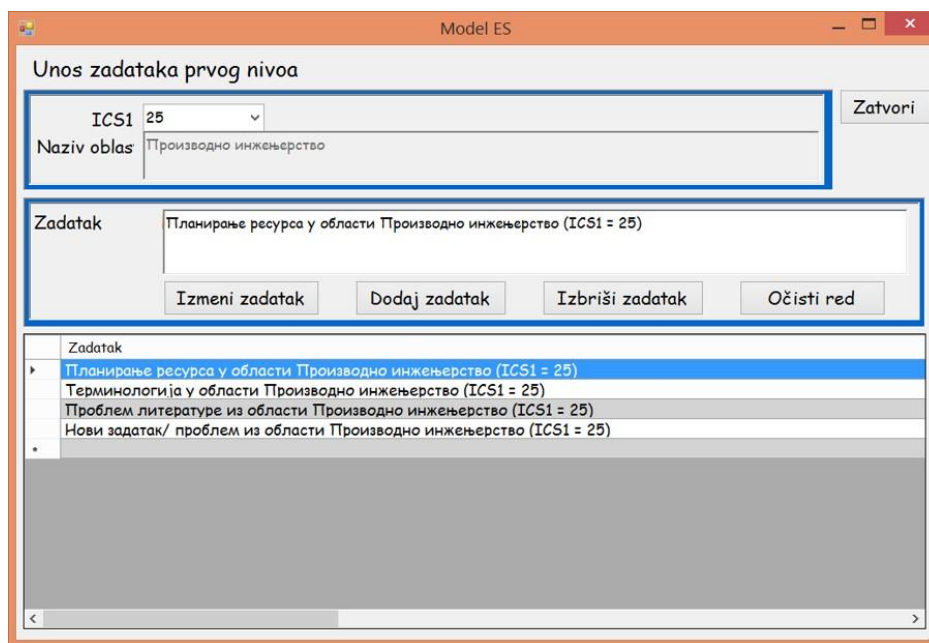
Полазна KB модела *знања* за ES формира се техником *Објектнi Атрибути Вредности* за *представљање знања*. Сви *објекти*/ оквири (ICS1 области) садрже подобјекте (ICS2 подобласти), а подобласти другог нивоа садрже ICS3 подобласти (део 2.1.5, слика 12). Уочава се различит пут до KB и решавања задатака/ проблема у ICS областима годишње, месечне, недељне и дневне иновативности. На основу дефинисаних елемената базе *знања* модела за ES и алгорита формирања *правила* (део 5.4, пример области *Производно инжењерство*), формира се полазна KB за примене у ICS областима.

Полазна база *знања* формирана на бази ICS класификације, елемент је *Model_IES*. Обезбеђено је ажурирање (годишње, месечно, недељно и дневно) *ДВ извора знања*, за формирање KB и KBS у ICS областима. Систематизацијом *знања* до изражаја долази ниво ICS1 са дневним интензитетом иновативности. За формирање KB дефинишу се *објекти*/ подобјекти, *атрибути* (A_n – задаци/ проблеми), припадајуће им *вредности* (да/ не), дијагнозе (узроци), решења (савети/ препоруке), начин решавања различитих задатака/

проблема. Креирање оквира/ *објеката* модела знања за ES и примене у ICS1 стандардизованим областима (део 5.4.1) приказано је на слици 73.



Слика 73: Креирање оквира/ *објеката* модела знања за ES и примене у ICS областима
 Дефинисање *атрибуција објеката* DK1 *доменске области* у полазној KB модела знања за ES и примене у ICS областима, приказано је на слици 74.



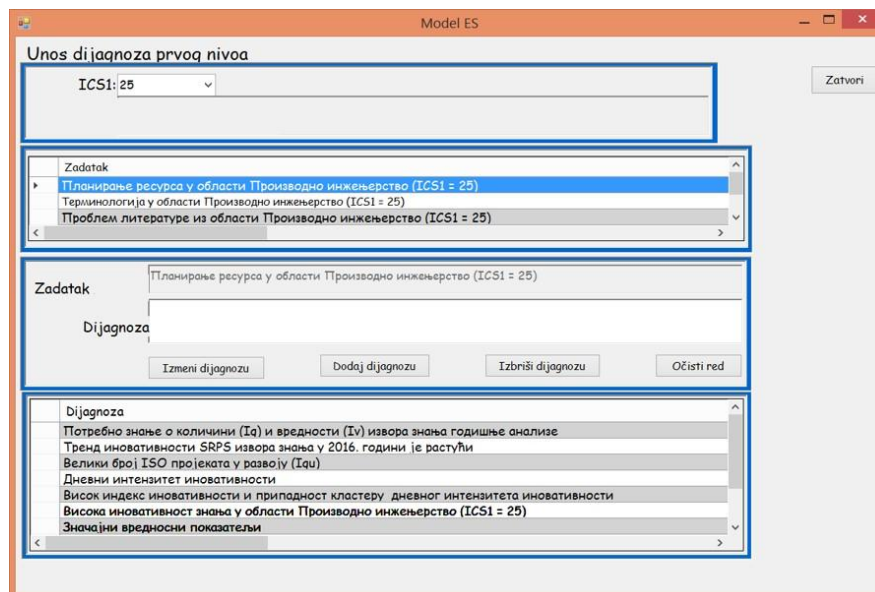
Слика 74: *Атрибуција објеката* у полазној KB модела знања за ES и примене у ICS областима

База знања модела за ES за примене у ICS областима обезбеђује следећа неопходна знања (добијена из модела за IS):

- укупан број *извора знања* (стандарда) – индекс количине (I_q);
- вредност *извора знања* (у RSD/ CHF) – индекс вредности (I_v);
- графички приказ SRPS и ISO *извора знања* последње годишње анализе (линије тренда);
- интензитет иновативности свих ICS1/ DK1 области;
- припадност кластеру иновативности (годишњи, месечни, недељни, дневни);

- неке карактеристике *извора знања* (наслов, година настанка, статус, датум промене статуса, цена (RSD/ CHF), уз обезбеђење штампаних извештаја);
- документовање и архивирање *извора знања* (годишње, месечно, недељно и дневно);
- препоруке (ISO – SRPS) стандарда за решавање одређених задатака и проблема.

За решавање различитих проблема у ICS областима кориснику је потребно *знање*, у многим случајевима и у облику графичких прилога. Унапређењем KB, уз предвиђање и обезбеђење *ресурса*, развојем IES, могуће је иновирање *знања* у свим областима стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99). Пример постављених *вредности ајрибуџа објекта Производно инжењерство* (ICS = 25), модела *знања* за ES и примене у ICS областима приказан је на слици 75.



Слика 75: Пример постављених *вредности ајрибуџа оквира/ објекта Производно инжењерство* (ICS = 25) модела *знања* за ES и примене у ICS областима

Креирање *објекта доменске области DK1* (слика 73), дефинисање *ајрибуџа* (слика 74) и постављање *вредности* (слика 75) у полазној бази *знања* модела за ES и примене у ICS областима (показано на примеру области *Производно инжењерство*) може се применити за све *доменске области DK1*, као и за нивое DK2 и DK3. Развојем и применом ES и унапређењем KB/ KBS за примене и управљање у ICS областима, уследили би бројни позитивни резултати/ доприноси:

- отвориле би се широке могућности повећања примене ES у свим областима стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99);
- развијен ES, његова флексибилност, кооперативност, широка применљивост и наведена KB са бројним *правилима*, допринео би креирању НАЗ за ефикасније пословне *процесе*;
- имплементацијом развијеног модела *знања* за ES унапредио би се пословни *процес* посредством партнера за примене на високообразовним установама у Србији.

Надаље следи уградња новог *знања* за проширење KB/ KBS у ICS областима, као предуслов управљања KB и квалитетнијег *процеса* пословања и доприноса НАЗ.

Резултати полазне *базе знања*, добијени применом *апликације Model_ES*, дати су у прилогу 2, на примерима ICS области: 25 *Производно инжењерство* (прилог 2.2) и 35 *Информационе технологије* (прилог 2.3). У прилогу 4 дати су изводи из програмског кода развијеног *софтвера Model_IS* (прилог 4.1) и из полазне *базе знања* и дефинисања *правила апликације Model_ES* (прилог 4.2). Извод из програмског кода развијеног

софтвера Model_IS односи се на *изворе знања* (P), индексне показатеље (D) и кластере (C). Извод из полазне *базе знања* и дефинисања *јавила* развијене *апликације Model_ES* односи се на количину вредности *извора знања* (A).

11.11.2 Анализа резултата анкетног истраживања знања за одржавање и администрирање КВ

У циљу одржавања и администрирања КВ (прилог 3.1, питање 11) анализирано је стечено *знање* студената/ мастер професора ТИ. Поступком ANOVE у подобластима информатике нису пронађене статистички значајне разлике у циљу одржавања и администрирања *базе знања* (прилог 3.2, табела П 7).

Анализом дескриптивних резултата за предмете информатике добијене су вредности степена доприноса припремљености за будући пословни *јроцес* и постизања експертског знања за IES, одржавање и администрирање КВ. На основу анализе резултата учесталости појављивања предмета информатике добијен је укупан степен доприноса $M = 3.75$, у циљу одржавања и администрирања КВ (прилог 3.3, табела П 14).

На основу резултата анализе анкетног истраживања закључује се да је потребно дневно иновирање *знања* у току образовања. Корисничке функције развијене софтверске *апликације Model_IES* доприносе свакодневном иновирању *знања* корисника и аутоматизованом пословном *јроцесу*. Већи степен стицања *знања* у оквирима одржавања и администрирања *базе знања*, као и унапређења наставног *јроцеса*, може се постићи применом развијене софтверске *апликације Model_IES* и коришћењем *ресурса извора знања* (стандарда).

11.12 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 4, уз закључке о примени знања и IES

Примена и корисност софтверске *апликације*, као и прилагодљивост кориснику, представљају крајње циљеве истраживања и моделирања *знања* за развој IES и примене у ICS областима. Иновирање *знања* представљено је кроз дискусију резултата на ICS платформи (део 11.12.1), уз анализу резултата анкетног истраживања (део 11.12.2) и закључке о иновирању *знања* (део 11.12.3).

11.12.1 Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 4

Квантитативне вредности резултата анализе анкетног истраживања представљају елементе у корелацији са доказом хипотезе 4 и потврђују потребу за иновирањем *знања*. Потреба за иновирањем *знања* показана је на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу. Резултати анкетног истраживања показују да у бројним стандардизованим областима/ подобластима са дневним иновацијама није могуће иновирање *знања*.

На основу укупних квантитативних резултата анализе *извора знања* са 12 аспеката ИТ на платформи стандардизације (делови 11.1.1, 11.2.1... до 11.12.1), као и на основу резултата анализе анкетног истраживања иновирања *знања* (делови 11.1.2, 11.2.2 ... до 11.12.2), указано је на потребу за иновирањем *знања* студената и мастер професора двопредметних студија. Вођен *јавилима* модела *знања* за ES, дефинисаним на примеру ICS области *Производно инжењерство* (део 5.4), ES представља *знања* за решавање задатака и проблема у свим ICS областима (примери 11.3 и 11.4).

Пример 11.3: Решавање проблема планирања ресурса у домену знања ICS1 области дневне иновативности *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), временске серије 1.1.2014. године, на ISO – SRPS платформи.

Количина (Iq) и вредност (Iv) ISO и SRPS извора знања су (прилог 2.2, пример П 1):

$Iq_{25/ISO/1.1.2014} = 2214$, $Iv_{25/ISO/1.1.2014} = 296306.00$ CHF;

$Iq_{25/SRPS/1.1.2014} = 2278$, $Iv_{25/SRPS/1.1.2014} = 5855881.00$ RSD, $Iv_{25/SRPS/1.1.2014} = 50981.62$ CHF.

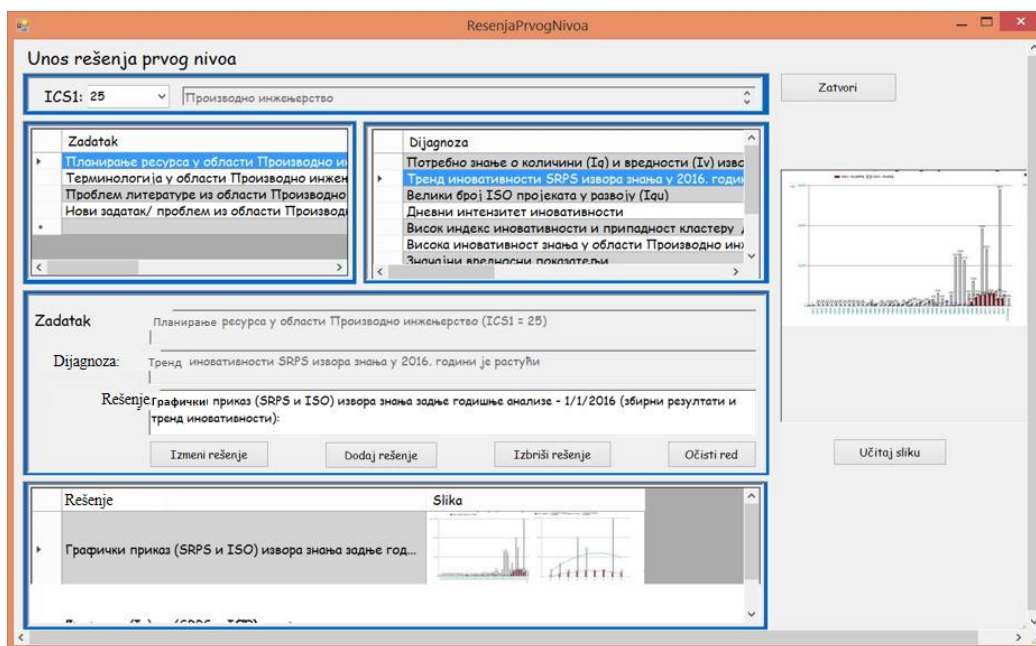
Пример 11.4: Решавање проблема планирања ресурса у домену знања ICS2 *Индустријски аутоматизовани системи – 25.040* области дневне иновативности *Производно инжењерство*, временске серије 1.1.2016. године, на ISO – SRPS платформи.

Количина (Iq) и вредност (Iv) ISO и SRPS извора знања су (прилог 2.2, пример П2):

$Iq_{25.040/ISO/1.1.2016} = 1671$, $Iv_{25.040/ISO/1.1.2016} = 201156.00$ CHF;

$Iq_{25.040/SRPS/1.1.2016} = 441$, $Iv_{25.40/SRPS/1.1.2016} = 1788884.00$ RSD, $Iv_{25.040/SRPS/1.1.2016} = 15574.12$ CHF.

Пример решења постављене вредности атрибутија објекта *Производно инжењерство* (ICS = 25) модела знања за ES и примене у ICS областима, приказан је на слици 76.



Слика 76: Пример решења постављене вредности атрибутија објекта *Производно инжењерство* модела знања за ES и примене у ICS областима

11.12.2 Дискусија резултата иновирања знања на основу анкетног истраживања

Иновирање знања током образовања применом стандарда као извора знања, анализирано је анкетирањем студената и мастер професора ТИ (прилог 3.1, питање 12). Поступком ANOVA утврђено је да не постоји статистички значајна разлика у процени између студената различитих година студија, као ни између студената и мастер професора. Учесталост „у потпуности могућег“ праћења иновација у оквиру области студијског програма ИАС ТИ није задовољавајућа ($M = 33.13\%$), (део 11.7.2, табела 42). Са друге стране, испитаници процењују већу учесталост дневног (29.05%) и месечног (30.7%) иновирања знања у односу на годишње (20.77%), посебно у подобластима ИТ (део 11.7.2, табела 43). Анализом резултата о потреби примене стандарда добијена је фреквенција за подобласти (предмете) студијског програма ИАС ТИ (табела 47).

Табела 47: Примена стандарда у подобластима информатике током образовања, $l = 12$

Подобласти (предмети) информатике	Примена стандарда		Узорци/ Испитаници			
	$M^{a3)}$	%	$N^{a2)}$	%	/	%
35.1.1 Информационе технологије	63	87.5	72	87.8	10	12.2
35.3.1 Увод у програмирање	32	43.8	73	89	9	11
35.3.2 Програмски језици	39	52.7	74	90.2	8	9.8
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	38	59.4	64	78	18	22
35.4.1 Информациони системи	48	71.6	67	96.3	15	3.7
35.4.2 Оперативни системи	41	53.2	77	93.9	5	6.1
35.5.1 Интернет програмирање	39	73.6	53	64.6	29	35.4
35.5.2 Веб технологије	41	73.2	56	68.3	26	31.7
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	33	51.6	64	78	18	22
35.7.1 Организација рачунарских система	46	63	73	89	9	11
35.10.1 Електронско учење	32	61.5	52	63.4	30	36.6
35.12.1 Информационе технологије у образовању	24	52.2	46	56.1	36	43.9
35.12.2 Базе података	38	51.4	74	90.2	8	9.8
$M^{b)}$		61.13		80.37		19.63
$N = 82^{a1)}$						

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са дванаестим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 12). Образложење за $a1)$, $a2)$, $a3)$ и $b)$ видети у табели П 15 (прилог 3.3).

На основу анализе укупних резултата анкетног истраживања о потреби примене стандарда у оквиру студијског програма ИАС ТИ, за подобласти информатике добијена је учесталост појављивања $M = 61.13\%$ (табела 47). Више од половине испитаника исказало је потребу за применом стандарда током образовања. Квантитативне вредности резултата истраживања у корелацији су са квантитативним вредностима *извора знања* на ICS платформи. На основу резултата са аспекта стандардизације и са аспекта анкетног истраживања закључује се да је потребно иновирање *знања* применом стандарда.

11.12.3 Закључно о моделирању знања и анализи резултата иновирања знања за IES

Приказани резултати истраживања, са аспекта стандардизације и анкетног истраживања, показују значај повезаности *процеса* стицања компетенција (исхода и *знања*) и развоја IES. Посебан значај је у креирању СНАЗ, примени глобалних и локалних стандарда, као и у управљању *знањем* у пословном *процесу*. На основу резултата анализе моделирања *знања* за IES и иновирања *знања* у областима/ подобластима технике и информатике, могу се извести следећи закључци:

- неопходно је иновирање *знања* у бројним областима/ подобластима технике и информатике и континуирано праћење иновација у пословном *процесу*;
- постоји потреба за стандардизацијом учења, знања и занимања у примењеној области *Информационе технологије*;
- постоји потреба за иновирањем *знања* у областима/ подобластима (наставним предметима) високе иновативности;
- постоји потреба за применом стандарда и унапређењем наставног *процеса*, имплементацијом IES концепта развијеног у оквиру дисертације.

Резултат истраживања користан је као основ за *извођење закључака* приликом израде наредне акредитације на ФТН у Чачку и за предузимање потребних корака приликом унапређења наставе. С обзиром да се студенти студијског програма ИАС ТИ, који стичу звање мастер професора ТИ, оспособљавају за професионално деловање у различитим пословним системима и за пружање техничко-информатичке и образовне подршке, софтверска *апликација Model_IES* би имала значајну примену у наставном и будућем пословном *процесу*.

12 Резултати, примери примене и закључци

На основу приказане методологије истраживања, моделирања развоја и примене IES, анализе и добијених резултата, може се закључивати о доприносу истраживачких активности појединачно у PDCA и у целости са више аспеката. У овом поглављу бројни аспекти закључивања груписани су у три дела: резултати са 12 аспеката истраживања и концептуалног моделирања (део 12.1), примери примене развијеног IES кроз доказе хипотеза (део 12.2) и закључци о укупним резултатима (део 12.3).

12.1 Резултати моделирања знања за развој и примене IES

Резултати истраживања приказани у 12 поглавља дисертације сагледани су са 12 аспеката IT, модела и концепта, са освртом на доказе постављених хипотеза (делови 12.1.1 – 12.1.12). Приказаним резултатима обухваћени су сви елементи IES (12, k, m) развојног модела (табела 48).

Табела 48: Резултати моделирања знања за развој и примене IES (XII аспект)

ЗД	Елементи концепта IES (12, k)	Модел изврности IES (12, m)
12.1.1	Резултати у корелацији са оствареним циљевима рада и полазним хипотезама	Примене IES са аспекта лидерства
12.1.2	Унапређење истраживања организацијом метода и техника моделирања знања	Организација резултата унапређења знања, квалитетна производа, система и услуга
12.1.3	Резултати организације ресурса са аспекта алата и језика за развој и примене IES	Образовање са аспекта примене стандардизације учења, знања и занимања
12.1.4	Резултати трендова иновативности и концепта развоја модела IS	Отвореност развојних истраживања IES у науци и пракси, за примене у ICS областима
12.1.5	Резултати формирања базе знања модела ES	Тржиште и примена стандарда
12.1.6	Креирање НАЗ и унапређење IES са аспекта партнерства	Партнерска подршка применом савремених технологија у систему образовања
12.1.7	Допринос кластеризације иновативности унапређењу IES	Иновације са аспекта примене IES
12.1.8	Резултати моделирања процеса пословања и IES	Макропроцеси са аспекта примене IES
12.1.9	Резултати анализе ICS области и подобласти са аспекта ресурса	Ресурси у интегрисаним системима и примена стандардизације
12.1.10	Допринос креирању СНАЗ кроз модел IES за примене у ICS областима	Међуповезаност примена интегрисаних система (IS и ES)
12.1.11	Резултати иновирања знања и унапређења базе знања за IES	Управљање системом базе знања
12.1.12	Резултати примене IES	Резултати, IES, примена ISO и SRPS стандарда

Напомена: XII аспект (IT сегмент ICS2 = 35.240) модела обухвата примене IT и резултате унапређења знања, квалитетна производа, система и услуга.

Овај XII аспект (Примене IT), уз ослањање на све претходне, терминолошки се додатно уређује кроз неке кључне стандардизоване речнике ISO/IEC 2382-х: (х = 24 Производња интелектуална рачунарима – СИМ и примене [193], х = 27 Аутоматизација канцеларијског пословања и услуга [194] и х = 36 Учење, образовање и обука [195]).

12.1.1 Резултати у корелацији са оствареним циљевима рада и полазним хипотезама

У уводном делу дисертације кроз актуелност теме, предмет и циљеве истраживања, као и кроз уведене хипотезе, указано је на проблем који треба истражити и решити. Велики број иновација међу стандардизованим областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99) потребно је прегледати, пратити и употребити од стране корисника (студената, мастер професора, експерата). Иновирању знања корисника у различитим ICS областима и креирању путање ка СНАЗ, доприноси концептуално конфигурисање система у више димензија, уз елементе модела изврности на ISO и SRPS платформи. Уведене хипотезе су доказане у раду, моделирано је знање за развој IES и дати су примери примене у ICS областима.

12.1.2 Унапређење истраживања организацијом метода и техника моделирања знања

У другом поглављу дисертације фокус истраживања и пратећих резултата је организација метода, техника и методологије QA, које су допринеле остварењу постављених циљева моделирања. Примењене методе и технике моделирања знања (део 2.1), модели животног циклуса софтверског *производа* и методолошки приступ у корелацији са оквиром истраживања у PDCA концепту, од посебног су значаја за истраживање, анализу, добијање резултата и успешно моделирање знања за развој IES.

Унапређење истраживања развоја *производа* остварено је на бази еволутивног модела, једног од модела животног циклуса развоја система кроз фазе, према ISO/IEC 12207. Резултати организације метода и техника за развој IES остварени су у PDCA концепту, према ISO/IEC 20000-1, уз управљање сигурношћу, према SRPS ISO/IEC 27001. На основу упоредних (ISO – SRPS) индекса количине (Iq) и индекса вредности (Iv), прираштаја *извора знања* (према релацији (2)), иновирања KB (према релацији (3)), као и дефинисаних оригиналних линија тренда (према релацији (4)), посебно у DK1, омогућено је међусобно поређење интензитета иновативности у свим ICS областима и подобластима (део 2.3.2). На основу резултата омогућена су предвиђања будућих потреба, материјалних *ресурса извора знања* и стандардизованих обавеза, у циљу побољшања *производа* и *услуга*.

Резултати истраживања годишњих узорака обухватају временске серије са преко 90000 стандардизованих *извора знања* (Iqs_{ISO+SRPS/1.1.2016}), укључујући амандмане и корекције у ISO организацији. Из ових оквира истраживања посебно се издвајају трендови и упоредиви интензитети дневне иновативности по подобластима и научним пољима ($\Delta K S_{DK/t} > 250$), (табела 49). Свих осам ICS области припадају кластеру дневне иновативности свих анализираних година, а четири припадају ТТ наукама.

Табела 49: Области кластера дневне иновативности, 2013/ 2015/ 2016

Ред. бр.	ICS1	$\Delta K S_{DK}$			Назив стандардизоване области стваралштва	Научно поље/ студије
		2013	2015	2016		
1.	35	1166	916	831	Информационе технологије	ИМТ студије
2.	25	758	436	446	Производно инжењерство	ТТ
3.	13	617	576	566	Животна средина; Заштитна здравља; Безбедности	ПМ ИМТ
4.	91	597	434	384	Грађевински материјали и високоградња	ТТ
5.	83	452	333	304	Индустрија гуме и индустрија пластичних маса	ТТ
6.	11	420	341	348	Технологија заштитне здравља	МН
7.	01	378	306	337	Оптике; Терминологија; Стандардизација; Документација	ДХ ИМТ
8.	23	376	272	305	Пнеуматски хидраулички системи и комбиноване за оптичку употребу	ТТ

12.1.3 Резултати организације ресурса са аспекта алата и језика за развој и примене IES

С обзиром на циљеве постављене у уводном делу дисертације организовани су *ресурси* неопходни за обезбеђење успешне реализације QA система, *процеса*, *производа* и *услуга*. Са аспекта алата и језика моделирани су елементи прве од четири развојне фазе модела знања (у корелацији са потхипотезом 2.1) „организациони *ресурси* за развој и примене ES у ICS областима“. Резултати моделираних *ресурса*, приказани у делу 3.2, обезбеђују успешан развој IES за примене на ICS платформи и креирање CHA3. Резултати анализе анкетног истраживања ($M = 29.68\%$), (део 3.3, табела 14), показују да је потребно дневно иновирање знања из кључних предмета који се односе на алате и језике. Свакодневно иновирање знања из предмета (подобласти) информатике од значаја за алате и језике, доприноси унапређењу наставног *процеса*.

Резултати организације *ресурса* за развој софтверског *производа* огледају се у одговарајућем избору алата и језика који ће обезбедити *квалитет* IS и ES, односно IES. У складу са постављеним циљевима истраживања, примењен објектно-оријентисани приступ базиран на коришћењу UML језика за визуелно моделирање, доприноси успешном моделирању IS. Коришћен CASE софтверски алат за објектно-оријентисано моделирање *WhiteStarUML*, омогућио је креирање UML дијаграма за развој модела. За потребе програмирања и развој IES коришћено је програмско окружење *Microsoft Visual Studio 2012* и *C# .NET* технологија, а база *јогаџака* је формирана у програму *Access 2010*.

12.1.4 Резултати трендова иновативности и концепта развоја модела IS

Резултати истраживања трендова знања и иновација допринели су утврђивању корелација интензитета иновативности знања и формирања модела IES кроз развојне фазе за примене у ICS областима. У четвртном поглављу моделирани су елементи друге развојне фазе модела „*процес меморисања знања*“ (у корелацији са потхипотезом 2.2). Методологија истраживања у корелацији са хипотезом 1, и резултати упоредне анализе трендова знања и иновација у ICS областима/ подобластима високог интензитета иновативности, значајно доприносе развоју IES. У четвртном поглављу остварен је концептни фазни развој модела интегрисаних система (IS и ES). Концептним приказом развоја модела за IS објектно-оријентисаним приступом, обезбеђена је основа развоја софтверског *производа*. Резултати анкетног истраживања представљају подршку формирању модела знања за ES, у смеру иновирања знања у ICS областима и унапређења пословног *процеса*.

Квантитативне вредности резултата анализе трендова знања у ICS областима потврђују припадност IT (ICS1 = 35) кластеру високе (дневне) иновативности. Упоредном анализом резултата трендова у IT области и у другим областима високе иновативности, на основу кластеризације и индексних показатеља KS (у корелацији са доказом хипотезе 1), закључено је да су *Информационе технологије* област са највећим интензитетом иновативности. Вредност *извора знања* у IT области ($Iv/y_{ISO+SRPS/35/2016}$) износи више од 50000 CHF у једној календарској години.

Развој модела за IS кроз фазе (дефинисање захтева, OOA, OOD и имплементацију) подржан је UML дијаграмима, креираним применом *WhiteStarUML* CASE алата. Резултати трендова иновативности знања, уз ослањање на аспекте *квалитета софтвера* у складу са захтевима стандарда, огледају се у моделирању знања за развој софтверског *производа* кроз фазе у PDCA концепту, за примене у ICS областима високе иновативности.

12.1.5 Резултати формирања базе знања модела ES

Примењена методологија прикупљања знања, дефинисана KB, као и резултати иновирања KS на ISO и SRPS платформи, доприносе успешном развоју модела знања за ES. Елементи треће развојне фазе модела и формирање KB и KBS у вези су са доказом потхипотезе 2.3.

Унапређење иновирања знања и КВ постигнуто је дефинисањем елемената КВ модела знања за ЕС, показано на примеру области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) кроз: креирање *објеката*, дефинисање *атрибуција објеката* уз постављање *вредности атрибуција*, формирање *правила*, као и дефинисање *механизма закључивања* уз постављање дијагноза и решења.

Резултати формирања *базе знања* модела ЕС приказани на примеру области *Производно инжењерство*, обезбеђују проширење КВ за све остале стандардизоване области (ICS1 = 01, 03, ... до 99). Формирање полазне *базе знања* ЕС за примене у ICS областима реализовано је техником *представљања знања* *Објекат* *Атрибуција* *Вредности* и дефинисањем *правила*. Дефинисањем елемената за формирање КВ створени су услови за развој модела знања за ЕС, који ће обезбедити аутоматизован начин иновирања знања и решавање *проблема* у свим ICS областима. Резултати анализе анкетног истраживања са аспекта интернет технологије у функцији е-учења и повезивања отворених система знања, указују на приоритет LMS система за иновирање знања корисника.

12.1.6 Креирање НАЗ и унапређење IES са аспекта партнерства

Остварени резултати формирања радног мрежног окружења, унутар кога корисник има могућност *иновирања знања* и *планирања ресурса* у ICS областима, доприноси креирању СНАЗ. Резултати анкетног истраживања показују да иновирање знања може обезбедити LAN *рачунарска мрежа* увођењем новог приступа аутоматизованог *процеса решавања проблема*, применом IES на платформи стандардизације. Распољивост *извора знања* могуће је остварити путем академске мреже, по угледу на сталан приступ свим CoBSON сервисима, IS Доситеј и сличним, на путу ка НАЗ.

За креирање НАЗ значајна је партнерска сарадња између високообразовних установа и ИСС, која би обезбедила доступност *извора знања* за научну и стручну јавност. На локалном (SRPS) нивоу, у LAN *мрежном окружењу*, IES се може користити као наставно средство на студијским програмима у високом образовању, уз обезбеђење уговорне сарадње образовне установе и ИСС. Резултати креирања НАЗ и унапређење IES са аспекта партнерства доприносе иновирању знања и унапређењу КВ на ICS платформи за примене у свим високообразовним установама у Србији. Научно утемељене анализе, развој модела и софтверско решење IES уз креирање СНАЗ, доприносе дневном иновирању знања у ICS областима. На тај начин, у *процесу* пословања постаје ефикасније управљање, које је у функцији потреба образовног система и привреде Србије.

12.1.7 Допринос кластеризације иновативности унапређењу IES

Резултати истраживања кластеризације иновативности са аспекта иновација остварени су груписањем стандардизованих области у кластере. На основу представљене методологије, у корелацији са хипотезом 3, ICS области су груписане у кластере иновативности и дефинисан је предуслов за унапређење IES иновирањем КВ. Резултати дневне учесталости ($M = 27.48\%$), добијени на основу анализе анкетног истраживања, показују да праћење иновација из предмета информатике није задовољавајуће (део 7.4, табела 26). Развој IES доприноси дневном иновирању знања и праћењу иновација у свим ICS областима. Дискусија са квантитативним вредностима резултата у корелацији је са хипотезом 3 и од највећег значаја за доказ.

Представљена методологија кластеризације и резултати индексних показатеља (I_q и I_v) у ICS1 областима доприносе одређивању кластера иновативности за унапређење IES. Дефинисањем кластера иновативности на основу индекса иновативности ($I_{i/t}$) могуће је ажурирање DB (годишње, месечно, недељно и дневно) у свим ICS областима. На основу индекса иновативности ISO и SRPS *извора знања* (на пример кластера дневне иновативности) могуће је одредити у којим областима постоји једна ($I_{i/t} = 4$), две ($I_{i/t} = 5$),

три ($I_{i,t} = 6$) и више ($I_{i,t} > 6$) иновација дневно. На основу резултата анализе анкетног истраживања иновативности *знања* даљи закључци се изводе на бази доказа хипотезе 3. Закључци се односе на потребу континуираног иновирања *знања* у ICS областима, за сталан *процес* унапређења. Кластеризација иновативности доприноси унапређењу KB, KBS и развоју IES, и представља једну од могућности аутоматизације иновирања *знања* за *решавање проблема* у ICS областима.

12.1.8 Резултати моделирања процеса пословања и IES

Резултати моделирања *процеса* пословања доприносе повећању степена расположивости иновација, континуираном иновирању *знања* у ICS областима, као и унапређењу образовања и студијских програма. Управљање *процесима* пословања у осмом поглављу остварено је имплементацијом ICS области уз подршку ИТ. За *процес* развоја софтверске *апликације* IES, поред ICS класификације на глобалном и локалном нивоу, укључена је структура *процеса* дистрибуирања стандардизованих *извора знања* (стандарда).

Резултати истраживања показују да је због високог интензитета иновативности немогуће планирати и издвојити *ресурсе* за *унапређење квалитета* образовног *процеса*. Увођење софтверске *апликације* IES у *процес* пословања обезбеђује: савремен наставни процес уз примену стандарда, неопходне *ресурсе* за оспособљавање наставничког кадра и приступ иновацијама. Анализирани подаци од важности су за: образовни и производни *процес*, функције које *процес* треба да реализује, степен вредности *процеса* и решења која се користе у пословном *процесу*.

Унапређење моделирања *процеса* пословања, имплементацијом софтверске *апликације* IES, сагледано је кроз допринос у PDCA концепту:

- *Plan* – *иланирање* примене ISO и SRPS стандарда доприносе уређености у ICS областима;
- *Do* – резултати анализе доприносе иновацији планова студијског програма ИАС ТИ на ICS платформи;
- *Check* – у ICS областима високе иновативности после акредитације студијских програма потребне су иновације и провере иновативности;
- *Act* – примена софтверске *апликације* IES у ICS областима доприноси имплементирању *знања*, смањењу трошкова у *процесу пословања* и повећању *квалитета услуга*.

12.1.9 Резултати анализе ICS области и подобласти са аспекта ресурса

Резултати истраживања *ресурса* дневне иновативности у подобластима технике и информатике приказани у деветом поглављу, у корелацији су са елементима кадровских и материјалних *ресурса*, као и са развојем модела IES. Резултати анализе *извора знања* показују потребу *обезбеђења квалитета* система, *процеса*, *производа* и *услуга* савремене ICS платформе. Са друге стране, резултати анализе анкетног истраживања са аспекта *ресурса* показују потребу за применом *апликативних софтвера* ($M = 69.5\%$) и стандарда као *извора знања* ($M = 67.1\%$). Упоредни резултати анализе у подручју истраживања и праксе, показују да *знање* значајно за *иланирање ресурса* и успешан *процес* пословања, финансијски и организационо није свима подједнако доступно (на пример, вредност *извора знања* само једне ИТ подобласти $Iv/y_{35.240/(ISO+SRPS)} \approx 18000$ CHF), (део 9.3.2, слика 56)).

На основу резултата анализе ICS области и подобласти са аспекта *ресурса* закључено је да су неопходна велика материјална средства за иновирање *знања*, које је за појединца готово немогуће. Развој и примене IES доприносе масовном приступу иновацијама из високообразовних установа и превазилажењу проблема материјалних *ресурса*, посебно у

областима високе иновативности, а истовремено и побољшању *квалиитета* софтверских *производа* и *услуга*.

12.1.10 Допринос креирању СНАЗ кроз модел IES за примене у ICS областима

Моделирани елементи завршне развојне фазе модела *знања* за ES, „фазе закључивања“, у корелацији са потхипотезом 2.4, обезбеђују коначно формирање модела IES на путу ка СНАЗ. На основу методолошког приступа формирања модела за развој IES, моделирана је архитектура *знања* елемената четири развојне фазе у PDCA и формиран је модел IES за примене у ICS областима. Концептуални приказ модела IES доприноси креирању АЗ и ажурирању KB и KBS за дневно иновирање *знање*, *планирање ресурса* и *решавање проблема* у DK. Дискусија резултата у корелацији са доказом хипотезе 2 (потхипотеза 2.1 – 2.4) у PDCA, истиче квалитативне и квантитативне вредности истраживања.

Допринос истраживања за развој и примене концепта IES сагледан је са 12 аспеката IT (IES (i...)). Моделирање је реализовано на ICS платформи према еволутивном моделу животног циклуса *софтвера* у складу са ISO/IEC 12207, укључујући бројне ISO/IEC стандарде за квалитетан развој модела. Закључци о формирању модела представљени су у PDCA концепту кроз елементе доказа постављених потхипотеза. Резултати истраживања укључују утицај многобројних кључних фактора за формирање *система базе знања*, на примерима ICS1 области.

Допринос креирању СНАЗ остварен је формирањем модела IES за примене у ICS областима, а огледа се у вишедимензионалном моделирању кроз IT аспекате у PDCA концепту. Формиран модел за развој IES, унапређење и примене, посебан значај има у областима високе иновативности, у којима висока (дневна) фреквенција захтева често иновирање *знања*, KB и KBS. Могућности примене IES према формираном моделу су велике, а обухватају иновирање *знања* на ICS платформи и експертско *знање* за кориснике. Формирање модела за IES корисно је за побољшање рада у високообразовним установама, као и институцијама од значаја за НАЗ и развој националне привреде.

12.1.11 Резултати иновирања знања и унапређења базе знања за IES

Циљ анкетног истраживања је утврђивање и доказ потребе и могућности за иновирањем *знања* студената двопредметних студија (у корелацији са доказом хипотезе 4). На основу резултата овог дела истраживања *знања*, доказује се потреба за развојем IES, чија ће примена обезбедити иновирање *знања* у НАЗ. У поглављу 11 обједињени су резултати *знања* са свих IT аспеката оригиналног модела за развој IES и представљени на платформи стандардизације, као и са аспекта анкетног истраживања.

Моделирањем *знања* на ICS платформи развијен је IES за иновирање *знања*, праћење иновација, *решења проблема* (у облику савета/ препорука). Интеграцијом *информационој система Model_IS* и *експертној система Model_ES* развијен је информационо-експертни систем *Model_IES* за примене у ICS областима. Софтверска *апликација Model_IES* обезбеђује аутоматизацију *процеса* анализе *података* о *изворима знања* (стандардима), иновирање *знања* и континуирано праћење тренда иновативности, посебно у ICS областима са високим (дневним) интензитетом иновативности. На основу формиране KB, показане на примеру области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), могуће је исту проширити за остале области DK1, DK2 и DK3 *домена знања*.

Развојем софтверске *апликације Model_IES* добијен је алат који значајно штеди људске, материјалне и временске *ресурсе* за иновирање *знања* у ICS областима. Током истраживања коришћени су бројни ISO/IEC стандарди, посебно конципирани у делу 2.3.1, за анализу, *унапређење квалитета производа* и остварење виших циљева СНАЗ. Препоруке стандарда уграђене су у дизајн и имплементацију развијене софтверске *апликације*. На основу анализе резултата истраживања у подобластима (предметима)

студијског програма ИАС ТИ добијена је укупна учесталост ($M = 56.28\%$) потребе за применом стандарда током образовања (табела 50).

Табела 50: Потреба за применом стандарда током образовања, $l = 12$ у IES (...1...)

Студијски програм ИАС ТИ	Потреба за применом стандарда	Узорци/ Испитаници	
	M^{a3} (%)	N^{a2}	/
M^{b1} (%)	56.28	69.27	30.73
$N = 82^{a1}$			

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са дванаестим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 12). Образложење за a^1 , a^2 , a^3 и b^1 видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Резултати добијени анализом анкетног истраживања представљају подршку моделирању знања у корелацији са елементима доказа потребе за иновирањем знања и обавезном применом стандарда током образовања. Посебни закључци су усмерени на подизање свести о значају иновација и припремљености за будући рад за који се оспособљавају студенти у областима технике и информатике. Резултат анализе користан је за закључивање приликом израде акредитације на високообразовним установама, као и за предузимање одређених корака унапређења постојећег акредитованог програма.

Један од основних циљева развијеног IES је употреба у реалним ситуацијама у којима ће се, применом стандарда, стицати потребно експертско знање у ICS областима. Софтверска апликација *Model_IES* може се применити у високом образовању као наставно средство на свим студијским програмима. Примена стандарда у високообразовним установама доприноси побољшању наставног процеса и образовног система Србије.

12.1.12 Резултати примене IES

Резултати истраживања сагледани су са 12 кључних аспеката анализираних у поглављима дисертације, и приказани су кроз доказе постављених хипотеза и примере примене IES на платформи стандардизације у PDCA концепту (део 12.2):

1. (P) Укључујући полазне циљеве извршено је *планирање ресурса* за унапређење модела знања и *планирање* периода упоредних анализа кластеризованих области на ICS платформи. Од 40 стандардизованих области, *Информационе технологије* ($ICS1 = 35$) су према истраживањима у другој деценији 21. века област са највећим интензитетом иновативности (део 12.2.1, доказ хипотезе 1);
2. (D) Формиран је модел за развој IES са 12 кључних аспеката, посматраних и доказаних у PDCA концепту, уз остварење циљева и пратеће доказе потхипотеза 2.1 – 2.4:
 - 2.1 (*Plan*) Постоји могућност одређивања оригиналних линија тренда, полазећи од *извора знања*, са циљем правовременог *планирања ресурса* и свакодневног иновирања знања у ICS областима (део 12.2.1, доказ потхипотезе 2.1);
 - 2.2 (*Do*) Постоји могућност дефинисања упоредних показатеља за све области стваралаштва, како би се ажурирале *базе података* и *базе знања* у ICS1 областима, кроз омогућавање праћења трендова иновирања знања за *унапређење квалитета* софтверског *производа* (део 12.2.2, доказ потхипотезе 2.2);
 - 2.3 (*Check*) Могуће је квантитативно дефинисање индекса иновативности као предуслова за: одређивање кластера, одговарајуће будуће поуздане провере знања и тренда у ICS1 областима и иновирање *базе знања* за кориснике (део 12.2.3, доказ потхипотезе 2.3);
 - 2.4 (*Act*) Постоји могућност иновирања знања на платформи стандардизације, унапређењем *базе знања* уз обезбеђење *ресурса* и *решења проблема* и софтверском реализацијом модела IES у пракси (део 12.2.4, доказ потхипотезе 2.4);

3. (C) Реализацијом неопходних пратећих активности истраживања дефинисани су упоредни критеријуми, индекси на првом нивоу класификације стваралаштва (ICS1 = 01, 03, ... до 99): индекси количине, индекси вредности и индекси иновативности. На основу индексних показатеља и параметара одређени су кластери према интензитету иновативности за све ICS области (део 12.2.3, доказ хипотезе 3);
4. (A) Доказана је потреба за дневним иновирањем знања код студената/ експерата двопредметних студија, показано на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ. Решавање практичних задатака и проблема у ICS областима и иновирање знања остварено је развојем софтверске апликације *Model_IES* према формираном моделу (део 12.2.4, доказ хипотезе 4).

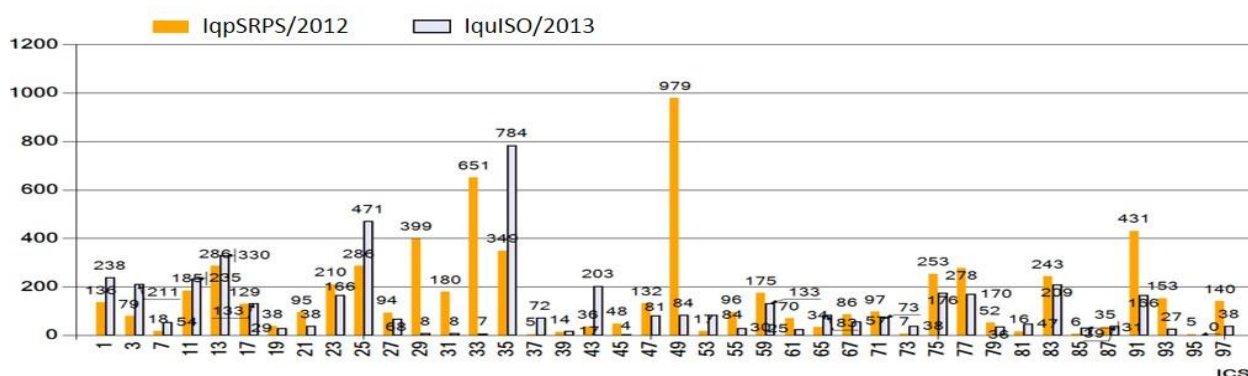
12.2 Примери примене развијеног концепта и модела IES кроз доказе хипотеза

Развојем софтверске апликације *Model_IES* испуњени су услови постављени захтевима за квалитет софтверског производа и захтевима стандарда (део 4.4.1). Посебна пажња посвећена је једнозначним и разумљивим корацима који се постављају пред корисника, у циљу најједноставнијег доласка до решења проблема у ICS областима. Сврха основног корисничког интерфејса IES је да омогући кориснику једноставан приступ и коришћење (део 11.10.1, слика 71). Покретање софтверске апликације *Model_IES* постиже се одабиром доменске области (DK/ ICS) из базе података локалних (SRPS) извора знања. После учитавања извора знања, корисник може даље да користи IES. Примери примене развијеног концепта *Model_IES* обухватају анализу иновативности знања у ICS областима дневног интензитета иновативности. Истовремено, примери примене су у непосредној вези са доказима постављених хипотеза/ потхипотеза (делови 12.2.1 – 12.2.4).

12.2.1 Пример ажурирања извора знања применом модела IES (*Plan* фаза)

Доказ хипотезе 1 (*Plan* фаза) – Применом IES могуће је свакодневно планирати и ажурирати изворе знања и пратити интензитет иновативности знања у свим ICS областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99), што је од посебног значаја за кластер дневне иновативности (пример 12.1).

Пример 12.1: Применом софтверске апликације *Model_IES*, на основу временске серије извора знања 1.1.2013. године, у области Информационе технологије (ICS1 = DK1 = 35), добијен је дневни прираштај извора знања $\Delta K_{DK,t} = 1133$ (слика 77). На основу временских (годишњих) серија извора знања (1.1.2013/ 2014/ 2015/ 2016. ...) иновације у IT су дневне.



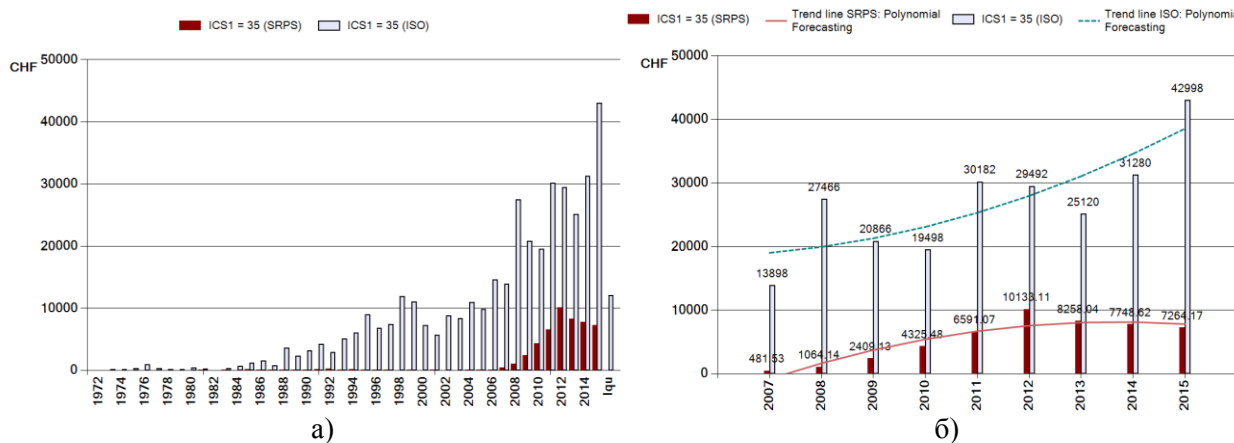
Слика 77: Пример упоредне анализе (SRPS – ISO) количине иновација (ICS1 = 01, 03, ... до 99), 1.1.2013. године, добијене применом софтверске апликације *Model_IES*

Хипотеза 1 (део 1.5) доказана је на основу претходно приказаних резултата (делови поглавља 4 и 12):

- квантитативних и графичких вредности релација (5) – (13), (део 4.3);
- дискусије у корелацији са доказом хипотезе 1 (део 4.7.1) и
- квантитативних приказа примене IES на примеру софтверске апликације *Model_IES* (пример 12.1).

Доказ потхипотезе 2.1 (Plan фаза) – Одређивање индекса иновативности знања омогућава правовремени утицај на *планирање ресурса* за *квалитивни знања* будућих и садашњих корисника у свим ICS областима. Свакодневним ажурирањем *извора знања*, применом IES, могуће је „on-line“ пратити збирне резултате и тренд иновативности за *планирање ресурса* (пример 12.2).

Пример 12.2: Корисничка функција „*Grafički prikaz izvora znanja (SRPS i ISO) poslednje godišnje analize*“, у основном корисничком *интерфејсу* софтверске апликације *Model_IES* (део 11.10.1, слика 71), обезбеђује добијање графичког приказа упоредне анализе SRPS – ISO збирних резултата *извора знања* и анализе тренда иновативности. На примеру стандардизоване области ИТ (ICS1 = 35), временске серије *извора знања* 1.1.2016. године, произилази графички приказ збирних резултата и тренда иновативности (слика 78).



Слика 78: Пример упоредне анализе (SRPS – ISO) *извора знања* ИТ (ICS1 = 35), 1.1.2016. године, применом софтверске апликације *Model_IES*: а) збирни резултати, б) тренд иновативности

Потхипотеза 2.1 (део 1.5) доказана је на основу претходно приказаних резултата (делови поглавља 3, 9, 10 и 12):

- моделирања елемената организационих *ресурса* помоћу *Ishikawa* дијаграма (део 3.1, слика 18);
- квантитативних вредности тренда *извора знања* за *планирање ресурса* (део 9.3);
- интегрисања развојних утицајних елемената модела IES у PDCA и *Ishikawa* (део 10.3.1, слика 59);
- *планирања* организационих *ресурса* и захтева (*Plan фаза/ Requirement*) у *доменској области* (део 10.3.1, слика 60);
- квантитативних и графичких приказа вредности релација (33) и (34), (део 10.4.1);
- дискусије у корелацији са доказом потхипотезе 2.1 (део 10.5) и
- квантитативних и графичких приказа примене софтверске апликације *Model_IES* (пример 12.2).

12.2.2 Примена IES на примеру одређивања индексних показатеља иновативности (Do фаза)

Доказ потхипотезе 2.2 (Do фаза) – Одређивањем индексних параметара аутоматски се ажурира база знања у ICS1 областима, за омогућавање праћења трендова иновирања знања и унапређење квалитета производа. Индекс иновативности ($I_{i,t}$), извора знања за период t у доменској области DK1, одређује се на основу индекса количине публикованих SRPS докумената ($I_{q_{SRPS}/t-1}$) и индекса количине ISO развојних пројеката ($I_{q_{ISO}/t}$), (слика 79). Тренд иновативности у подобластима ICS2 и ICS3 одражава се на значај иновативности знања у припадајућој области ICS, на основу интензитета иновативности (пример 12.3).

Пример 12.3: Анализом интензитета иновативности знања, на примерима трогодишњих временских серија извора знања (1.1.2014/2014/2015/2016. године), применом софтверске апликације Model_IES, добијени су индексни показатељи за све ICS области. На основу $I_{i,t}$ одређује се припадност ICS1 области кластеру иновативности: годишњи, месечни, недељни или дневни кластер (колона 10, слика 79). На примеру области Производно инжењерство (ICS1 = 25) добијени су индексни показатељи $I_{q_{SRPS}/2012} = 286$ (колона 6) и $I_{q_{ISO}/2013} = 471$ (колона 7), као и припадност области кластеру дневне иновативности (колона 10), (слика 79, за временску серију извора знања од 1.1.2013. године).

R.br.	Oblast	Izvori znanja			Intenzitet inovativnosti		Indeksi vrednosti u CHF		Klaster
		Indeksi količine (Iq)		Iq _{SRPS}	[AKSOk/2013]		(Iv)		
		Iq _{ISO}	Iq _{SRPS}		Iq _{SRPS/2012}	Iq _{ISO/2013}	Iv _{ISO/2012}	Iv _{ISO/01.1.2013}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1507	1146	867	137	241	7968	112280	Dnevni
2	3	692	465	357	79	211	7402	53830	Dnevni
3	7	256	230	205	18	54	1956	16144	Nedeljni
4	11	1118	994	824	185	235	7870	70694	Dnevni
5	13	1888	2650	2261	286	331	15788	144688	Dnevni
6	17	859	879	679	129	133	5490	61984	Dnevni
7	19	150	282	234	38	29	1216	11024	Nedeljni
8	21	566	529	355	95	39	3674	35852	Nedeljni
9	23	1159	1512	1126	210	166	5184	75102	Dnevni
10	25	2414	2278	1719	286	471	6020	296306	Dnevni
11	27	322	452	368	94	68	1514	23298	Nedeljni

Слика 79: Пример одређивања упоредних (SRPS – ISO) индексних показатеља (ICS1, јануар 2013. године), применом софтверске апликације Model_IES

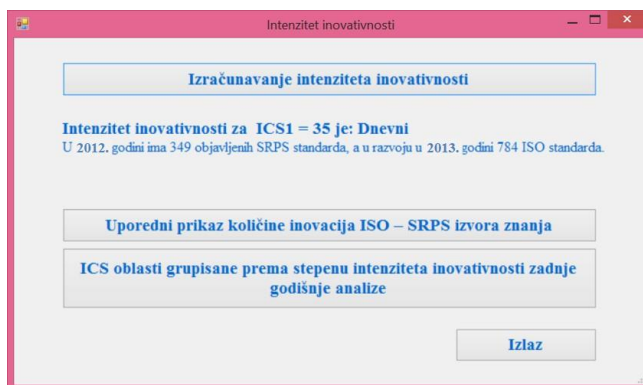
Потхипотеза 2.2 (део 1.5) доказана је на основу претходно представљених анализа резултата (делови поглавља 2, 4, 6, 10 и 12):

- методолошког приступа у корелацији са оквиром истраживања (део 2.4.2, релације (1) – (4));
- моделирања елемената меморисања знања за примене ES у ICS областима (део 4.1, слика 21);
- креирања СНАЗ и партнерске сарадње, као допринос националном окружењу (део 6.2);
- интегрисања развојних утицајних елемената модела IES у PDCA и Ishikawa (део 10.3.1, слика 59);
- меморисања знања (Do фаза/ Development) у доменској области (део 10.3.1, слика 61);
- дискусије у корелацији са доказом потхипотезе 2.2 (део 10.5) и
- квантитативних и графичких приказа IES на примеру примене софтверске апликације Model_IES (пример 12.3).

12.2.3 Примена IES на примеру ажурирања система базе знања (*Check* фаза)

Доказ потхипотезе 2.3 (*Check* фаза) – Период за провере иновативности знања у ICS областима завистан је од укупног временског прираштаја иновативности KB и формирања KBS. Интензитет иновативности одређује степен иновативности и додељују му се вредности периодичних провера истраживања за праксу (годишње, месечне, недељне или дневне). На основу прираштаја *извора знања* ($\Delta K S_{DK/t}$) могуће је извршити поређење са захтевима стандарда, уз препоруке за QA и проверу унапређења са циљем даљег управљања. Ажурирање KB, уз обезбеђење *ресурса* и *решавање проблема* у ICS областима, постиже се софтверском реализацијом формираног модела за развој, унапређење и примене IES, односно софтверском *апликацијом Model_IES* (пример 12.4).

Пример 12.4: Корисничка функција „*Intenzitet inovativnosti*“ у основном корисничком *интерфејсу* софтверске *апликације Model_IES* (део 11.10.1, слика 71), обезбеђује одређивање интензитета иновативности свих 40 стандардизованих области. На примеру области *Информационе технологије* (ICS1 = 35), три временске серије *извора знања*, одређен је дневни интензитет иновативности (слика 80, за временску серију *извора знања* од 1.1.2013. године).



Слика 80: Пример одређивања интензитета иновативности IT (ICS1 = 35) применом софтверске апликације *Model_IES*

Потхипотеза 2.3 (део 1.5) доказана је на основу резултата (делови поглавља 5, 10 и 12):

- моделирања елемената KBS применом *Ishikawa* дијаграма (део 5.1, слика 35);
- формирања *правила* модела знања за ES и примене у ICS областима (део 5.4.3, слика 42);
- интегрисања развојних утицајних елемената модела IES у PDCA и *Ishikawa* (део 10.3.1, слика 59);
- процесирања од *базе знања* ка *систему базе знања* (*Check* фаза/ *Testing*) у *гоменској области* (део 10.3.1, слика 62);
- дискусије у корелацији са доказом потхипотезе 2.3 (део 10.5) и
- квантитативних и графичких приказа IES на примеру примене софтверске апликације *Model_IES* (пример 12.4).

Доказ хипотезе 3 (*Check* фаза) – На основу индексних параметара могуће је ажурирање DB, KB и KBS у ICS1 областима. Одређивањем интензитета иновативности могуће је одредити кластер иновативности (годишњи, месечни, недељни или дневни) свих 40 стандардизованих области (пример 12.5).

Пример 12.5: На основу интензитета иновативности ($\Delta K S_{DK/t}$), временских серија *извора знања* (1.1.2013/ 2014/ 2015/ 2016. године), применом софтверске апликације *Model_IES*, одређене су ICS области дневног кластера иновативности знања (слика 81, за временску серију *извора знања* од 1.1.2013. године).

Red br.	ICS1	Naziv ICS oblasti	Intenzitet inovativnosti
1	1	OPŠTE TERMINOLOGIJA, STANDARDIZACIJA, DOKUMENTACIJA	374
2	3	USLUGE, ORGANIZACIJA KOMPANIJE, UPRAVLJANJE I KVALITET	290
3	11	TEHNOLOGIJA ZAŠTITE ZDRAVLJA	420
4	13	ŽIVOTNA SREDINA, ZAŠTITA ZDRAVLJA	616
5	17	METROLOGIJA I MERENJE, FIZIČKE POJAVE	262
6	23	PNEUMATSKI HIDRAULIČKI SISTEMI I KOMPONENTE ZA OPŠTU UPOTREBU	376
7	25	PROIZVODNO INŽENJERSTVO	757
8	29	ELEKTROENERGETIKA	407
9	33	TELEKOMUNIKACIJE, AUDIO I VIDEOTEHNIKA	658
10	35	INFORMACIONA TEHNOLOGIJA, KANCELARIJSKE MAŠINE	1133
11	45	VAZDUHOPLOVSTVO I KOSMONAUTIKA	1063
12	59	TEHNOLOGIJA TEKSTILA I TEHNOLOGIJA KOŽE	308
13	75	NAFTA I SRODNE TEHNOLOGIJE	429
14	77	METALURGIJA	448
15	83	INDUSTRIJA GUME I INDUSTRIJA LASTIČNIH MASA	452
16	91	GRAĐEVINSKI MATERIJALI I VISOKOGRADNJA	597

Слика 81: Пример груписања ICS1 области у кластере за ажурирање базе знања применом софтверске апликације Model_IES

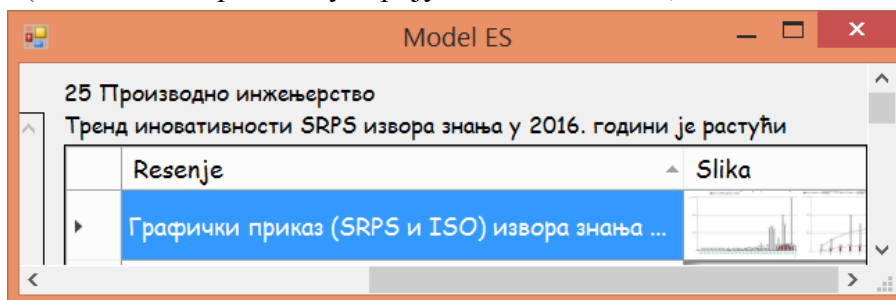
Хипотеза 3 (део 1.5) доказана је на основу представљених резултата (делови поглавља 7 и 12):

- одређивања кластера према интензитету иновативности за све ICS области, према релацији (16), (део 7.1);
- одређивања индексних показатеља (део 7.2.1, табела 22);
- квантитативних вредности релација (17) – (22), (део 7.2.3);
- дефинисања предуслова према релацијама (23) и (24), (део 7.2.3);
- дискусије у корелацији са доказом хипотезе 3 (део 7.5.1) и
- квантитативних и графичких приказа IES на примеру примене софтверске апликације Model_IES (пример 12.5).

12.2.4 Пример решавања проблема у ICS области применом модела IES (Act фаза)

Доказ потхипотезе 2.4 (Act фаза) – Моделирањем знања, развојем и применом IES, унапређењем KB (уз предвиђање и обезбеђење ресурса) могуће је континуирано праћење иновирања знања и решавања проблема на ICS платформи. Тренд иновативности знања у ICS областима, добијен применом моделираног знања на примеру софтверске апликације Model_IES, представља пример решења проблема у облику савета/ препоруке и графичког приказа (пример 12.6).

Пример 12.6: Планирање ресурса у ICS1 области реализује се на основу резултата тренда иновативности извора знања. На примеру извора знања трогодишњих временских серија у области Производно инжењерство (ICS1 = 25), применом софтверске апликације Model_IES, добија се решење у облику савета/ препоруке и графички приказ (SRPS – ISO) извора знања (слика 82, за временску серију 1.1.2016. године).



Слика 82: Пример решења проблема у области Производно инжењерство (ICS1 = 25) применом софтверске апликације Model_IES

Потхипотеза 2.4 (део 1.5) доказана је на основу претходних резултата (делови поглавља 4, 8, 10 и 12):

- концепта фазног моделирања знања за развој IES и примене у ICS областима (део 4.4.1, слика 27);
- анализе извора знања и потребе ресурса у ICS областима високе иновативности за управљање процесима пословања (део 8.5.1);
- моделирања елемената процеса закључивања (део 10.1, слика 57);
- интегрисања развојних утицајних елемената модела IES у PDCA и *Ishikawa* (део 10.3.1, слика 59);
- процеса закључивања и решавања проблема (*Act* фаза/ *Install and Accepting Support*) у доменској области (део 10.3.1, слика 63);
- формирања модела за развој IES и примене у ICS областима ка CHAZ у PDCA (део 10.3.2, слика 64);
- моделирања елемената концептуалног приказа IES за иновирање знања у ICS областима (део 10.4.4, слика 66);
- дискусије у корелацији са доказом потхипотезе 2.4 (део 10.5) и
- квантитативних и графичких приказа IES на примеру примене софтверске апликације *Model_IES* (примери 12.1 – 12.6).

Доказ хипотезе 4 (*Act* фаза) – Резултати анкетног истраживања иновирања знања на примеру мастер професора ТИ и студената студијског програма ИАС ТИ на ФТН у Чачку Универзитета у Крагујевцу, доприносе доказу потребе за иновирањем знања код студената/ експерата двопредметних студија.

Хипотеза 4 (део 1.5) доказана је на основу резултата представљених са 12 аспеката ИТ (поглавље 11):

- анализе истраживања моделирања знања на платформи стандардизације (делови 11.1.1 – 11.12.1) и
- анализе иновирања знања са аспекта анкетног истраживања (делови 11.1.2 – 11.12.2), уз закључке о примени знања (део 11.12.3).

На основу резултата примене развијене софтверске апликације *Model_IES* (део 12.1), према формираном моделу IES, остварена је могућност дневног кластеризованог иновирања знања у ICS областима.

12.3 Закључци о укупним резултатима

На основу приказане методологије истраживања и добијених резултата моделирања знања за развој и примене информационо-експертног система (IES), остварени су постављени циљеви дисертације, усмерени ка Стратегији националне архитектуре знања (CHAZ). Резултати свих аспеката истраживања сагледани су по поглављима дисертације (део 12.1) и представљени кроз примере примене софтверске апликације *Model_IES*, као и кроз доказе постављених хипотеза у PDCA (део 12.2). Научни допринос дисертације, од извора знања (KS), преко модела базе знање (KB) до система базе знање (KBS), са реализацијом постављених циљева, доказом хипотеза и доприноса у пракси, сагледан је у PDCA концепту кроз:

- (*Plan*) дефинисање оригиналних линија тренда иновирања знања;
- (*Do*) развој оригиналне методологије формирања модела за развој и примене IES, уз доказе полазних хипотеза;

- (*Check*) одређивање кластера иновативности стандардизованих области;
- (*Act*) утврђивање потребе за иновирањем знања, формирањем KBS кроз модел за развој IES, унапређење и примене у ICS областима у PDCA, ка креирању CHAZ.

Моделирањем знања на ICS платформи и унапређењем KB, уз обезбеђење ресурса, као крајњи циљ (CHAZ) унапређен је KBS. Формиран је модел за развој IES и у пракси реализован развојем софтверске подршке за унапређење и примене у ICS областима. Развојем софтверске апликације *Model_IES* приказана је практична примена модела за иновирање знања и континуирано праћење иновација. Предложено софтверско решење *Model_IES* представља једну од могућности иновирања знања, аутоматизованог решавања различитих задатака и проблема у ICS областима у виду савета/ препорука, у циљу доприноса НАЗ.

Значај истраживања и развоја модела IES огледа се у могућностима које су обезбеђене применом софтверске апликације *Model_IES*, а као основа образложења за CHAZ:

- графички приступ анализирању и планирању ресурса;
- допринос повећању ефикасности стратегије креирања националних знања;
- једноставно дељење података у оквиру рачунарске мреже на високообразовним установама у Србији;
- могућност ефикасне анализе материјалних ресурса и контрола свих пословних процеса;
- допринос смањењу трошкова и побољшању квалитета управљања у организацијама;
- допринос унапређењу знања, расположивости ресурса, као и решавању проблема у стандардизованим областима (ICS1 = 01, 03, ... до 99);
- проширење/ надоградња софтверске апликације *Model_IES* са специфичностима које се имплементирају за посебне захтеве корисника.

У докторској дисертацији предложен модел знања и концепт IES је отворен систем и верзија софтверске апликације *Model_IES* за примене у ICS областима. У зависности од потреба корисника, развијен IES омогућава надоградњу, ажурирање DB и унапређење KB и KBS. Резултати добијени овим истраживањем дају одговарајући допринос образовању и индустрији на националном нивоу. У раду је приказан допринос стицању знања, вештина, способности за успешније управљање знањем (KM). Модел се може користити у пословном процесу за постизање експертског знања корисника и применити у свим ICS областима. Формиран модел и развијен IES применљиви су у образовном систему Србије. Остварени резултати представљају основу за квалитетније управљање и решавање проблема у производном процесу, обезбеђују приступ стандардима на високообразовним установама, унапређују наставни процес и омогућавају даља истраживања у ICS областима.

Правци даљег истраживања

Резултати ове дисертације могу да послуже као основа за креирање CHAZ, као и за даља истраживања која би, проширујући подручје деловања, имала за циљ да се правремено ажурира вишекритеријумска KB на основу оцене иновативности KBS. Будуће истраживање би се односило на следећи ниво доприноса, како за области стваралаштва у целини, тако и за појединачне ICS области и њихову детаљну анализу и примене. Наставак даљег истраживања може бити усмерен ка унапређењу саме софтверске апликације, што омогућава проширење елемената вишедимензионе матрице IES. Даља истраживања могу да обухвате разраду утицаја нових параметара и елемената, формирањем нових правила ES за добијање конкретних решења условљених потребама корисника, укључивањем захтева нових стандарда.

ПРИЛОЗИ

Прилог 1 Класификација стандардизованих области и резултати трендова (извора) знања добијени применом софтвера *Model_IS*

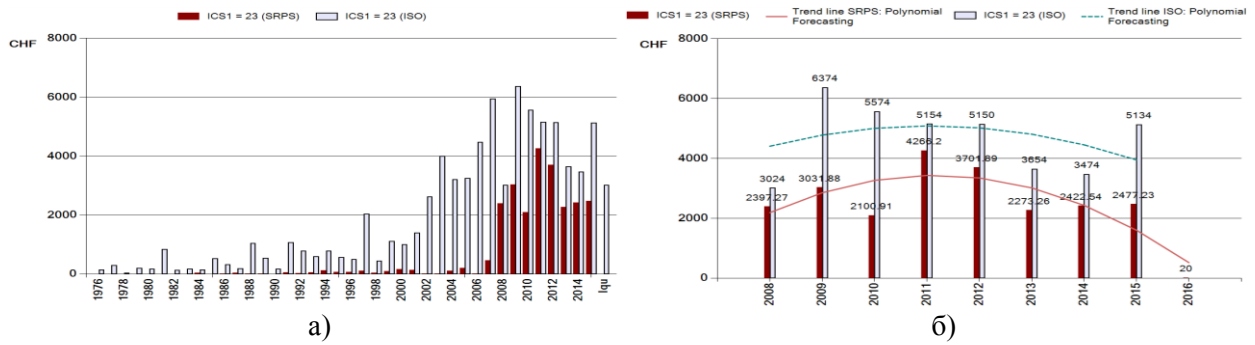
Прилог 1.1 Класификација стандардизованих области првог нивоа (ICS1)

Табела П 1: Класификација стандардизованих области са назначеним образовно-научним пољима и интензитетом иновативности, 1.2014. – 1.2016.

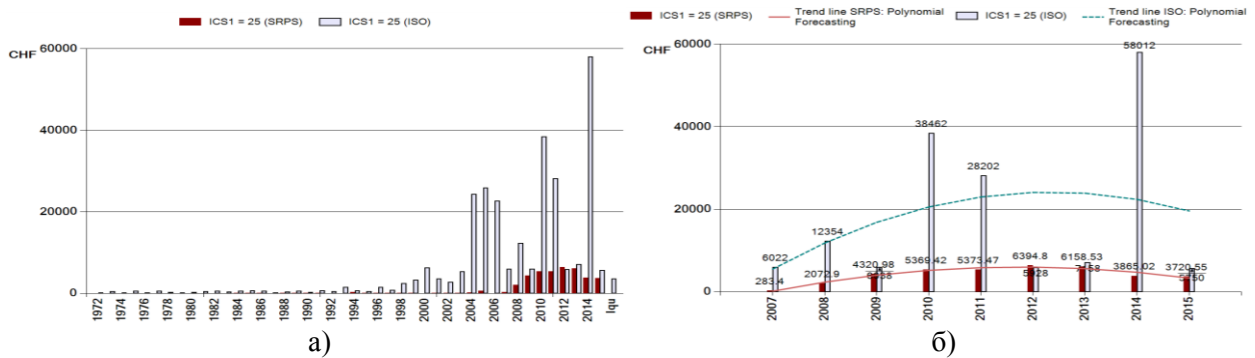
Ред. бр.	ICS1	Назив стандардизоване области	Образовно-научно поље	Интензитет иновативности		
				1.2014	1.2015	1.2016
(1)	(2)	(3)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.	01	<i>Опште; Терминологија; Стандардизација; Документација</i>	ДХ	Д	Д	Д
2.	03	<i>Услуге; Организација компаније, управљање и квалитет; Администрација; Транспорти; Социологија</i>	ДХ	Д	Д	Д
3.	07	<i>Мајемајика; Природне науке</i>	ПМ	Н	Н	Н
4.	11	<i>Технологија заштитне здравља</i>	МН	Д	Д	Д
5.	13	<i>Животна средина; Заштитна здравља; Безбедности</i>	ПМ	Д	Д	Д
6.	17	<i>Метрологија и мерење; Физичке појаве</i>	ПМ	Д	Н	Н
7.	19	<i>Испитивање</i>	ТТ	Н	Н	Н
8.	21	<i>Машине и машински елементи за општу употребу</i>	ТТ	Н	Н	Н
9.	23	<i>Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за општу употребу</i>	ТТ	Д	Д	Д
10.	25	<i>Производно инжењерство</i>	ТТ	Д	Д	Д
11.	27	<i>Преварање и пренос енергије и топлоте</i>	ТТ	Н	Н	Н
12.	29	<i>Електроенергетика</i>	ТТ	Д	Д	Н
13.	31	<i>Електроника</i>	ТТ	Н	Н	Н
14.	33	<i>Телекомуникације; Аудио и видео техника</i>	ТТ	Д	Д	Н
15.	35	<i>Информационе технологије</i>	ИМТ	Д	Д	Д
16.	37	<i>Технологија слике</i>	ТТ	Н	Н	Н
17.	39	<i>Прецизна механика. Драгуларство</i>	ТТ	М	Г	М
18.	43	<i>Друмска возила</i>	ТТ	Н	Н	Н
19.	45	<i>Инжењерство шинској саобраћаја</i>	ТТ	Н	М	Н
20.	47	<i>Бродоградња и бродска постројења</i>	ТТ	Н	Н	Н
21.	49	<i>Ваздухопловство и космонаутика</i>	ТТ	Д	Д	Д
22.	53	<i>Опрема за руковање материјалима</i>	ТТ	Н	Н	Н
23.	55	<i>Паковање и дистрибуција робе</i>	ТТ	Н	Н	Н
24.	59	<i>Технологија текстила и технологија коже</i>	ТТ	Д	Н	Н
25.	61	<i>Индустрија робе</i>	ТТ	Н	М	М
26.	65	<i>Пољопривреда</i>	ТТ	Н	Н	Н
27.	67	<i>Прехрамбена технологија</i>	ТТ	Н	Н	Н
28.	71	<i>Хемијска технологија</i>	ПМ	Н	Н	Н
29.	73	<i>Рударство и минерали</i>	ТТ	М	Н	М
30.	75	<i>Нафта и сродне технологије</i>	ТТ	Д	Д	Н
31.	77	<i>Металургија</i>	ТТ	Д	Д	Н
32.	79	<i>Технологија дрвета</i>	ТТ	Н	Н	Н
33.	81	<i>Индустрија стакла и индустрија керамике</i>	ТТ	Н	Н	Н
34.	83	<i>Индустрија гуме и индустрија пластичних маса</i>	ТТ	Д	Д	Д
35.	85	<i>Технологија папира</i>	ТТ	М	М	Н
36.	87	<i>Индустрија боја и лакова</i>	ТТ	Н	Н	Н
37.	91	<i>Грађевински материјали и високоградња</i>	ТТ	Д	Д	Д
38.	93	<i>Грађевинарство (грађевински и инжењерски објекти)</i>	ТТ	Н	Н	Н
39.	95	<i>Војно инжењерство</i>	ТТ	Г	Г	Г
40.	97	<i>Опрема за домаћинство и комерцијална опрема; Одмор и разонода; Спорт</i>	ТТ	Н	Н	Н

Напомена: Д – дневни, Н – недељни, М – месечни, Г – годишњи.

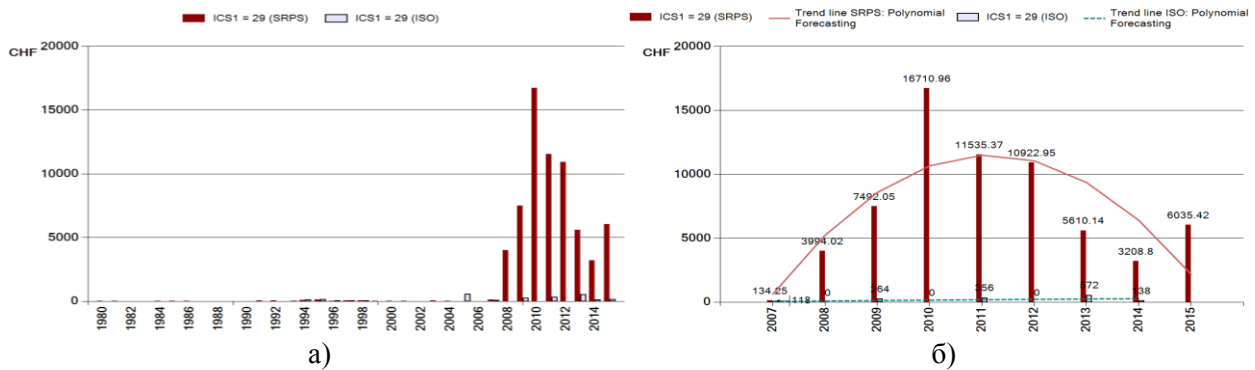
Прилог 1.2 Резултати трендова (извора) знања у ICS областима образовно-научног поља ТТ наука са дневним интензитетом иновативности, добијени применом софтвера *Model_IS*



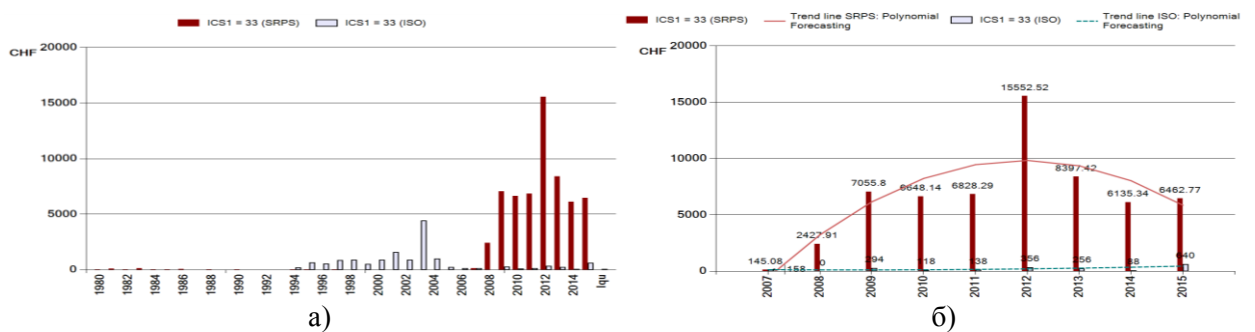
Слика П 1: Пнеуматски хидраулички системи и компоненти за офшорну употребу (ICS1 = 23), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда¹⁶



Слика П 2: Производно инжењерство (ICS1 = 25), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

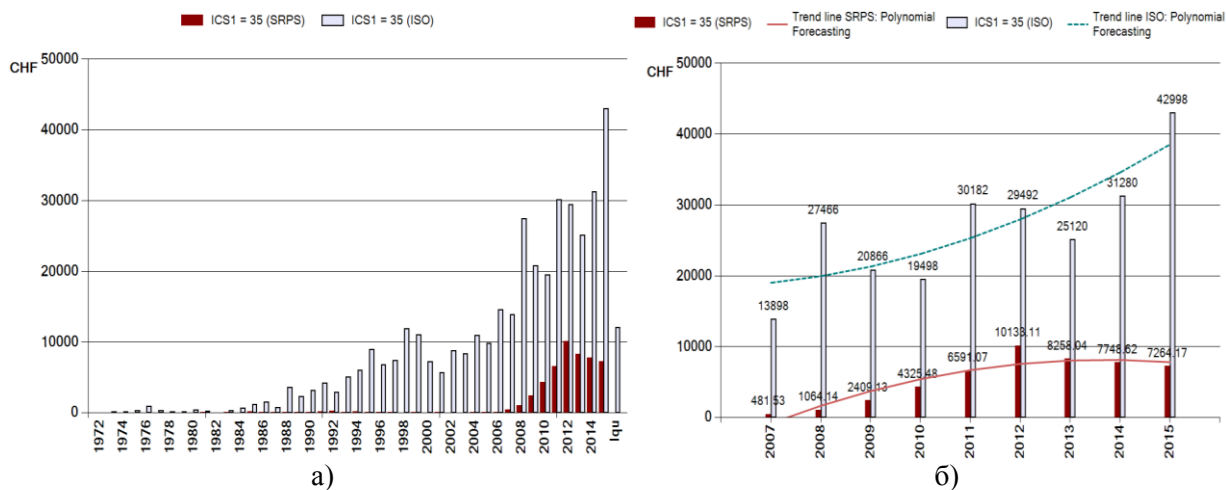


Слика П 3: Електроенерџетика (ICS1 = 29), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

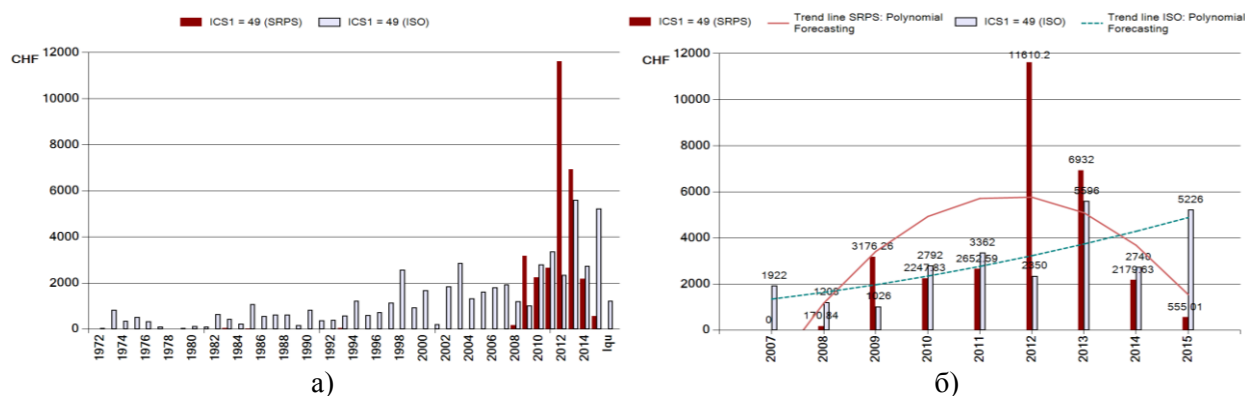


Слика П 4: Телекомуникације; Аудио и видео техника ICS1 = 33, ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

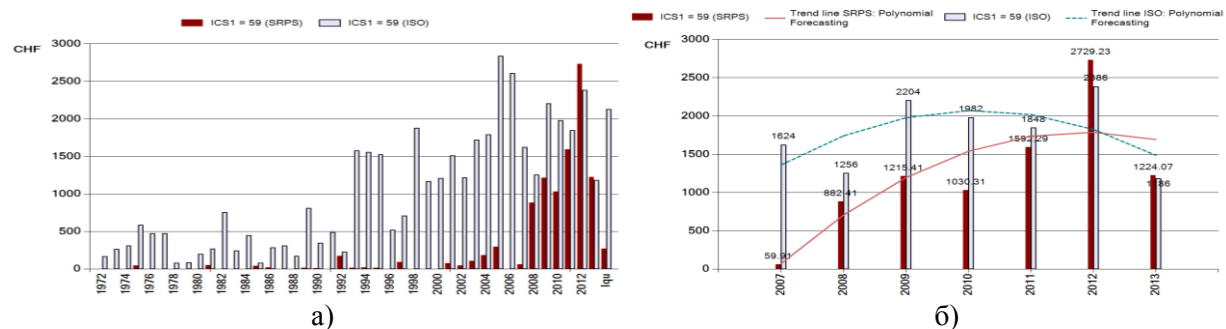
¹⁶ Приказани резултати трендова (извора) знања, временске серије 1.1.2016. године (прилози 1.2 и 1.3), добијени су применом софтвера *Model_IS* на дан 25.1.2017. године (CHF = 115.3406 РСД).



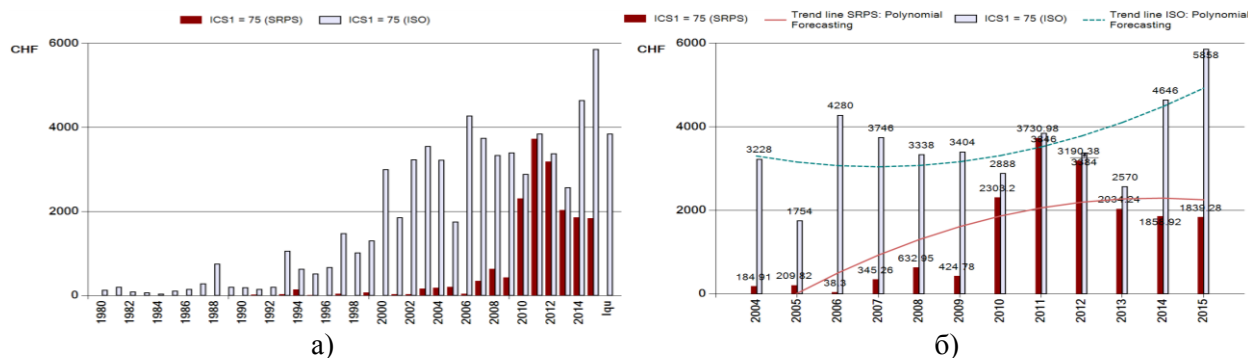
Слика П 5: Информационе технологије (ICS1 = 35), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда



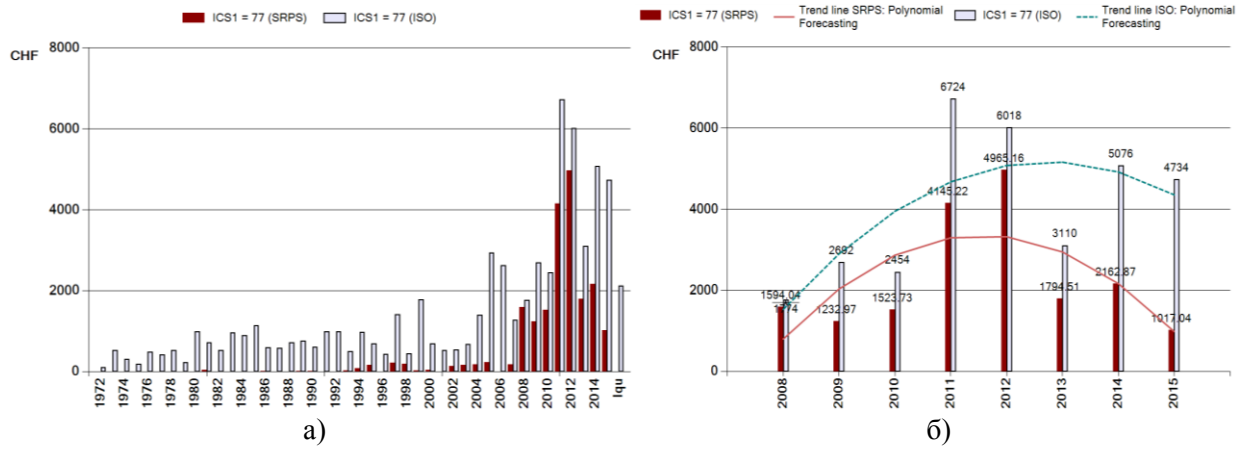
Слика П 6: Ваздухопловство и космонаутика (ICS1 = 49), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда



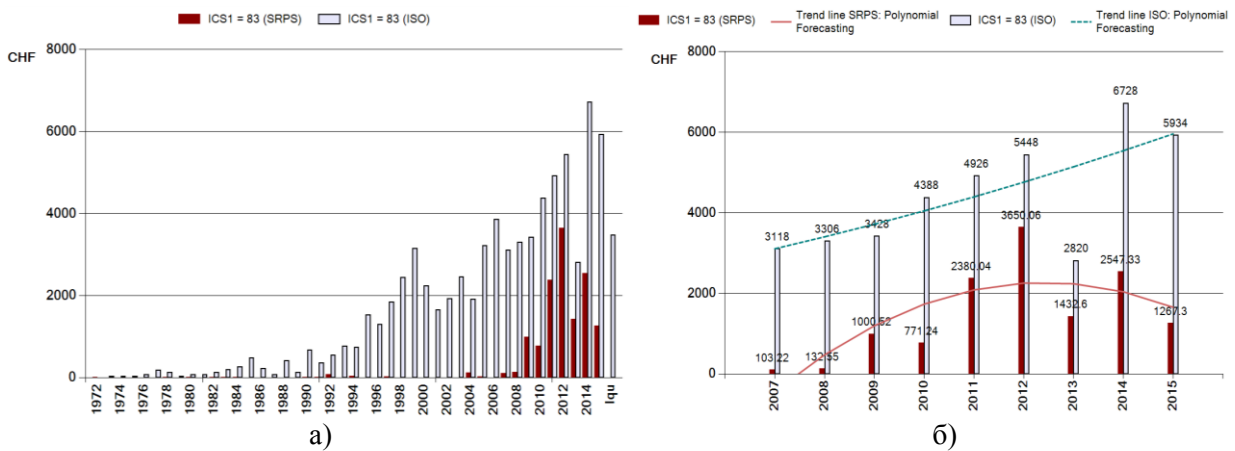
Слика П 7: Технологија шексила и технологија коже (ICS1 = 59), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда



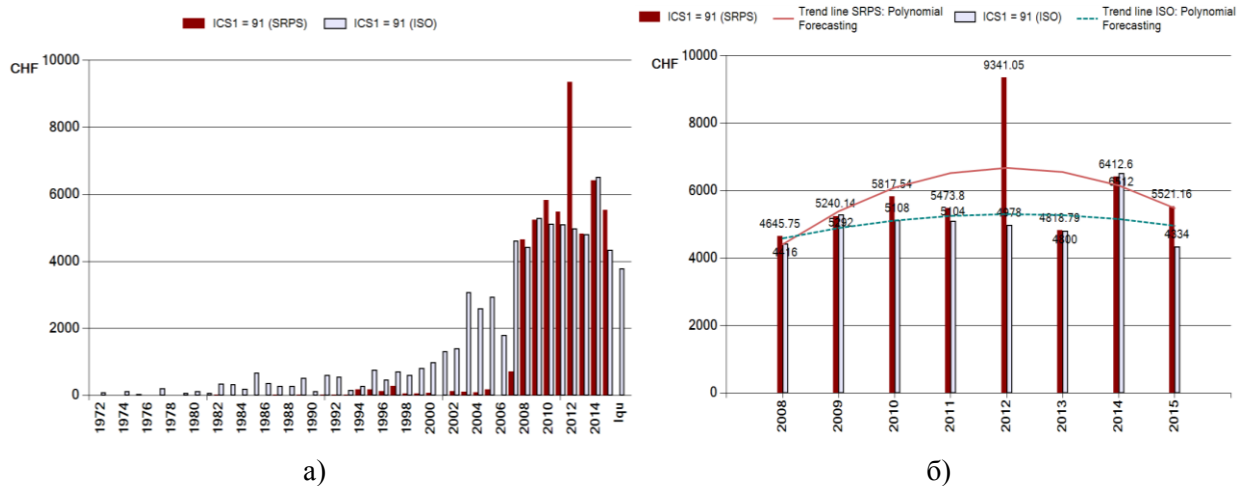
Слика П 8: Нафта и средње технологије (ICS1 = 75), ТТ науке: а) извори знања, б) линија тренда



Слика П 9: Металургија (ICS1 = 77), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

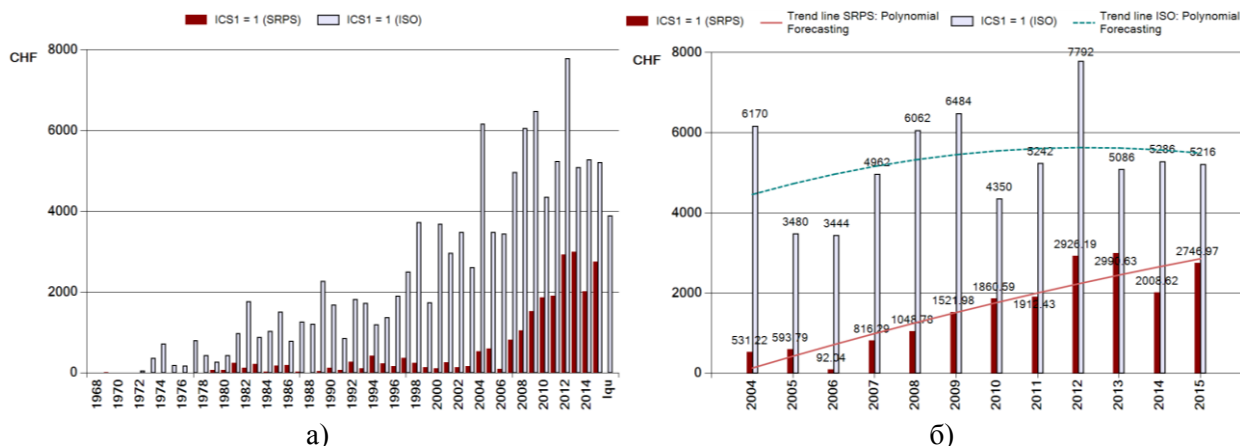


Слика П 10: Индустрија гуме и индустрија пластичних маса (ICS1 = 83), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

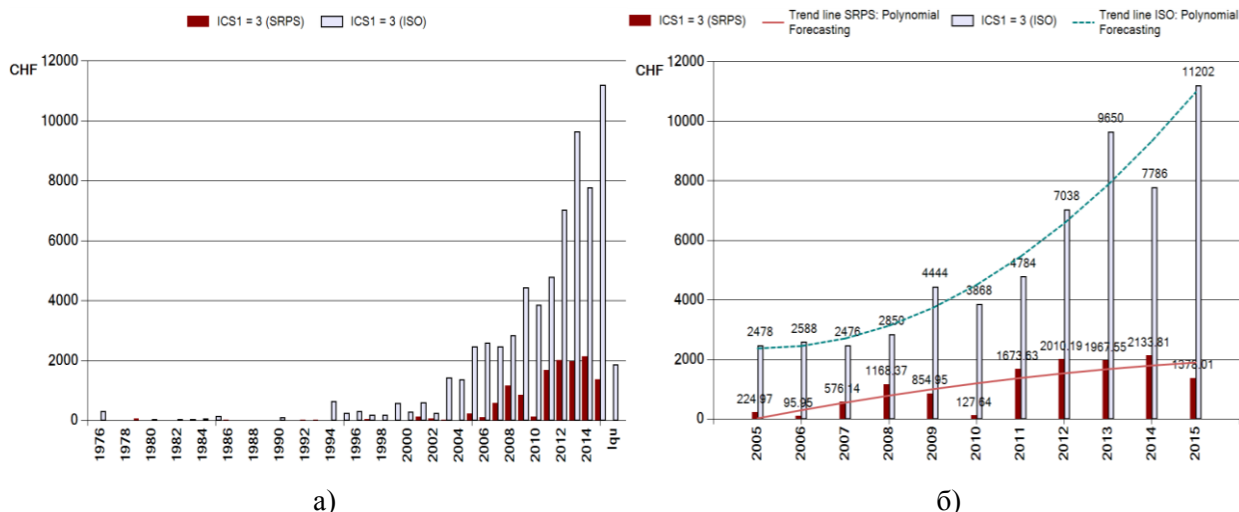


Слика П 11: Грађевински материјали и високоградња (ICS1 = 91), ТТ науке: а) извори знања, б) линије тренда

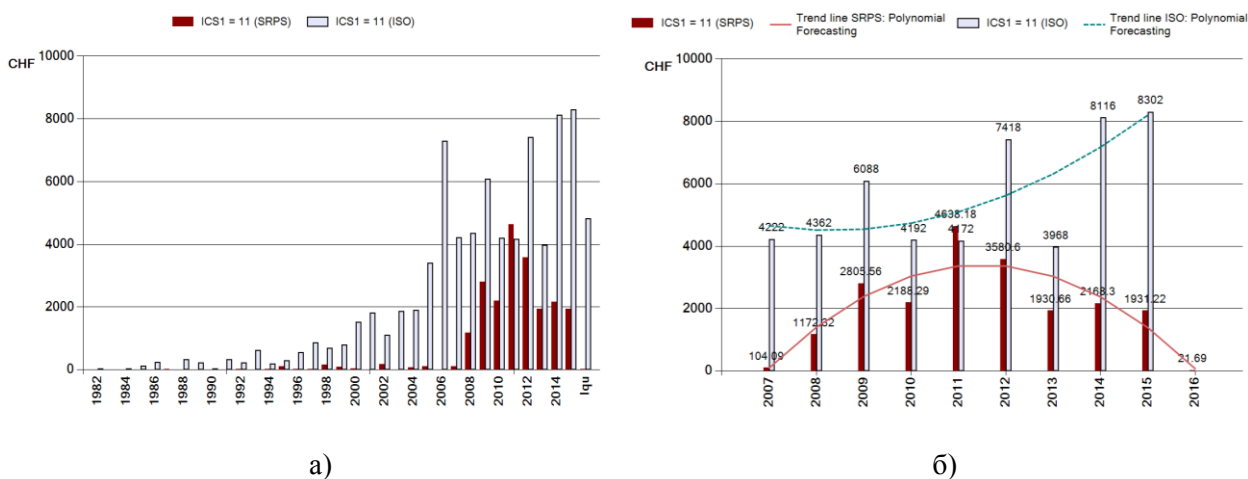
Прилог 1.3 Резултати трендова (извора) знања у ICS областима образовно-научних поља ИМТ, МН, ДХ и ПМ наука са дневним интензитетом иновативности добијени применом софтвера *Model_IS*



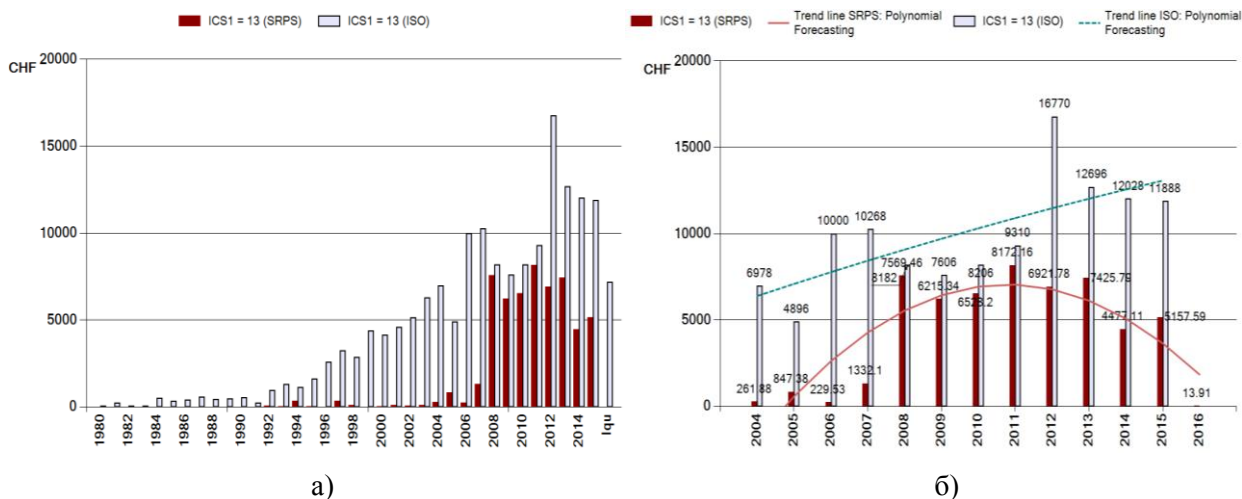
Слика П 12: *Опште; Терминологија; Стандардизација; Документација* (ICS1 = 01), ИМТ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда



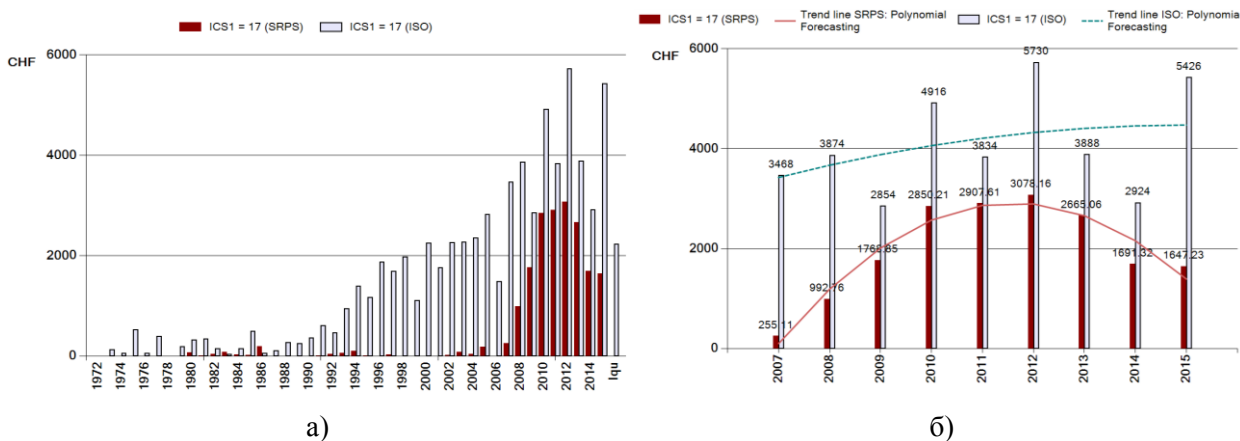
Слика П 13: *Услуге; Организација компаније, управљање и квалитет; Администрација; Транспорти; Социологија* (ICS1 = 03), ПМ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда



Слика П 14: *Технологија заштитне здравља* (ICS1 = 11), МН, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда

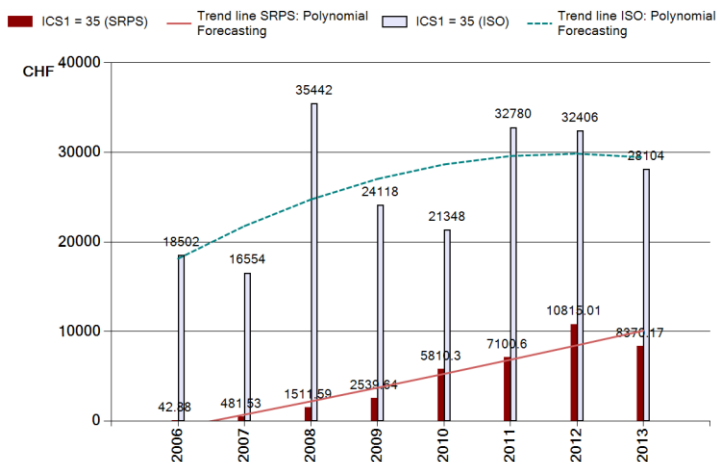


Слика П 15: Животи́на средина; Заштита́ здравља; Безбедносћ (ICS1 = 13), ПМ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда

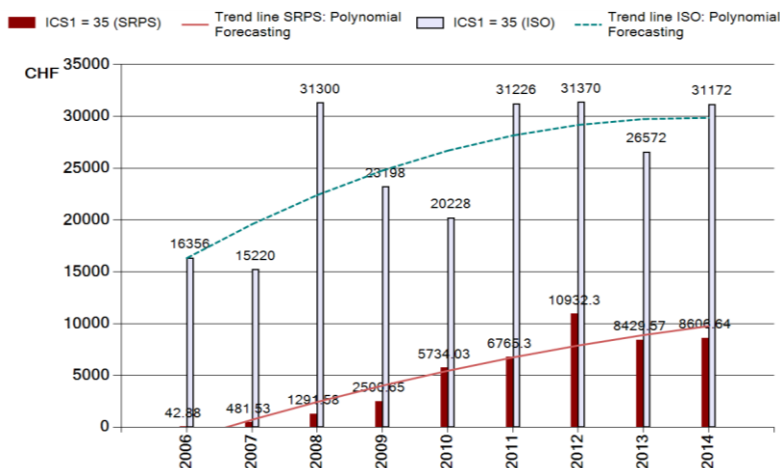


Слика П 16: Мејролоија и мерење; Физичке појаве (ICS1 = 17), ПМ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда

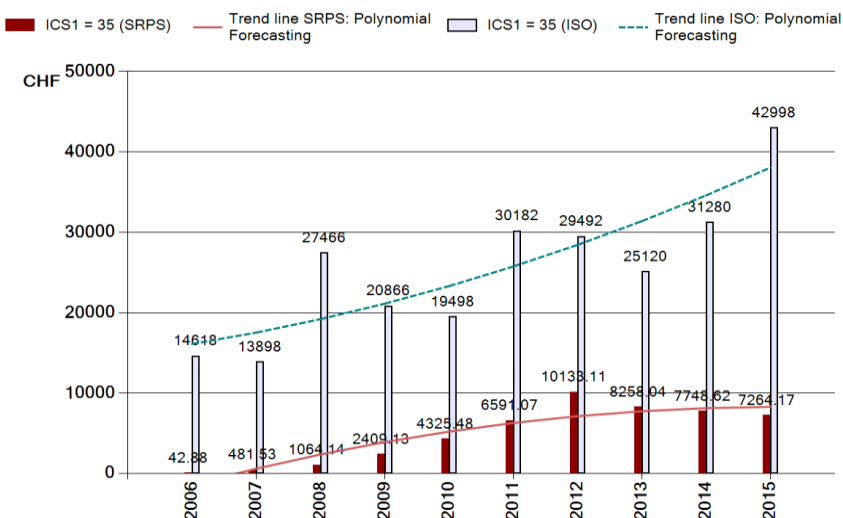
Прилог 1.4 Резултати упоредне анализе три годишње временске серије тренда иновативности (извора) знања на примеру IT области, добијени применом софтвера *Model_IS*



Слика П 17: Тренд иновативности (извора) знања IT (ICS = 35), 2006 – 2013, годишња временска серија, јануар 2014. године



Слика П 18: Тренд иновативности (извора) знања IT (ICS = 35), 2006 – 2014, годишња временска серија, јануар 2015. године



Слика П 19: Тренд иновативности (извора) знања IT (ICS = 35), 2006 – 2015, годишња временска серија, јануар 2016. године

Прилог 2 Објекти и резултати полазне базе знања добијени применом апликације *Model_ES*

Прилог 2.1 Објекти за моделирање знања на примерима области Производно инжењерство (ICS1 = 25) и Информационе технологије (ICS1 = 35)

Табела П 2: Објекти за моделирање знања на примеру области Производно инжењерство (ICS1 = 25)/ подобласти другог (ICS2) и трећег (ICS3) нивоа

<i>Производно инжењерство (ICS1 = 25)</i>	<i>Узорци/ Извори знања (IqS/25/1.2016)</i>	
	ISO	SRPS
1. 25.020 Производни процес	-	-
2. 25.040 Индустијски аутоматизовани системи	1671	442
25.040.01 Индустијски аутоматизовани системи уопште	49	-
25.040.10 Машински центри	17	-
25.040.20 Нумерички управљане машине	64	-
25.040.30 Индустијски роботи. Манипулатори	40	-
25.040.40 Мерење, регулација и контрола индустријског процеса	1500	-
25.040.99 Остали индустријски аутоматизовани системи	1	-
3. 25.060 Системи машина алатки	149	42
25.060.01 Машине алатке уопште	-	-
25.060.10 Модуларне јединице и остали уређаји	21	-
25.060.20 Алати за поделу и придржавање	116	-
25.060.99 Остали системи машина алатки	12	-
4. 25.080 Машине алатке	131	81
25.080.01 Машине алатке уопште	47	-
25.080.10 Спиртови	11	-
25.080.20 Машине за бушење и глодање	35	-
25.080.25 Машине за рендисање	-	-
25.080.30 Машине за провлачење	3	-
25.080.40 Машине за бушење	9	-
25.080.50 Машине за брушење и полирање	24	-
25.080.60 Машине за шестирање	-	-
25.080.99 Остале машине алатке	2	-
5. 25.100 Резни алати	547	116
25.100.01 Резни алати уопште	151	-
25.100.10 Алати за сируање	37	-
25.100.20 Глодала	102	-
25.100.25 Алати за машине за рендисање и провлачење	3	-
25.100.30 Бурџе, упуштачи, разврџачи	76	-
25.100.40 Тесџере	13	-
25.100.50 Нарезници и урезници	37	-
25.100.60 Турџе	4	-
25.100.70 Брусна средства	124	-
25.100.99 Остали резни алати	-	-
6. 25.120 Ојрема за обраду без сируојине	151	52
25.120.01 Ојрема за обраду без сируојине уопште	-	-
25.120.10 Ојрема за ковање. Пресе. Маказе	100	-
25.120.20 Ојрема за ваљање, истискивање и извлачење	6	-
25.120.30 Ојрема за обликовање у калују	41	-
25.120.40 Машине за електирохемијску обраду	4	-
25.120.99 Остала ојрема за обраду без сируојине	-	-

Производно инжењерство (ICS1 = 25)	Узорци/ Извори знања (IqS/25/1.2016)	
	ISO	SRPS
7. 25.140 Ручни алаји	231	213
25.140.01 Ручни алаји уопште	45	-
25.140.10 Пнеуматски алаји	71	-
25.140.20 Електрични алаји	-	-
25.140.30 Алаји за монтажу	115	-
25.140.99 Остали ручни алаји	-	-
8. 25.160 Заваривање, тврдо и меко лемљење	693	580
25.160.01 Заваривање, тврдо и меко лемљење уопште	74	-
25.160.10 Посушак заваривања	150	-
25.160.20 Поширини материјали за заваривање	120	-
25.160.30 Ојрема за заваривање	138	-
25.160.40 Заварени спојеви	164	-
25.160.50 Тврдо и меко лемљење	47	-
9. 25.180 Индустијске пећи	-	0
25.180.01 Индустијске пећи уопште	-	-
25.180.10 Електричне пећи	-	-
25.180.20 Пећи на чврста и течна горива	-	-
10. 25.200 Термичка обрада	8	2
11. 25.220 Обрада површине и наношење превлаке	474	462
25.220.01 Обрада површине и наношење превлаке уопште	-	-
25.220.10 Припрема површине	105	-
25.220.20 Обрада површине	144	-
25.220.40 Металне превлаке	145	-
25.220.50 Емајли	78	-
25.220.60 Органске превлаке	-	-
25.220.99 Остале обраде површина и наношења превлаке	2	-

Табела П 3: Пример објеката за моделирање знања у области Информационе технологије (ICS1 = 35) и подобластима другог (ICS2) и трећег (ICS3) нивоа

<i>Информационе технологије (ICS1 = 35)</i>	<i>Узорци/ Извори знања</i>	
	<i>Iqs/35/1.2016</i>	
	<i>ISO</i>	<i>SRPS</i>
1. 35.020 ИТ уопште	101	48
2. 35.030 ИТ безбедност	-	-
3. 35.040 Скупови знакова и кодирање информација	1900	185
4. 35.060 Језици који се користе у ИТ	403	6
5. 35.080 Софтвер	319	69
6. 35.100 Међусобно повезивање отворених система	1249	302
35.100.01 <i>Међусобно повезивање отворених система уопште</i>	70	19
35.100.05 <i>Вишеслојне апликације</i>	288	57
35.100.10 <i>Физички слој</i>	46	16
35.100.20 <i>Слој линка за податке</i>	71	85
35.100.30 <i>Слој мреже</i>	127	2
35.100.40 <i>Слој транспорта</i>	37	24
35.100.50 <i>Слој сесије</i>	21	2
35.100.60 <i>Слој презентације</i>	138	2
35.100.70 <i>Слој апликације</i>	451	95
7. 35.110 Умрежавање	144	150
8. 35.140 Рачунарска графика	144	1
9. 35.160 Микропроцесорски системи	31	13
10. 35.180 ИТ терминалска и друга периферијска опрема	125	46
11. 35.200 Опрема за међусобно повезивање и интерфејс	389	27
12. 35.210 Рачунарство у облаку	-	-
13. 35.220 Јединице за складиштење података	258	13
35.220.01 <i>Јединице за складиштење података уопште</i>	-	-
35.220.10 <i>Пајпне картице и траке</i>	8	-
35.220.20 <i>Јединице за магнетско складиштење уопште</i>	21	5
35.220.21 <i>Магнетни дискови</i>	48	1
35.220.22 <i>Магнетне траке</i>	31	3
35.220.23 <i>Касете и уложнице за магнетне траке</i>	44	1
35.220.30 <i>Јединице за оптичко складиштење</i>	106	3
35.220.99 <i>Остале јединице за складиштење података</i>	-	-
14. 35.240 Примена ИТ	1924	705
35.240.01 <i>Примена ИТ уопште</i>	12	1
35.240.10 <i>Пројектовање помоћу рачунара (CAD)</i>	17	11
35.240.15 <i>Идентификационе картице и сродна средства</i>	314	108
35.240.20 <i>Примена ИТ у канцеларијском пословању</i>	220	4
35.240.30 <i>Примена ИТ на информације, документацију и издаваштво</i>	255	22
35.240.40 <i>Примена ИТ у банкарству</i>	79	17
35.240.50 <i>Примена ИТ у индустрији</i>	60	59
35.240.60 <i>Примена ИТ у транспорту и вештачким интелектом</i>	432	252
35.240.70 <i>Примена ИТ у науци</i>	106	67
35.240.80 <i>Примена ИТ у технологији заштите здравља</i>	233	101
35.240.99 <i>Примена ИТ у осталим областима</i>	196	63

Прилог 2.2 Резултати полазне базе знања добијени применом апликације *Model_ES* на примеру области Производно инжењерство

Пример П 1: Објекат *Производно инжењерство* (ICS1 = 25)

За Објекат (O1) *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) следи: *Апирбуји* (А), *Вредности* (В), *Дијагноза* (Д), *Решење/ Савет* (P/ С)

A1 Планирање ресурса у области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25)

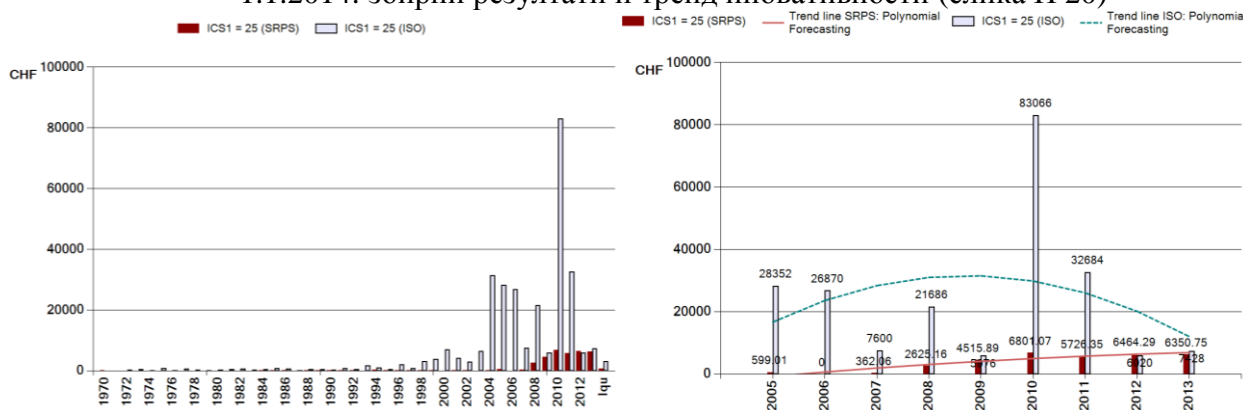
Д1.1 Потребно знање о количини (Iq) и вредности (Iv) извора знања годишње анализе

P1.11 ISO: $I_{q25/ISO/1.1.2014} = 2214$, $I_{v25/ISO/1.1.2014} = 296306.00$ CHF

P1.12 SRPS: $I_{q25/SRPS/1.1.2014} = 2278$, $I_{v25/SRPS/1.1.2014} = 5855881.00$ RSD,
 $I_{v25/SRPS/1.1.2014} = 50981.62$ CHF

Д1.2 Тренд иновативности извора знања у 2014. години

P1.21 Графички приказ (SRPS и ISO) извора знања последње годишње анализе, 1.1.2014: збирни резултати и тренд иновативности (слика П 20)



Слика П 20: Решење из базе знања: збирни резултати и тренд иновативности извора знања у области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), 1.1.2014. године

Д1.3 Велики број ISO пројеката у развоју (Iqu) у 2016. години

P1.31 Бројно стање публикованих, повучених из употребе, обрисаних и докумената у развоју: $I_{qr25/ISO/1.1.2016} = 347$, $I_{qw25/ISO/1.1.2016} = 0$,
 $I_{qd25/ISO/1.1.2016} = 0$, $I_{qu25/ISO/1.1.2016} = 94$

P1.32 Бројно стање публикованих, повучених из употребе, обрисаних и докумената у развоју: $I_{qr25/SRPS/1.1.2016} = 1891$, $I_{qw25/SRPS/1.1.2016} = 571$,
 $I_{qd25/SRPS/1.1.2016} = 0$, $I_{qu25/SRPS/1.1.2016} = 14$

Д1.4 Дневни интензитет иновативности у 2014. години

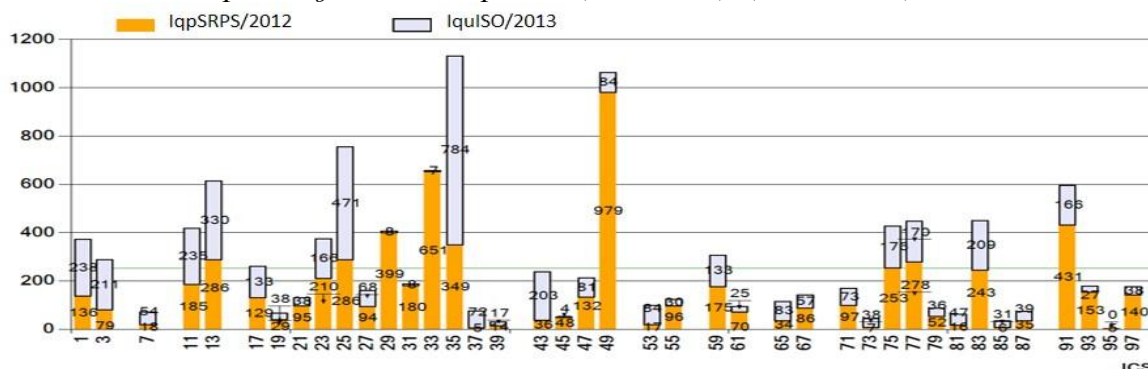
P1.4 $I_{qr25/SRPS/1.1.2014} = 286$, $I_{qu25/ISO/1.1.2014} = 471$

Д1.5 Висок индекс иновативности и припадност кластеру дневне иновативности

P1.5 Интензитет иновативности области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25) је $\Delta KS_{25/2013} = 757$ (две до три иновације дневно – $I_{i25/2013} = 6$). Дневни кластер иновативности обухвата више од 250 иновација годишње (део 12.2.3, слика 81)

Д1.6 Висока иновативност области *Производно инжењерство* (ICS = 25)

P1.6 Анализа (ISO – SRPS) количине иновација (збирни приказ) области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), (слика П 21).




Слика П 21: Решење из базе знања: збирни приказ количине иновација (ICS1 = 01, 03, ... до 99), 1.1.2013. године

Д1.7 Значајни вредносни показатељи

P1.71 На SRPS платформи стандардизације, показатељи укупног броја *извора знања* ($Iq_{25/SRPS/1.1.2014} = 2278$) су:

наслов (pnaSRPS CEN ISO TR 15608 2014), година настанка (2014), статус (пројекат у развоју), датум промене статуса (1.1.2014), цена (2346RSD/ 20.42 CHF).

P1.72 Преглед свих $Iq_{25/SRPS/1.1.2014} = 2278$ *извора знања*, уз обезбеђење штампаних извештаја, могуће је видети у датотеци .

Д1.8 Високи индексни показатељи *извора знања*

P1.7.3 Упоредни индексни показатељи *извора знања* у области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25), (слика П 22).

R.br.	Oblast	Izvori znanja			IqP/SRPS	Intenzitet inovativnosti (AKSDK/2013)		Indeksi vrednosti u CHF (Iv)		Klaster
		Indeksi količine (Iq)		SRPS		IqSRPS/2012	IqISO/2013	IvISO/2012	ΣIvISO/01.1.2013	
		IqISO	IqSRPS							
ICS1		ISO	SRPS	SRPS	SRPS	ISO	ISO	ISO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	1507	1146	867	137	241	7968	112280	Dnevni	
2	3	692	465	357	79	211	7402	53830	Dnevni	
3	7	256	230	205	18	54	1956	16144	Nedeljni	
4	11	1118	994	824	185	235	7870	70694	Dnevni	
5	13	1888	2650	2261	286	331	15788	144688	Dnevni	
6	17	859	879	679	129	133	5490	61984	Dnevni	
7	19	150	282	234	38	29	1216	11024	Nedeljni	
8	21	566	529	355	95	39	3674	35852	Nedeljni	
9	23	1159	1512	1126	210	166	5184	75102	Dnevni	
10	25	2414	2278	1719	286	471	6020	296306	Dnevni	
11	27	322	452	368	94	68	1514	23298	Nedeljni	

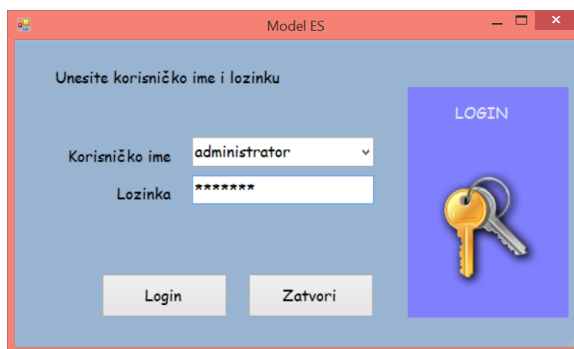
Слика П 22: Решење из базе знања: упоредни индексни показатељи *извора знања* у области *Производно инжењерство* (ICS1 = 25)

Напомена:

Ан – нови *ајрибуј* који може да унесе корисник, *Вредносн*: да/не

Дн.1 – password за могућност администрирања/ ажурирања базе знања модела ES (слика П 23)

Дн.н – ново искуство корисника (предуслов, препорука, савет за наведени нови *ајрибуј*)



Слика П 23: Лозинка за могућност администрирања/ ажурирања базе знања модела знања за ES

Пример П 2: Објекат ICS2 = 25.abc

За Објекат (O1) *Индустријски аутоматизовани системи* (ICS2 = 25.040) следи: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C)

A1 Проблем *планирања ресурса* у подобласти *Индустријски аутоматизовани системи уопште* (ICS2 = 25.040)

D1.1 Количина (Iq) и вредност (Iv) *извора знања*

P1.11 ISO: $I_{q25.040/ISO/1.1.2016} = 1671$, $I_{v25.040/ISO/1.1.2016} = 201156.00$ CHF

P1.12 SRPS: $I_{q25.040/SRPS/1.1.2016} = 441$, $I_{v25.40/SRPS/1.1.2016} = 1788884.00$ RSD,
 $I_{v25.040/SRPS/1.1.2016} = 15574.12$ CHF


D1.2 Велики број (ISO и SRPS) публикованих *извора знања* (Iqp); нема SRPS пројекта у развоју (Iqu)

P1.21 Бројно стање ISO публикованих, повучених из употребе, обрисаних и докумената у развоју: ISO: $I_{p25.040/ISO/1.1.2016} = 857$, $I_{u25.040/ISO/1.1.2016} = 35$,
 $I_{w25.040/ISO/1.1.2016} = 778$, $I_{d25.040/ISO/1.1.2016} = 1$

P1.22 Бројно стање SRPS публикованих, повучених из употребе, обрисаних и докумената у развоју: $I_{p25.040/SRPS/1.1.2016} = 380$, $I_{w25.040/SRPS/1.1.2016} = 61$,
 $I_{u25.040/SRPS/1.1.2016} = 0$, $I_{d25.040/SRPS/1.1.2016} = 0$

D1.3 Значајни вредносни показатељи

P1.31 На SRPS платформи стандардизације: показатељи укупног броја *извора знања* (Iq) су: наслов (SRPS CLC TR 61158 1 2012), година настанка (2012), статус (објављен), датум промене статуса (21.6.2012), цена (39100 RSD/ 34.04 CHF).

P1.32 Преглед свих $I_{q25.040/SRPS/1.1.2016} = 441$ *извора знања*, уз обезбеђење штампаних извештаја, могуће је видети у датотеци .

Пример П 3: За *Објекте* (O) ICS3 = 25.040.de следе: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C):

(O1) *Објекат* (O) *Индустријски аутоматизовани системи уопште* (ICS3 = 25.040.01) следи: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C)

A1.1 Основни захтеви интегрисаних производних система

D1.1.1 Потребна примена стандарда

P1.1.11 Погледати речник ISO 11161:2007 *Safety of machinery – Integrated manufacturing systems – Basic requirements* (25.040.10)

(O2) *Објекти Машински центри* (ICS3 = 25.040.10)

A2.1 Проблем вертикалне осе код обрадних центара

Д2.1.1 Потребна примена стандарда

P2.1.11 Погледати речник ISO 10791-3:1998 *Test conditions for machining centres – Part 3: Geometric tests for machines with integral indexable or continuous universal heads (vertical Z-axis)*

(O3) *Објекти Нумерички управљане машине* (ICS3 = 25.040.20)

A3.1 Стандардизована терминологија у подобласти *Нумерички управљане машине*

Д3.1.1 Потребна примена стандардизованих речника

P3.1.11 Погледати речник ISO 2806:1980 *Numerical control of machines – Vocabulary*

(O4) *Објекти Индустијски роботи. Манипулатори* (ICS3 = 25.040.30)

A4.1 Стандардизована терминологија у подобласти *Индустијски роботи. Манипулатори*

Д4.1.1 Потребна примена стандардизованих речника

P4.1.11 Погледати речнике: ISO/TR 8373:1988 *Manipulating industrial robots – Vocabulary*, ISO 8373:1994 *Manipulating industrial robots – Vocabulary*, ISO 8373:2012 *Robots and robotic devices – Vocabulary*

(O5) *Објекти Мерење, регулација и контрола индустријског процеса* (ICS3 = 25.040.40)

A5.1 Стандардизована терминологија за *квалитет података* у подобласти *Мерење, регулација и контрола индустријског процеса*

Д5.1.1 Потребна примена стандардизованих речника

P5.1.11 Погледати речник ISO 8000-102:2009 *Data quality – Part 102: Master data: Exchange of characteristic data – Vocabulary*

(O6) *Објекти Остали индустријски аутоматизовани системи* (ICS3 = 25.040.99)

A6.1 Производња опреме за микросистеме

Д6.1.1 Потребна примена стандарда

P6.1.11 Погледати стандард ISO 29262:2011 *Production equipment for microsystems – Interface between end effector and handling system*

Прилог 2.3 Резултати полазне базе знања добијени применом апликације *Model_ES* на примеру области Информационе технологије

Пример П 4: За *Објекат* (O1) *Информационе технологије* (ICS1 = 35) следи: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C)

A1 *Планирање ресурса у области Информационе технологије* (ICS1 = 35)

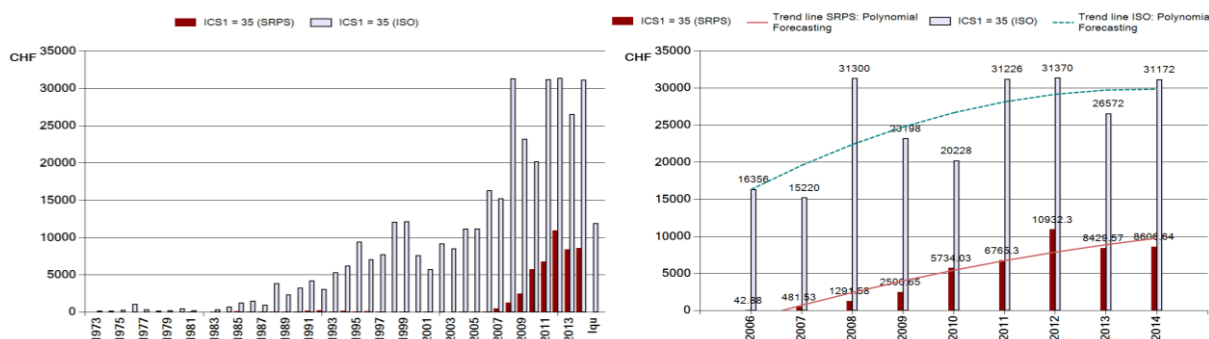
D1.1 Потребно знање о количини (Iq) и вредности (Iv) *извора знања* годишње анализе

P1.11 ISO: $Iq_{35/ISO/1.1.2015} = 2650$, $Iv_{35/ISO/1.1.2015} = 365216.00$ CHF

P1.12 SRPS: $Iq_{35/SRPS/1.1.2015} = 1700$, $Iv_{35/SRPS/1.1.2014} = 5879401.00$ RSD,
 $Iv_{35/SRPS/1.1.2015} = 50974.25$ CHF

D1.2 Тренд иновативности *извора знања* у 2015. години

P1.2 Графички приказ (SRPS и ISO) *извора знања* годишње анализе 1.1.2015. године, збирни резултати и тренд иновативности (слика П 24):



Слика П 24: Решење из базе знања: збирни резултати и тренд иновативности *извора знања* у области *Информационе технологије* (ICS1 = 35), 1.1.2015. године

D1.3 Интензитет иновативности у 2014. години

P1.3 Дневни интензитет иновативности (део 12.2.3, слика 80)

Пример П 5: За *Објекат* (O1) *Међусобно повезивање отворених система* (ICS2 = 35.100) следи: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C)

A1 *Проблем планирања ресурса у подобласти Међусобно повезивање отворених система*

D1.1 Количина (Iq) и вредност (Iv) *извора знања*

P1.11 ISO: $Iq_{35.100/ISO/1.1.2016} = 1275$, $Iv_{35.100/ISO/1.1.2016} = 34382.00$ CHF

P1.12 SRPS: $Iq_{35.100/SRPS/1.1.2016} = 269$, $Iv_{35.100/SRPS/1.1.2016} = 1240635.00$ RSD,
 $Iv_{35.100/SRPS/1.1.2016} = 10756.33$ CHF

Пример П 6: За *Објекат* (O1) *Слој мреже* (ICS3 = 35.100.30) следи: *Атрибути* (A), *Вредности* (B), *Дијагноза* (D), *Решење/ Савет* (P/ C)

A1.1 Стандардизована терминологија у подобласти *Слој мреже*

D1.1.1 Потребна примена стандардизованих речника

P1.1.11 У подобласти *Слој мреже* (ICS3 = 35.100.30) потребно је користити стандардизоване речнике ISO/IEC 2382-9 *Пренос података* и ISO/IEC 2382-20 *Развој система*.

Прилог 3 Упитник и извод из статистичких података резултата анкетног истраживања

Прилог 3.1 Упитник

Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку
 Студијски програм: Интегрисане академске студије Техника и информатика
 Звање: Мастер професор технике и информатике, Акредитација 2009
 Школска година: 2015/2016.

Упитник

Упитник је намењен прикупљању података о праћењу интензитета иновативности знања студената двопредметног студијског програма Интегрисане академске студије Техника и информатика (ИАС ТИ), у циљу моделирања развоја и примене информационо-експертног система (ИЕС). Резултати истраживања биће употребљени за утврђивање потреба/могућности за иновирањем знања у оквиру ових студија, као и за унапређење наставног процеса.

Анкетно истраживање се реализује у оквиру истраживања за израду докторске дисертације*.

Подаци су доступни само истраживачу и биће обезбеђена заштита података о личности. Ако желите можете се потписати _____

* Заокружите годину студија (А, Б или В) ако сте студент или Мастер (Г) уколико сте завршили студије:

А) III година студија, Б) IV година студија, В) V година студија

Г) Мастер професор технике и информатике (упишите годину завршетка студија: _____)

** Да ли имате радно искуство: а) да б) не

1. Образовањем стичете **лидерске компетенције (знање, вештине, способности, ставове) за обављање стручних задатака и послова**, у циљу заснивања радног односа или промене посла. Означите у прилогу пододласти (предмете) које ће Вам обезбедити лидерску позицију за успешну реализацију наведених потреба:

- Разговор са директором школе пре запошљавања – Р
- Оснивање сопствене фирме – О
- Интервју за нов посао у одговарајућој области – И

Означавање вршите уписивањем одговарајућег слова Р, О и/или И (у колону 3) прилога).

2. Означите у прилогу пододласти (предмете) које Вам омогућавају да постанете експерт жељене струке у домену организовања **мултимедијалног е-документовања наставних материјала** и формирања сопствене **базе знања**, завршетком ИАС ТИ. Означавање вршите уписивањем знака „штикларати“ (√) у колону 4) прилога.

3. У Вашем будућем професионалном раду потребно је знање у домену познавања **алата, техника и метода** за жељену струку. За дате категорије (у табели испод) наведите пододласти (редни број предмета из прилога) које обезбеђују потребно знање.

	Пододласти технике	Пододласти информатике	Остале пододласти
– у потпуности задовољавајуће знање			
– потребно је знатно више знања			
– уопште није довољно знања			

4. На који начин бисте унапредили наставни процес ИАС ТИ, у циљу постајања експерта **за развој производа и софтвера** у областима које би биле од значаја за Ваш будући професионални рад (могуће је заокружити више одговора – а), б), в), г)))? За одабране начине (заокружене одговоре) наведите пододласти (редни број предмета из прилога) које би биле од највећег значаја.

* Тема докторске дисертације: Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система; истраживач: мр Весна Ружичић, асистент; e-mail: vesna.ruzicic@ftn.kg.ac.rs

	Подобласти технике	Подобласти информатике
а) Обезбеђење више наставних садржаја за пројектовање софтвера и система		
б) Унапређивање реализације наставе појединих предмета уз обавезно праћење иновативности знања		
в) Обезбеђење више ресурса за пројектовање база података		
г) Обезбеђење више наставних садржаја за развој веб-софтвера и пратеће документације система		

5. За потребе праћења иновација и оспособљавања за Ваш будући професионални рад **извори знања у функцији система учења на даљину** би требало да буду доступни на Интернету. Који начин по Вашем мишљењу је приоритетнији (заокружите а) или б)?

- а) Путем LMS - система за управљање е-учењем (на пример, Moodle и/или _____)
 б) Путем CMS - система за управљање е-садржајима (на пример, Joomla и/или _____)

6. **Рачунарска мрежа** омогућила би Вам приступ изворима знања који су од значаја (студентима/наставницима/сарадницима) за будуће потребе професије. Рангирајте врсту рачунарске мреже према приоритету коришћења (уписивањем 1, 2 и 3 у табелу испод) у наведеним пословним процесима.

	Наставни процес	Производни процес
1. LAN (локална рачунарска мрежа)	—	—
2. MAN (градска мрежа која повезује различите LAN мреже)	—	—
3. WAN (међуградска глобална рачунарска мрежа у Србији)	—	—

7. У прилогу процените у ком степену можете да пратите **иновације** у наведеним подобластима (предметима). За све подобласти (предмете) упишите (у колону 5) прилога) број 1, 2, 3 или 4, према следећим категоријама:

- у потпуности је могуће – 4
- углавном није могуће – 2
- углавном је могуће – 3
- уопште није могуће – 1

За подобласти (предмете) одредите учесталост иновирања знања, заокруживањем одговарајућег почетног слова (у колони б) прилога: Д-Дневно, Н-Недељно, М-Месечно, Г-Годишње).

8. За сваку подобласт (предмет) у прилогу процените за која подручја професионалног деловања (**наставни процес – Н, производни процес – П**) та подобласт обезбеђује задовољавајућа потребна знања у домену успешне реализације услуга у будућем пословном процесу. Упишите Н и/или П (у колону 7) прилога).

9. По Вашем мишљењу, који од наведених **ресурса** су неопходни за стварање услова за развој, интеграцију, одржавање и унапређење информационог и експертног система (ИЕС-а) у Вашем будућем раду (могуће је заокружити више одговора)?

- а) извори знања (стандарди) г) скрипте е) организациони ресурси (организованост)
 б) апликативни софтвери д) база података ж) кадрови (Р-Руководилац; или _ - _____)
 в) уџбеници њ) база знања з) хардверски ресурси

10. Наведите подобласти (редни број предмета из прилога) које Вам пружају најпотребнија знања у домену развоја **интерфејса**.

	Подобласти технике	Подобласти информатике	Остале подобласти
– у образовном софтверу			
– међуповезаности наставних садржаја			
– дизајна информационог и експертног система (ИЕС-а)			

11. За подобласти (предмете) у прилогу процените степен доприноса припремљености за будући професионални рад у домену **експерта ИЕС-а (Е) и одржавања и администрирања база знања (Б)**. За све подобласти (предмете) за оба подручја професионалног ангажовања (Е и Б), упишите одговарајући број 1, 2, 3, 4 или 5 (у колоне 8) и 9) прилога, 1-најмањи, 5-највећи).

12. Означите у прилогу подобласти (предмете) у оквиру којих, током образовања:

- **користили сте стандарде – К**
- **сматрате да би требало користити стандарде – Т.**

Означавање вршите уписивањем слова К или Т (у колону 10) прилога).

Прилог упитнику:
Систематизовани предмети према међународно класификованим областима (ICS1 = 01 до 99)

Мастер професор технике и информатике, Акредитација 2009

У прилогу, у колонама 3) – 10) одговорите на питања (1, 2, 7, 8, 11 и 12) одговарајућим означавањем предмета (како је наведено у самом питању).

Подобласти (предмети)		1. питање Лидерство	2. питање Мултимедија	7. питање Иновације				8. питање Процес	11. питање База знања		12. питање Примене
Редни број	Назив	Р/ О/ И	√	1/ 2/ 3/ 4	Учесталост			Н/ П	1/ 2/ 3/ 4/ 5	К/ Т	
1)	2)	3)	4)	5)	6)			7)	8) Е		9) Б
I Предмети из области технике											
1.1	Нацртна геометрија				Д	Н	М	Г			
1.2	Техничко цртање и моделирање				Д	Н	М	Г			
3.1	Менаџмент квалитетом				Д	Н	М	Г			
3.2	Организација рада				Д	Н	М	Г			
3.3	Стручна пракса				Д	Н	М	Г			
13.1	Екологија				Д	Н	М	Г			
17.1	Физичке основе електротехнике				Д	Н	М	Г			
21.1	Машински елементи				Д	Н	М	Г			
25.1	Производни системи				Д	Н	М	Г			
25.2	CAD/CAM технологије				Д	Н	М	Г			
25.3	CAD/CAE конструисање				Д	Н	М	Г			
25.4	Програмско управљање машинама				Д	Н	М	Г			
25.5	Технолошки процеси				Д	Н	М	Г			
25.6	Увод у техничке системе				Д	Н	М	Г			
25.7	Роботи и манипулатори				Д	Н	М	Г			
25.8	Аутоматизација процеса				Д	Н	М	Г			
25.9	Аутоматске производне линије				Д	Н	М	Г			
27.1	Термотехника				Д	Н	М	Г			
27.2	Обновљиви извори енергије				Д	Н	М	Г			
29.1	Примењена енергетска електротехника				Д	Н	М	Г			
31.1	Основе електронике				Д	Н	М	Г			
43/45.1	Саобраћај и саобраћајни системи				Д	Н	М	Г			
71.1	Хемијске технологије				Д	Н	М	Г			
77.1	Материјали				Д	Н	М	Г			
91.1	Механичка моделирања и симулација рачунаром				Д	Н	М	Г			
93.1	Архитектура, урбанизам и грађевинарство				Д	Н	М	Г			
93.2	Техничка механика 1				Д	Н	М	Г			
93.3	Техничка механика 2				Д	Н	М	Г			
II Предмети из области информатике											
35.1.1	Информационе технологије				Д	Н	М	Г			
35.3.1	Увод у програмирање				Д	Н	М	Г			
35.3.2	Програмски језици				Д	Н	М	Г			
35.3.3	Објектно оријентисано програмирање				Д	Н	М	Г			
35.4.1	Информациони системи				Д	Н	М	Г			
35.4.2	Оперативни системи				Д	Н	М	Г			

Подобласти (предмети)		1. питање Лидерство	2. питање Мултимедија	7. питање Иновације				8. питање Пролес	11. питање База знања	12. питање Примене		
Редни број	Назив	Р/ О/ И	√	1/ 2/ 3/ 4	Учесталост				Н/ П	1/ 2/ 3/ 4/ 5	К/ Т	
1)	2)	3)	4)	5)	6)				7)	8)	9)	10)
					Д	Н	М	Г		Е	Б	
35.5.1	Интернет програмирање				Д	Н	М	Г				
35.5.2	Веб технологије				Д	Н	М	Г				
35.6.1	Рачунарске мреже и комуникације				Д	Н	М	Г				
35.7.1	Организација рачунарских система				Д	Н	М	Г				
35.10.1	Електронско учење				Д	Н	М	Г				
35.12.1	Информационе технологије у образовању				Д	Н	М	Г				
35.12.2	Базе података				Д	Н	М	Г				
III Психолошко-педагошко-методички предмети (ППМ)												
3.4	Комуникологија				Д	Н	М	Г				
3.5	Психологија				Д	Н	М	Г				
3.6	Педагогија				Д	Н	М	Г				
3.7	Докимологија				Д	Н	М	Г				
3.8	Методика технике и информатике				Д	Н	М	Г				
3.9	Стручна школска пракса 1				Д	Н	М	Г				
3.10	Стручна школска пракса 2				Д	Н	М	Г				
3.11	Методика технике				Д	Н	М	Г				
3.12	Методика информатике				Д	Н	М	Г				
IV Група предмета (ICS1 = 07)												
7.1	Математика 1				Д	Н	М	Г				
7.2	Математика 2				Д	Н	М	Г				
7.3	Математика 3				Д	Н	М	Г				
7.4	Математика информатике				Д	Н	М	Г				
7.5	Физика 1				Д	Н	М	Г				
7.6	Физика 2				Д	Н	М	Г				
7.7	Нумерички и статистички софтвери				Д	Н	М	Г				
V Општеобразовни предмети												
1.3	Енглески језик 1				Д	Н	М	Г				
1.4	Енглески језик 2				Д	Н	М	Г				

Хвала што сте учествовали у истраживању!

Прилог 3.2 Извод из резултата статистичке значајности у зависности од подузорка

 Табела П 4: Статистичка значајност процене приоритета *рачунарске мреже*, $l = 6$ у IES (...1...)

	M ^{б)}	Година студија			Мастер професори	Ф ^{в)}	СЗ ^{р)}	
		III	IV	V				
LAN	у наставном процесу	1.63	1.94	1.67	1.44	1.57	0.993	0.401
	у производном процесу	1.89	2.31	1.67	1.81	1.83	1.603	0.196
MAN	у наставном процесу	2.21	2.25	2.20	2.13	2.23	0.172	0.915
	у производном процесу	2.05	1.94	2.33	2	2	1.236	0.302
WAN	у наставном процесу	2.16	1.81	2.13	2.44	2.20	1.407	0.247
	у производном процесу	2.07	1.81	2	2.19	2.17	0.721	0.543

 $N = 82^{a1)}$

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са шестим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање б). Образложење за ^{a1)}, ^{б)}, ^{в)} и ^{р)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

 Табела П 5: Статистичка значајност процене могућности праћења иновација у подобластима технике, $l = 7$ у IES (...1...)

Подобласти (предмети) технике	M ^{б)}	Година студија			Мастер професори	Ф ^{в)}	СЗ ^{р)}
		III	IV	V			
1.1 Нацртна геометрија	2.92	3.07	2.93	3.19	2.65	0.960	0.417
1.2 Техничко цртање и моделирање	3.01	3.38	3	3.19	2.69	2.096	0.109
3.1 Менаџмент квалитетом	3.10	3	-	3.31	2.96	0.689	0.509
3.2 Организација рада	2.76	-	2.75	3.10	2.61	0.982	0.385
3.3 Стручна пракса	3.11	3	3.07	3.13	3.13	0.018	0.997
13.1 Екологија	2.95	-	-	2.87	3	0.191	0.664
17.1 Физичке основе електротехнике	2.80	3	2.83	3	2.70	0.241	0.867
21.1 Машински елементи	2.96	2.80	2.85	3.13	3	0.361	0.782
25.1 Производни системи	3.02	-	3	3.07	3	0.027	0.974
25.2 CAD/CAM технологије	2.88	-	3	3.13	2.71	0.921	0.407
25.3 CAD/CAE конструисање	2.92	-	3	3.36	2.71	1.700	0.198
25.4 Програмско управљање машинама	3.04	-	3.20	3	2.96	0.351	0.706
25.5 Технолошки процеси	2.93	2.79	2.93	3	2.68	0.468	0.706
25.6 Увод у техничке системе	2.81	2.67	2.89	3	2.73	0.289	0.833
25.7 Роботи и манипулатори	2.65	-	2	2.70	2.65	0.192	0.827
25.8 Аутоматизација процеса	2.81	-	2	2.92	2.78	0.410	0.667
25.9 Аутоматске производне линије	2.60	-	2	2.75	2.55	0.312	0.734
27.1 Термотехника	2.96	3.21	2.87	3.13	2.78	0.859	0.467
27.2 Обновљиви извори енергије	2.97	-	2	3.38	2.89	1.232	0.305
29.1 Примењена енергетска електротехника	2.96	-	2.92	3.29	2.79	1.255	0.294
31.1 Основе електронике	2.97	3	2.92	3.13	2.88	0.256	0.856
43/45.1 Саобраћај и саобраћајни системи	2.96	-	2.85	3.07	2.95	0.168	0.846
71.1 Хемијске технологије	2.59	2.38	2.67	2.82	2.52	0.374	0.772
77.1 Материјали	2.93	2.81	2.85	3.19	2.89	0.582	0.629
91.1 Механичка моделирања и симулација рачунаром	2.67	-	-	2.82	2.60	0.347	0.560
93.1 Архитектура, урбанизам и грађевинарство	2.83	-	3.21	2.75	3	0.838	0.438
93.2 Техничка механика 1	2.80	2.73	2.67	2.88	2.87	0.179	0.910
93.3 Техничка механика 2	2.80	2.73	2.67	3.06	2.75	0.472	0.703

 $N = 82^{a1)}$

Напомена за табеле П 5 – П 7: Вредност процене студента III и IV године не постоји за предмете које нису имали у семестру када је спроведено анкетирање. Резултати истраживања су у корелацији са седмим аспектом IES (...1...) модела (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{б)}, ^{в)} и ^{р)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

Табела П 6: Статистички значајне разлике процене могућности праћења иновација у подобластима информатике, $l = 7$ у IES (...1...)

Подобласти (предмети) информатике	M ^{б)}	Година студија			Мастер професори	Ф ^{в)}	СЗ ^{г)}
		III	IV	V			
35.1.1 Информационе технологије	2.73	3.44	3.07	2.06	2.48	4.818	0.004**
35.3.1 Увод у програмирање	2.86	3.27	2.93	2.50	2.79	1.246	0.300
35.3.2 Програмски језици	2.83	3.53	2.87	2.47	2.60	2.911	0.041*
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	2.78	-	2.82	2.81	2.75	0.027	0.973
35.4.1 Информациони системи	2.62	3	3.20	2.19	2.50	1.977	0.129
35.4.2 Оперативни системи	2.81	3.33	3.33	2.25	2.54	4.032	0.011*
35.5.1 Интернет програмирање	2.73	-	4	2.79	2.57	1.123	0.337
35.5.2 Веб технологије	2.48	-	3	2.30	2.52	0.264	0.770
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	2.80	-	3	2.60	2.82	0.466	0.631
35.7.1 Организација рачунарских система	2.80	2.91	2.92	2.71	2.74	0.160	0.923
35.10.1 Електронско учење	2.69	-	3	2.67	2.68	0.060	0.941
35.12.1 Информационе технологије у образовању	2.44	-	4	2.11	2.50	1.045	0.365
35.12.2 Базе података	2.79	3.27	3	2.69	2.43	3.009	0.669
N = 82 ^{а1)} , **p < 0.01, * p ^{г)} < 0.05							

Напомена за табеле П 6 и П 7: Образложење за ^{а1), б), в), г)} и ^{д)} видети у табели П 15 (прилог 3.3).

 Табела П 7: Статистичка значајност процене доприноса за одржавање и администрирање база знања, подобласти информатике, $l = 11$ у IES

Подобласти (предмети) информатике	M ^{б)}	Година студија			Мастер професори	Ф ^{в)}	СЗ ^{г)}
		III	IV	V			
35.1.1 Информационе технологије	3.62	3.47	3.47	3.75	3.74	0.329	0.804
35.3.1 Увод у програмирање	3.55	3.93	3.4	3.44	3.42	0.630	0.599
35.3.2 Програмски језици	3.64	4.20	3.29	3.88	3.29	2.893	0.42
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	3.78	-	3.20	3.94	3.91	1.7	0.194
35.4.1 Информациони системи	3.82	4	3.93	3.94	3.61	0.352	0.788
35.4.2 Оперативни системи	3.59	3.71	3.40	3.94	3.37	1.068	0.369
35.5.1 Интернет програмирање	3.81	-	3.50	4.23	3.53	2.918	0.70
35.5.2 Веб технологије	3.79	-	4.50	3.82	3.67	0.725	0.494
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	3.66	-	3.64	3.73	3.61	0.58	0.944
35.7.1 Организација рачунарских система	3.44	3.5	3.42	3.38	3.47	0.27	0.944
35.10.1 Електронско учење	3.82	-	4.5	3.57	3.94	1.230	0.307
35.12.1 Информационе технологије у образовању	4.07	-	4	4.20	4	0.116	0.891
35.12.2 Базе података	4.19	4.43	4.29	4.38	3.78	1.387	0.256
N = 82 ^{а1)}							

Прилог 3.3 Извод из статистичких података резултата анкетног истраживања

Табела П 8: Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, подобласти технике, 1 = 1

Подобласти (предмети) технике	Фреквенције и проценти учесталости							Узорци	
	Р	О	И	РО	РИ	ОИ	РОИ	н ^{a2)}	/
1.1 Нацртна геометрија	32	11	6	1	9	1	4	64	18
%	50	17.2	9.4	1.6	14.1	1.6	6.3	78	22
1.2 Техничко цртање и моделирање	29	11	9	1	11	4	2	67	15
%	43.3	16.4	13.4	1.5	16.4	6	3	81.7	18.3
3.1 Манаџмент квалитетом	5	20	3	0	2	6	2	38	44
%	13.2	52.6	7.9	0	5.3	15.8	5.3	46.3	53.7
3.2 Организација рада	9	18	4	0	5	1	1	38	44
%	23.7	47.4	10.5	0	13.2	2.6	2.6	46.3	53.7
3.3 Стручна пракса	28	3	6	3	5	4	8	57	25
%	49.1	5.3	10.5	5.3	8.8	7	14	69.5	30.5
13.1 Екологија	8	10	6	0	1	2	0	27	55
%	29.6	37	22.2	0	3.7	7.4	0	32.9	67.1
17.1 Физичке основе електротехнике	9	8	8	0	2	0	0	27	55
%	33.3	29.6	29.6	0	7.4	0	0	32.9	67.1
21.1 Машински елементи	11	15	18	11	0	5	2	62	20
%	17.7	24.2	29	17.7	0	8.1	3.2	75.6	24.4
25.1 Производни системи	6	10	5	1	5	6	1	34	48
%	17.6	29.4	14.7	2.9	14.7	17.6	2.9	41.5	58.5
25.2 CAD/CAM технологије	10	12	6	1	4	3	3	39	43
%	25.6	30.8	15.4	2.6	10.3	7.7	7.7	47.6	52.4
25.3 CAD/CAE конструисање	8	12	6	2	1	3	1	33	49
%	24.2	36.4	18.2	6.1	3	9.1	3	40.2	59.8
25.4 Програмско управљање машинама	6	14	9	4	4	7		46	36
%	13	30.4	19.6	8.7	8.7	15.2	4.3	56.1	43.9
25.5 Технолошки процеси	18	7	13	3	8	6	4	59	23
%	30.5	11.9	22	5.1	13.6	10.2	6.8	72.0	28.0
25.6 Увод у техничке системе	13	6	19	1	7	0	1	47	35
%	27.7	12.8	40.4	2.1	14.9	0	2.1	57.3	42.7
25.7 Роботи и манипулатори	7	3	7	0	2	2	0	21	61
%	33.3	14.3	33.3	0	9.5	9.5	0	25.6	74.4
25.8 Аутоматизација процеса	2	10	9	1	2	3	0	27	55
%	7.4	37	33.3	3.7	7.4	11.1	0	32.9	67.1
25.9 Аутоматске производне линије	6	5	8	0	1	4	0	24	58
%	25	20.8	33.3	0	4.2	16.7	0	29.3	70.7
27.1 Термотехника	20	9	16	1	12	2	1	61	21
%	32.8	14.8	26.2	1.6	19.7	3.3	1.6	74.4	25.6
27.2 Обновљиви извори енергије	9	7	6	0	3	2	1	28	54
%	32.1	25	21.4	0	10.7	7.1	3.6	34.1	65.9
29.1 Примењена енергетска електротехника	15	2	12	1	7	4	0	41	41
%	36.6	4.9	29.3	2.4	17.1	9.8	0	50.0	50.0
31.1 Основе електронике	18	3	20	0	5	3	3	52	30
%	34.6	5.8	38.5	0	9.6	5.8	5.8	63.4	36.6
43/45.1 Саобраћај и саобраћајни системи	15	4	17	0	4	0	1	41	41
%	36.6	9.8	41.5	0	9.8	0	2.4	50.0	50.0
71.1 Хемијске технологије	12	6	17	0	4	1	0	39	43
%	30.8	12.8	43.6	0	10.3	2.6	0	47.6	52.4
77.1 Материјали	23	11	15	0	7	2	2	60	22
%	38.3	18.3	25	0	11.7	3.3	3.3	73.2	26.8
91.1 Механичка моделирања и симулације	10	8	6	0	0	4	0	28	54
%	35.7	28.6	21.4	0	0	14.3	0	34.1	65.9
93.1 Архитектура, урбанизам и грађевинарство	18	4	15	2	9	1	2	51	31
%	35.3	7.8	29.4	3.9	17.6	2	3.9	62.2	37.8
93.2 Техничка механика 1	26	8	17	0	5	3	4	63	19
%	41.3	12.7	27	0	7.9	4.8	6.3	76.8	23.2
93.3 Техничка механика 2	24	8	17	0	5	3	4	61	21
%	39.3	13.1	27.9	0	8.2	4.9	6.6	74.4	25.6
M ⁰⁾ (%)	30.63	21.68	24.78	2.33	9.92	7.27	3.38	53.78	46.22
	N = 82 ^{a1)}								

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са првим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 1). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ⁰⁾ видети у табели П 15.

Табела П 9: *Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, подобласти информатике, l = 1*

Подобласти (предмети) информатике	Фреквенције и проценти учесталости							Узорци	
	Р	О	И	РО	РИ	ОИ	РОИ	н ^{a2)}	/
35.1.1 Информационе технологије	17	9	11	4	9	1	16	67	15
%	25.4	13.4	16.4	6	13.4	1.5	23.9	81.7	18.3
35.3.1 Увод у програмирање	10	11	16	2	12	4	12	67	15
%	14.9	16.4	23.9	3	17.9	6	17.9	81.7	18.3
35.3.2 Програмски језици	9	14	13	3	11	6	9	65	17
%	13.8	21.5	20	4.6	16.9	9.2	13.8	79.3	20.7
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	8	10	11	3	6	8	4	50	32
%	16	20	22	6	12	16	8	61.0	39.0
35.4.1 Информациони системи	5	8	10	2	15	2	4	48	34
%	10.4	16.7	20.8	4.2	31.3	4.2	8.3	58.5	41.5
35.4.2 Оперативни системи	9	9	15	2	19	3	4	61	21
%	14.8	14.8	24.6	3.3	31.1	4.9	6.6	74.4	25.6
35.5.1 Интернет програмирање	5	9	8	3	2	3	4	34	48
%	14.7	26.5	23.5	8.8	5.9	8.8	11.8	41.5	58.5
35.5.2 Веб технологије	4	7	10	3	2	1	2	29	53
%	13.8	24.1	34.5	10.3	6.9	3.4	6.9	35.4	64.6
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	9	4	13	2	9	4	3	44	38
%	20.5	9.1	29.5	4.5	20.5	9.1	6.8	53.7	46.3
35.7.1 Организација рачунарских система	10	7	12	2	17	0	3	51	31
%	19.6	13.7	23.5	3.9	33.3	0	5.9	62.2	37.8
35.10.1 Електронско учење	9	5	7	2	6	0	2	31	51
%	29	16.1	22.6	6.5	19.4	0	6.5	37.8	62.2
35.12.1 Информационе технологије у образовању	13	4	7	1	5	1	2	33	49
%	39.4	12.1	21.2	3	15.2	3	6.1	40.2	59.8
35.12.2 Базе података	5	14	13	3	5	6	15	61	21
%	8.2	23	21.3	4.9	8.2	9.8	24.6	74.4	25.6
M ^{б)} (%)	18.5	17.49	23.37	5.31	17.85	5.84	11.32	60.14	39.86
N = 82 ^{a1)}									

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са првим аспектом IES (...l...) модела (прилог 3.1, питање 1). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ^{б)} видети у табели П 15.

 Табела П 10: *Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, ДХ науке, l = 1 у IES*

ППМ предмети (подобласти)	Фреквенције и проценти учесталости							Узорци	
	Р	О	И	РО	РИ	ОИ	РОИ	н ^{a2)}	/
3.4 Комуникологија	13	3	4	0	10	0	0	30	52
%	43.3	10	13.3	0	33.3	0	0	36.6	63.4
3.5 Психологија	32	1	10	1	26	0	2	72	10
%	44.4	1.4	13.9	1.4	36.1	0	2.8	87.8	12.2
3.6 Педагогија	36	3	7	1	24	0	3	74	8
%	48.6	4.1	9.5	1.4	32.4	0	4.1	90.2	9.8
3.7 Докимологија	16	3	4	0	12	0	1	36	46
%	44.4	8.3	11.1	0	33.3	0	2.8	43.9	56.1
3.8 Методика технике и информатике	20	4	3	0	11	0	1	39	43
%	51.3	10.3	7.7	0	28.2	0	2.6	47.6	52.4
3.9 Стручна школска пракса 1	23	4	5	0	15	0	2	49	33
%	46.9	8.2	10.2	0	30.6	0	4.1	59.8	40.2
3.10 Стручна школска пракса 2	23	5	3	0	11	0	4	46	36
%	50	10.9	6.5	0	23.9	0	8.7	56.1	43.9
3.11 Методика технике	12	3	2	0	8	0	2	27	55
%	44.4	11.1	7.4	0	29.6	0	7.4	32.9	67.1
3.12 Методика информатике	11	3	4	1	7	0	3	29	53
%	37.9	10.3	13.8	3.4	24.1	0	10.3	35.4	64.6
M ^{б)} (%)	45.69	8.29	10.38	0.69	30.17	0	4.76	54.48	45.52
N = 82 ^{a1)}									

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са првим аспектом IES (...l...) модела (прилог 3.1, питање 1). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)} и ^{б)} видети у табели П 15.

Табела П 11: Могућност праћења иновација у подобластима (предметима) информатике, ТТ науке, l = 7

Подобласти (предмети) информатике	Фреквенције и проценти учесталости				Узорци	
	Иновације				n ^{a2)}	/
	1 ^{ж)}	2	3	4		
35.1.1 Информационе технологије	17	12	14	27	70	12
%	24.3	17.1	20	38.6	85.4	14.6
35.3.1 Увод у програмирање	14	8	22	26	70	12
%	20	11.4	31.4	37.1	85.4	14.6
35.3.2 Програмски језици	14	11	18	27	70	12
%	20	15.7	25.7	38.6	85.4	14.6
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	6	17	15	17	55	27
%	10.9	30.9	27.3	30.9	67.1	32.9
35.4.1 Информациони системи	16	8	12	19	55	27
%	29.1	14.5	21.8	34.5	67.1	32.9
35.4.2 Оперативни системи	15	11	16	28	70	12
%	21.4	15.7	22.9	40	85.4	14.6
35.5.1 Интернет програмирање	10	7	3	17	37	45
%	27	18.9	8.1	45.9	45.1	54.9
35.5.2 Веб технологије	11	6	5	11	33	49
%	33.3	18.2	15.2	33.3	40.2	59.8
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	8	11	14	17	50	32
%	16	22	28	34	61	39
35.7.1 Организација рачунарских система	9	11	24	17	61	21
%	14.8	18	39.3	27.9	74.4	25.6
35.10.1 Електронско учење	10	8	5	16	39	43
%	25.6	20.5	12.8	41	47.6	52.4
35.12.1 Информационе технологије у образовању	12	4	6	10	32	50
%	37.5	12.5	18.8	31.3	39	61
35.12.2 Базе података	12	16	14	26	68	14
%	17.6	23.5	20.6	38.2	82.9	17.1
M ^{б)} (%)	22.88	18.38	22.45	36.25	66.62	33.38
N = 82 ^{a1)}						

Напомена за табеле П 11 и П 12: Резултати истраживања су у корелацији са седмим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)}, ^{б)} и ^{ж)} видети у табели П 15.

Табела П 12: Могућност праћења иновација у подобластима ППМ предмета, ДХ науке, l = 7

Психолошко-педагошко-методички предмети (подобласти)	Фреквенције и проценти учесталости				Узорци	
	Иновације				n ^{a2)}	/
	1 ^{ж)}	2	3	4		
3.4 Комуникологија	3	15	7	8	33	49
%	9.1	45.5	21.2	24.2	40.2	59.8
3.5 Психологија	10	18	23	25	76	6
%	13.2	23.7	30.3	32.9	92.7	7.3
3.6 Педагогија	9	18	22	27	76	6
%	11.8	23.7	28.9	35.5	92.7	7.3
3.7 Докимологија	2	12	12	15	41	41
%	4.9	29.3	29.3	36.6	50.0	50.0
3.8 Методика технике и информатике	4	12	13	12	41	41
%	9.8	29.3	31.7	29.3	50.0	50.0
3.9 Стручна школска пракса 1	4	14	14	19	51	31
%	7.8	27.5	27.5	37.3	62.2	37.8
3.10 Стручна школска пракса 2	4	15	13	16	48	34
%	8.3	31.3	27.1	33.3	58.5	41.5
3.11 Методика технике	4	9	6	10	29	53
%	13.8	31	20.7	34.5	35.4	64.6
3.12 Методика информатике	4	10	9	8	31	52
%	12.9	32.3	29	25.8	36.6	63.4
M ^{б)} (%)	10.18	30.4	27.3	32.16	57.59	42.41
N = 82 ^{a1)}						

Табела П 13: Могућност праћења иновација у подобластима (предметима) технике, ТТ науке, I = 7

Подобласти (предмети) технике	Фреквенције и проценти учесталости				Узорци	
	Иновације				n ^{a2)}	/
	1 ^{ж)}	2	3	4		
1.1 Нацртна геометрија	9	17	17	29	72	10
%	12.5	23.6	23.6	40.3	87.8	12.2
1.2 Техничко цртање и моделирање	6	13	28	26	73	9
%	8.2	17.8	38.4	35.6	89.0	11.0
3.1 Менаџмент квалитетом	2	9	12	17	38	44
%	5	22.5	30	42.5	46.3	53.7
3.2 Организација рада	3	12	13	9	36	46
%	8.1	32.4	35.1	24.3	43.9	56.1
3.3 Стручна пракса	3	8	24	20	56	26
%	5.5	14.5	43.6	36.4	68.3	31.7
13.1 Екологија	3	8	16	12	38	44
%	7.7	20.5	41	30.8	46.3	53.7
17.1 Физичке основе електротехнике	4	12	13	12	41	41
%	9.8	29.3	31.7	29.3	50	50
21.1 Машински елементи	7	13	27	24	71	11
%	9.9	18.3	38	33.8	86.6	13.4
25.1 Производни системи	2	8	17	13	40	42
%	5	20	42.5	32.5	48.8	51.2
25.2 CAD/CAM технологије	3	12	13	13	41	41
%	7.3	29.3	31.7	31.7	50.0	50.0
25.3 CAD/CAE конструисање	4	7	13	12	37	45
%	11.1	19.4	36.1	33.3	45.1	54.9
25.4 Програмско управљање машинама	2	14	18	20	54	28
%	3.7	25.9	33.3	37	65.9	34.1
25.5 Технолошки процеси	6	17	29	17	69	13
%	8.7	24.6	42	24.6	84.1	15.9
25.6 Увод у техничке системе	8	14	17	19	58	24
%	13.8	24.1	29.3	32.8	70.7	29.3
25.7 Роботи и манипулатори	5	9	9	8	31	51
%	16.1	29	29	25.8	37.8	62.2
25.8 Аутоматизација процеса	4	10	12	11	37	45
%	10.8	27	32.4	29.7	45.1	54.9
25.9 Аутоматске производне линије	5	13	8	9	35	47
%	14.3	37.1	22.9	25.7	42.7	57.3
27.1 Термотехника	6	16	25	25	72	10
%	8.3	22.2	34.7	34.7	90.2	9.8
27.2 Обновљиви извори енергије	4	6	13	13	36	46
%	11.1	16.7	36.1	36.1	43.9	56.1
29.1 Примењена енергетска електротехника	3	14	16	18	51	31
%	5.9	27.5	31.4	35.3	62.2	37.8
31.1 Основе електронике	4	15	25	21	65	17
%	6.2	23.1	38.5	32.3	79.3	20.7
43/45.1 Саобраћај и саобраћајни системи	5	10	17	18	50	32
%	10	20	34	36	61	39
71.1 Хемијске технологије	8	17	18	11	54	28
%	14.8	31.5	33.3	20.4	65.9	34.1
77.1 Материјали	5	16	30	21	72	10
%	6.9	22.2	41.7	29.2	87.8	12.2
91.1 Механичка моделирања и симулација рачунаром	6	8	14	8	36	46
%	16.7	22.2	38.9	22.2	43.9	56.1
93.1 Архитектура, урбанизам и грађевинарство	6	10	21	21	58	24
%	10.3	17.2	36.2	36.2	70.7	29.3
93.2 Техничка механика 1	9	14	28	18	69	13
%	13	20.3	40.6	26.1	84.1	15.9
93.3 Техничка механика 2	9	17	23	21	70	12
%	12.9	24.3	32.9	30	85.4	14.6
M ^{б)} (%)	9.77	23.66	34.96	31.59	63.67	36.33

 N = 82^{a1)}

 Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са седмим аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 7). Образложење за ^{a1)}, ^{a2)}, ^{б)} и ^{ж)} видети у табели П 15.

Табела П 14: Припремљеност за одржавање и администрирање база знања у подобластима информатике, ТТ науке, I = 11 модела IES (...I...)

Подобласти (предмети) информатике	Фреквенције и проценти учесталости					Узорци n ^{a2)}	М ^{a3)}	
	Степен доприноса							
	1 ³⁾	2	3	4	5	/		
35.1.1 Информационе технологије	2	10	14	24	15	65	17	3.62
%	3.1	15.4	21.5	36.9	23.1	79.3	20.7	
35.3.1 Увод у програмирање	7	5	11	29	13	65	17	3.55
%	10.8	7.7	16.9	44.6	20	79.3	20.7	
35.3.2 Програмски језици	4	7	12	29	14	66	16	3.64
%	6.1	10.6	18.2	43.9	21.2	80.5	19.5	
35.3.3 Објектно оријентисано програмирање	4	2	7	24	12	49	33	3.78
%	4.9	2.4	8.5	29.3	14.6	59.8	40.2	
35.4.1 Информациони системи	3	2	10	22	14	51	31	3.82
%	5.9	3.9	19.6	43.1	27.5	62.2	37.8	
35.4.2 Оперативни системи	3	7	15	27	12	64	18	3.59
%	4.7	10.9	23.4	42.2	18.8	78	22	
35.5.1 Интернет програмирање	0	3	6	17	6	32	50	3.81
%	0	9.4	18.8	53.1	18.8	39	61	
35.5.2 Веб технологије	1	1	6	15	5	28	54	3.79
%	3.6	3.6	21.4	53.6	17.9	34.1	65.9	
35.6.1 Рачунарске мреже и комуникације	1	6	11	19	10	47	35	3.66
%	2.1	12.8	23.4	40.4	21.3	57.3	42.7	
35.7.1 Организација рачунарских система	4	5	16	21	8	54	28	3.44
%	7.4	9.3	29.6	38.9	14.8	65.9	34.1	
35.10.1 Електронско учење	1	1	8	16	7	33	7	3.82
%	3	3	24.2	48.5	21.2	40.2	59.8	
35.12.1 Информационе технологије у образовању	1	1	4	11	11	28	54	4.07
%	3.6	3.6	14.3	39.3	39.3	34.1	65.9	
35.12.2 Базе података	2	3	8	17	32	62	20	4.19
%	3.2	4.8	12.9	27.4	51.6	75.6	24.4	

 $N = 82^{a1)}, M^{(b)} = 3.75$

Напомена: Резултати истраживања су у корелацији са XI аспектом IES (...I...) модела (прилог 3.1, питање 11).
Образложење за ^{a1)}, ^{a2)}, ^{a3)}, ^{b)} и ³⁾ видети у табели П 15.

Табела П 15: Образложење ознака коришћених за представљање резултата анкетног истраживања

Ознака	Образложење
a1)	N – Укупан број испитаника
a2)	n – Број испитаника који су означили понуђени одговор у оквиру одговарајућег питања из упитника
a3)	m – Мера посматраног обележја за дату категорију у корелацији са одговарајућим питањем из упитника
б)	M – Аритметичка средина израчуната дељењем апсолутне просечне вредности са бројем ставки у субскали ради поређења између субскала
в)	Ф – Фреквенција
г)	СЗ – Статистичка значајност
д)	* – Две упоређене групе (подобласти) међусобно се значајно разликују на нивоу $p < 0.05$ (p је вероватноћа)
ђ)	НП – Наставни <i>процес</i>
е)	ПП – Производни <i>процес</i>
ж)	1 – уопште није могуће, 3 – углавном је могуће, 2 – углавном није могуће, 4 – у потпуности је могуће,
з)	1 – најмањи, 5 – највећи

Прилог 4 Извод из програмског кôда и полазне базе знања софтверске апликације *Model_IES*

Прилог 4.1 Извод из програмског кôда развијеног софтвера *Model_IS*

```

P
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.OleDb;
using System.Data.SqlClient;
using System.IO;
using System.Collections;
using Standardi.Properties;
using System.Threading;
using System.Diagnostics;
using Excel=Microsoft.Office.Interop.Excel;
namespace Standardi
{
    public partial class MainForm : Form
    {
        string _dataBaseFullName;
        string _connectionString;
        const string StatusDefinitivan = "Definitivan";
        const string StatusObjavljen = "Objavljen";
        const string StatusPovucen = "Povucen";
        const string StatusProjekat = "Projekat";
        const string StatusNaact = "Naact";
        private BackgroundWorker _worker;
        private DataTable _dt;
        WorkerParam _workerParam;
        ...
        dataGridView1.DataSource = null;
        string strWhereSql = " WHERE ";
        string sqlStr = string.Format(" SELECT Naslov,
        GodinaNastanka as [Godina nastanka], Status,
        DatumPromeneStatusa as [Datum promene statusa], " +
        "round(Cena_RSD, 2) as [Cena (RSD)],
        round(Cena_RSD/{0}, 2) as [Cena (CHF)] FROM
        standard ", kurs);
        if (string.Compare(cbIcs3.Text, "Svi", true) != 0)
        {
            strWhereSql += " kategorijaid = " +
            PrepareStringForQuery(cbIcs3.Text) + " and ";
        }
        elseif (string.Compare(cbIcs2.Text, "Svi", true) != 0)
        {
            strWhereSql += " kategorijaid = " +
            PrepareStringForQuery(cbIcs2.Text) + " and ";
        }
        elseif (string.Compare(cbIcs1.Text, "Svi", true) != 0)
        {
            strWhereSql += " kategorijaid = " +

```

```

D
CheckTemplate("UporedniIndeksniPokazatelji.xls",
out excelApp, out xlsBook, out xlsSheet, out excelPath,
out excelTempPath);
string sqlStr = "SELECT * from
qZaUporedneIndeksnePokazatelje";
DataTable dt = new DataTable();
dt = GetStandards(sqlStr);
"_" +
DateTime.Now.ToShortDateString() + "_" +
DateTime.Now.ToString("h:mm:ss tt").Replace(":", "_")
+
Path.GetExtension(excelTempPath);
fullFileName =
fullFileName.Replace(Path.GetInvalidFileNameChars(),
""); fullFileName =
ullFileName.ReplaceUtfChars() res =
Path.Combine(excelPath, fullFileName);
xlsBook.SaveAs(res);
excelApp.Visible = true;
}
private void btnIndexPokazatelji_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    EnableControls(false);
    var workerParam = new WorkerParam() { RequestedJob
= Job.IndeksniPok };
    labelStatus.Text = "Eksportovanje podataka u
Excel..."
}
C
intenzitet;
Int32.TryParse(dataReader2[4].ToString(), out
intenzitet);
var klaster = "";
if (intenzitet > 250)
{
    klaster = "Dnevni";
}
elseif (intenzitet > 50)
{
    klaster = "Nedeljni";
}
elseif (intenzitet > 12)
{
    klaster = "Mesečni";
}
elseif (intenzitet > 1)
{
    klaster = "Godišnji";
}
else
{
    klaster = "Nema inovativnosti";
}

```

Прилог 4.2 Извод из полазне базе знања и дефинисања правила апликације *Model_ES*

```

A
( public TabelaResenjaPrvogNivoa()
    {
    }
    public TabelaResenjaPrvogNivoa(string rbrN, string
podRbrN, string rbrDij, string rbrRes)
    {
        OleDbConnection conn = new OleDbConnection();
        try
        {
            string sqlIskaz = " SELECT * FROM
TabelaResenjePrvogNivoa WHERE
(((TabelaResenjePrvogNivoa.Rbr)=" + rbrN + ") AND
((TabelaResenjePrvogNivoa.PodRbr)=" + podRbrN + ")
AND ((TabelaResenjePrvogNivoa.rbrDijagnoze)=" + rbrDij
+ ") AND ((TabelaResenjePrvogNivoa.rbrResenja)=" +
rbrRes + ")); ";
            conn.ConnectionString = Global.connString;
            conn.Open();
            OleDbCommand selectCommand = new
OleDbCommand(sqlIskaz, conn);
            DataSet dsTest = new DataSet();
            OleDbDataAdapter da = new
OleDbDataAdapter();
            da.SelectCommand = selectCommand;
            da.Fill(dsTest, "TabelaResenjePrvogNivoa");
            if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows.Count
== 1)
            {
                if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["Rbr
"] != null) rbr =
dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["Rbr"
].ToString();
                if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["Pod
Rbr"] != null) podRbr =
dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["Pod
Rbr"].ToString();
                if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["rbrD
ijagnoze"] != null) rbrDijagnoze =
dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["rbrDi
jagnoze"].ToString();
                if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["rbrR
esenja"] != null) rbr =
dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["rbrR
esenja"].ToString();
                if
(dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["rese
nje"] != null) resenje =
dsTest.Tables["TabelaResenjePrvogNivoa"].Rows[0]["resen
je"].ToString
            }
            catch (OleDbException ex)
            {
                MessageBox.Show(ex.Message);
            }
            finally
            {
                conn.Close();
            }
        }
    }
    SELECT TabelaResenjePrvogNivoa.Rbr,
TabelaResenjePrvogNivoa.PodRbr,
TabelaResenjePrvogNivoa.rbrDijagnoze,
TabelaResenjePrvogNivoa.rbrResenja,
TabelaResenjePrvogNivoa.resenje,
TabelaResenjePrvogNivoa.Slika
FROM TabelaResenjePrvogNivoa
WHERE (((TabelaResenjePrvogNivoa.Rbr)=25) AND
((TabelaResenjePrvogNivoa.PodRbr)=1) AND
((TabelaResenjePrvogNivoa.rbrDijagnoze)=1) AND
((TabelaResenjePrvogNivoa.rbrResenja)="1"));
    public void Izmeni()
    {
        OleDbConnection conn = new
OleDbConnection();
        try
        {
            string sqlIskaz = "UPDATE
TabelaResenjePrvogNivoa SET Rbr=?, PodRbr=?,
rbrDijagnoze=?, rbrResenja=?, resenje=? WHERE
[Rbr]=? AND PodRbr=? and rbrDijagnoze=? and
rbrResenja=? ";
            conn.ConnectionString = Global.connString;
            conn.Open();
            OleDbCommand updateCommand = new
OleDbCommand(sqlIskaz, conn);
            updateCommand.Parameters.Add("Rbr",
OleDbType.Char).Value = rbr;
            updateCommand.Parameters.Add("PodRbr",
OleDbType.Char).Value = podRbr;
            updateCommand.Parameters.Add("rbrDijagnoze",
OleDbType.Char).Value = rbrDijagnoze;
            updateCommand.Parameters.Add("rbrResenja",
OleDbType.Char).Value = rbrResenja;
            updateCommand.Parameters.Add("resenje",
OleDbType.Char).Value = resenje;
            catch (OleDbException ex)
            {
                MessageBox.Show(ex.Message);
            }
            finally
            {
                conn.Close();
            }
        }
    }
    public void Snimi()
    {
        OleDbConnection conn = new
OleDbConnection();
        try
        {
            string sqlIskaz = "INSERT INTO
TabelaResenjePrvogNivoa(Rbr, PodRbr,
rbrDijagnoze, rbrResenja, resenje) ";
    
```

Прилог 5 Скраћенице и примери стандардизоване терминологије коришћене за моделирање IES

Табела А 1: Скраћенице коришћене за моделирање IES

Ред. бр.	Скраћеница	Значење	
		Изворно	Преведено
1.	AI	<i>Artificial Intelligence</i>	Вештачка интелигенција
2.	A3		Архитектура знања
3.	CAQ	<i>Computer Aided Quality</i>	Квалитет подржан рачунарима
4.	CASE	<i>Computer Aided Software Engineering</i>	Пројектовање софтвера помоћу рачунара
5.	CMS	<i>Content Management System</i>	Систем за управљање е-садржаја
6.	CPI	<i>Continuous Process Improvemen</i>	Континуирано унапређење процеса
7.	DB	<i>Data Base</i>	База података
8.	DH (ДХ)	–	Друштвено-хуманистичке
9.	DK	<i>Domain Knowledge</i>	Доменско знање
10.	DSS	<i>Decision Support System</i>	Систем за подршку одлучивању
11.	EFQM	<i>The European Foundation for Quality Management</i>	Модел квалитета европске фондације
12.	ES	<i>Expert System</i>	Експертни систем
13.	ФТН	–	Факултет техничких наука
14.	GUI	<i>Graphical User Interface</i>	Графички кориснички интерфејс
15.	(IAS TI) ИАС ТИ	–	Интегрисане академске студије Техника и информатика
16.	ICS	<i>International Classification for Standards</i>	Међународна класификација стандарда
17.	IDEF0	<i>Icam (Integrated Computer Aided Manufacturing) DEFINITION for Function Modeling</i>	Методологија за функционално моделирање
18.	IDEF1X	<i>Integration DEFINITION for information modeling</i>	Методологија за моделирање података
19.	IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>	Међународна електротехничка комисија
20.	IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronical Engineers</i>	Институт инжењера електротехнике и електронике
21.	IES	<i>Information-Expert System</i>	Информационо-експертни систем
22.	IMT (ИМТ)	–	Интердисциплинарне, мултидисциплинарне, трансдисциплинарне (науке)
23.	IT	<i>Information Technology</i>	Информационе технологије
24.	IS	<i>Information System</i>	Информациони систем
25.	ISO	<i>International Organization for Standards</i>	Међународна организација за стандардизацију
26.	ISS (ИСС)	<i>Institute for Standardization of Serbia</i>	Институт за стандардизацију Србије
27.	LAN	<i>Local Area Networks</i>	Локалне рачунарске мреже
28.	LMS	<i>Learning Management Systems</i>	Систем за управљање е-учења
29.	KB	<i>Knowledge Base</i>	База знања
30.	KBS	<i>Knowledge Base System</i>	Систем базе знања
31.	KM	<i>Knowledge Management</i>	Управљање знањем
32.	KS	<i>Knowledge Source</i>	Извор знања
33.	MH	–	Медицинске (науке)
34.	MAN	<i>Metropolitan Area Network</i>	Рачунарске мреже које повезују локалне рачунарске мреже

Ред. бр.	Скраћеница	Значење	
		Изворно	Преведено
35.	МПНТР	–	Министарство просвете, науке и технолошкој развоја Србије
36.	НАЗ	–	Национална архивектура знања
37.	OLAP	<i>On Line Analytical Processing</i> ,	Технологије за аналитичко процесуирање
38.	OS	<i>Operating System</i>	Оперативни систем
39.	OOA	<i>Object-oriented analysis</i>	Објектно-оријентисана анализа
40.	OOD	<i>Object-oriented design</i>	Објектно-оријентисан дизајн
41.	PM (ПМ)	–	Природно-математичке (науке)
42.	ПОС	–	Повезивање оиворених система
43.	PPM (ППМ)	–	Психолошко-педагошко-методички (предмети)
44.	PDCA	<i>Plan – Do – Check – Act</i>	Планирање – Реализација – Провера – Унапређење
45.	SNKA (CHA3)	<i>Strategic National Knowledge Architecture</i>	Стратегија националне архивектуре знања
46.	QA	<i>Quality Assurance</i>	Обезбеђење квалитета
47.	QM	<i>Quality Management</i>	Управљање квалитетом
48.	QS	<i>Quality System</i>	Систем квалитета
49.	SRPS	<i>SRPS</i>	Српски (локални) стандарди
50.	ТТ	–	Техничко-технолошке (науке)
51.	ТИ (ТИ)	–	Техника и информатика
52.	TQM	<i>Total Quality Management</i>	Побољшање квалитета менаџмента
53.	UML	<i>Unified Modeling Language</i>	Методологија за израду физичкој модела пословној процеса објективним моделирањем
54.	WAN	<i>Wide Area Network</i>	Глобална рачуарска мрежа
55.	WWW	<i>World Wide Web</i>	Сервис интернет мреже

Табела А 2: Образложење скраћеница/ ознака коришћених за представљање резултата истраживања на платформи стандардизације

Ред. бр.	Скраћеница/ Ознака	Образложење
1.	$I_q(KS)$	Статистички узорак извора знања
2.	I_q	Индекс количине
3.	I_v	Индекс вредности
4.	I_v/y_{DK}	Индекс вредности/ тренд
5.	$\Delta KS_{DK/t}$	Прираштај извора знања (интензитет иновативности)
6.	$\Delta KB_{DK/t}$	Прираштај базе знања
7.	$\Delta KBS_{DK/t}$	Прираштај система базе знања
8.	I_i/t	Индекс иновативности знања

Табела А 3: Примери стандардизоване терминологије коришћене за моделирање IES

Ред. бр.	Термин		Дефиниција	Ознака стандарда ISO/IEC, ISO	20. век	21. век	Интелиг. системи
	Назив	Ознака					
1.	<i>Абдукција</i>	28.03.04	Закључак на основу одређених <i>чињеница</i> за могућа објашњења тих <i>чињеница</i> .	2382-28	√	√	
2.	<i>Апликативни софтвер/ или апликациони програм</i>	01.04.01	<i>Софтвер</i> или програм који је одређен да реши апликациони (дати) проблем.	2382-1	√	√	
3.	<i>Атрибути</i>	17.02.10	Именована особина <i>енитијетета</i> .	2382-17	√		
4.	<i>База догађаја</i>	01.08.05	Колекција <i>догађаја</i> , организованих према појмовној структури, која описује карактеристике тих <i>догађаја</i> и везе између њихових одговарајућих <i>енитијетета</i> , подржавајући једну или више примењених области.	2382-1	√	√	
5.	<i>База знања</i>	28.04.06	<i>База догађаја</i> која садржи <i>правила</i> закључивања и <i>информације</i> људског искуства и стручности у некој области.	2382-28	√	√	
6.	<i>Вештачка интелигенција</i>	28.01.02	Способност функционалне јединице за обављање функција које су обично повезане са хуманом интелигенцијом као што су размишљање и учење.	2382-28	√	√	
7.	<i>Домен (у AI)</i>	28.01.04	Посебна област <i>знања</i> или експертизе.	2382-28	√	√	
8.	<i>Домен знања</i>	28.04.04	<i>Знање</i> акумулирано у одређеној области.	2382-28	√	√	
9.	<i>Експертни систем</i>	28.01.06	Систем заснован на <i>знању</i> који омогућава <i>решавање проблема</i> у одређеној области или подручју примене путем извлачења закључака из <i>базе знања</i> развијене људском стручношћу.	2382-28	√	√	
10.	<i>Ентитијет</i>	17.02.05	Сваки конкретан или апстрактан <i>објекат</i> који постоји, постојао је или може постојати, укључујући и везе између таквих <i>објеката</i> .	2382-17	√	√	
11.	<i>Ентитијет</i>	1.1	Оно што може бити појединачно описано и разматрано (на пример <i>активности/ процес, производ, организација/ систем/ особа</i> или комбинација наведеног).	8402	√	√	
12.	<i>Знање (у AI)</i>	28.01.03	Колекција <i>чињеница</i> , догађаја, веровања и <i>правила</i> организованих за систематско коришћење.	2382-28	√	√	
13.	<i>Извођење закључака</i>	28.03.02	Закључак који произилази из логичког закључивања на основу одређеног скупа премиса.	2382-28	√	√	
14.	<i>Извор знања</i>	28.04.03	Извор <i>информација</i> из ког се креира <i>база знања</i> за одређену врсту проблема.	2382-28	√	√	
15.	<i>Имплементација (система)</i>	20.04.01	Фаза развоја система после које <i>хардвер, софтвер</i> и процедуре система постају оперативне.	2382-20	√		
16.	<i>Инжењер знања</i>	28.04.01	Особа која има <i>знање</i> и стручњак је у <i>домену знања</i> и која организује <i>знање</i> у <i>базу знања</i> .	2382-28	√	√	
17.	<i>Индукција</i>	28.03.03	Закључак који почиње датим <i>чињеницама</i> и завршава се општом хипотезом.	2382-28	√	√	

Моделирање знања за развој и примене информационо-експертног система

Ред. бр.	Термин		Дефиниција	Ознака стандарда ISO/IEC, ISO	20. век	21. век	Интелиг. системи
	Назив	Ознака					
18.	<i>Интерфејс</i>	01.01.38	Подељена граница између две функционалне јединице, дефинисана различитим карактеристикама, а односи се на функције, физичке везе и друге карактеристике.	2382-1		√	
19.	<i>Информација</i>	01.01.01	<i>Знање</i> које се односи на објекте (као што су <i>чињенице</i> , догађаји, ствари/дела, <i>процеси</i> / поступци/ идеје, укључујући и концепте), које у одређеном концепту има посебно значење.	2382-1		√	√
20.	<i>Информациони систем</i>	01.01.22	Систем за <i>обраду информација</i> , заједно са удруженим организационим <i>ресурсима</i> (као што су људски, технички и финансијски), који обезбеђује и дистрибуира <i>информације</i> .	2382-1		√	√
21.	<i>Квалитет</i>	2.1	Скуп свих карактеристика неког <i>енитијетета</i> које се односе на његову могућност да задовољи исказане потребе и потребе које се подразумевају.	8402		√	√
22.	<i>Купац</i>	1.9	Прималац <i>производа</i> датих од стране испоручиоца.	8402		√	
23.	<i>Контрола квалитета</i>	3.4	Оперативни поступци и <i>активности</i> који се користе да би се испунили захтеви за <i>квалитет</i> .	8402			
24.	<i>Локална мрежа (LAN)</i>	25.01.01	<i>Рачунарска мрежа</i> постављена у корисничким просторијама унутар ограничене географске области.	2382-25		√	
25.	<i>Механизам закључивања</i>	28.04.07	Компонента стручног система који примењује принципе размисљања и извлачи закључак из репрезентације <i>информација</i> које се налазе у <i>бази знања</i> .	2382-28		√	√
26.	<i>Меморија</i>	01.01.11	Сви адресибилни меморијски простори у процесној јединици и сва остала унутрашња <i>меморија</i> , који се користе за извршавање инструкција.	2382-1		√	√
27.	<i>Мишљење</i>	28.02.02	Изјава о једном <i>енитијетету</i> стварног или концептуалног света, чија се ваљаност мери извесним фактором.	2382-28		√	√
28.	<i>Обезбеђење квалитета</i>	20.05.01	Системски планиране <i>активности</i> (QA) помоћу којих се обезбеђује да се компоненте или систем прилагоде установљеним техничким <i>захтевима</i> .	2382-20		√	
29.	<i>Обезбеђење квалитета</i>	3.5	Све планиране и систематске <i>активности</i> уграђене у <i>систем квалитета</i> и приказане као потребне за обезбеђење одговарајућег поверења да ће <i>енитијетет</i> испунити захтеве <i>квалитета</i> .	8402		√	
30.	<i>Објекти</i>	28.02.06	Физички или концептуални <i>енитијетети</i> који може имати један или више <i>атрибуција</i> .	2382-28		√	√
31.	<i>Обрада информација</i>	01.01.05	Систематско извођење операција на <i>информацијама</i> , које укључује <i>обраду података</i> и може обухватати операције као што су пренос <i>података</i> и аутоматизација <i>услуга</i> .	2382-1		√	√
32.	<i>Обрада података</i>	01.01.06	Систематско извођење операција на подацима – аутоматска <i>обрада података</i> .	2382-1		√	

Ред. бр.	Термин		Дефиниција	Ознака стандарда ISO/IEC, ISO	20. век	21. век	Интелиг. системи
	Назив	Ознака					
33.	Организација	1.7	Компанија, корпорација, фирма, предузеће или институција (или њихов део), са потпуном или ограниченом одговорношћу, приватна или државна, која има своју делатност (функције) и управу (администрацију).	8402	√		
34.	Организациона структура	1.8	Одговорности, овлашћења и односи, уређени у неку основну структуру која омогућује организацији да извршава своје функције.	8402	√		
35.	Пејња квалитетна	4.1	Концепцијски модел међусобно зависних <i>активности</i> које утичу на <i>квалитет</i> , ранжираних у различитим фазама почев од идентификације потреба до оцењивања да ли су ове потребе на задовољавајући начин испуњене.	8402	√		
36.	Планирање (у AI)	28.03.31	<i>Процес</i> одлучивања према унапред сагледаним радњама како би се дошло до циља.	2382-28		√	√
37.	Пројектовање система	20.03.01	<i>Процес</i> дефинисања, на основу специфичних захтева, архитектуре хардвера и компонената, модула, веза и <i>података</i> система.	2382-20		√	
38.	Побољшање квалитетна	3.8	Мере покренуте у целој <i>организацији</i> за повећање ефикасности и ефикасности <i>активности</i> и <i>процеса</i> , а ради постизања додатне користи и за <i>организацију</i> и за њене купце.	8402	√		
39.	Податак	01.01.02	Представљање <i>информација</i> на формализован (установљен) начин, погодан за комуникацију, интерпретацију (меморисање) или обраду.	2382-1		√	
40.	Послужак	1.3	Специфициран начин за извршавање неке <i>активности</i> .	8402	√		
41.	Представљање знања	28.01.08	<i>Процес</i> или резултат кодирања и складиштење <i>знања у бази знања</i> .	2382-28		√	√
42.	Програмски језик	01.05.10	<i>Већиначки језик</i> који се користи за представљање програма.	2382-1		√	
43.	Процес	1.2	Скуп међусобно повезаних <i>ресурса</i> и <i>активности</i> који претвара улазне елементе у излазне.	8402	√		
44.	Производ	1.4	Резултат <i>активности</i> или <i>процеса</i> .	8402	√		
45.	Рачунарска наука	01.01.18	Грана науке и технологије која се односи на <i>обраду информација</i> уз помоћ рачунара.	2382-1		√	
46.	Рачунарска мрежа	25.01.01	Мрежа чворова за <i>обраду података</i> који су међусобно повезани са сврхом комуникације <i>података</i> .	2382-25		√	
47.	Резоновање	28.01.11	<i>Процес</i> којим лице или рачунар обавља анализе, класификације или дијагнозе, даје претпоставке, решава проблеме или доноси закључке.	2382-28		√	√
48.	Ресурси – Рачунарски ресурс (извор)	01.01.23	Сваки елемент <i>система</i> за <i>обраду података</i> потребан за извршавање захтевних операција.	2382-1		√	
49.	Решавање проблема	28.01.12	Одређивање низа операција или акција које могу довести до жељеног циља.	2382-28		√	√

Ред. бр.	Термин		Дефиниција	Ознака стандарда ISO/IEC, ISO	20. век	21. век	Интелиг. системи
	Назив	Ознака					
50.	Систем базе знања	28.01.05	Информациони систем који омогућава решавање проблема у одређеној области или апликација за извлачење закључака из базе знања.	2382-28	√	√	√
51.	Систем за обраду података	01.01.20	Један или више рачунара, периферне опреме и софтвера који обављају обраду података.	2382-1	√		
52.	Систем квалитета	3.6	Организациона структура, поступци, процеси и ресурси који су потребни за остварење управљања квалитетом.	8402	√		
53.	Софтвер	01.01.08	Део или сви делови програма, процедура, правила и придружена документа система за обраду информација.	2382-1		√	
54.	Услуга	1.5	Резултат створен активностима у спреси између испоручиоца и купца/ корисника и интерним активностима код испоручиоца, да би се испуниле потребе купца/ корисника.	8402	√		
55.	Управљање квалитетом	3.2	Све активности укупне функције управљања које одређују политику квалитета, циљеве и одговорности, а остварују се путем планирања, контроле, обезбеђења и побољшања квалитета у оквиру система квалитета.	8402	√		
56.	Хеуристичко	28.03.27	Претраживање, на основу искуства и процене, које се користи за добијање прихватљивих резултата.	2382-28	√	√	
57.	Чињенице	28.02.01	Изјава о једном ентитету стварног или концептуалног света, чија валидност је општеприхваћена.	2382-28	√	√	
58.	Шкољка	28.04.08	Празан експертни систем у који се уграђује експертиза за одређену области.	2382-28	√	√	

Литература

- [1] ISO/IEC, „2382-1:1993 Information technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms (32 pages)”, Switzerland, Geneva, 1993.
- [2] ISO/IEC, „2382-28:1995 Information technology – Vocabulary – Part 28: Artificial intelligence – Basic concepts and expert Systems (25 pages)”, Switzerland, Geneva, 1995.
- [3] ISO, „International Standards for Business, Government and Society, List of ICS fields”, 2015. [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics.htm. [Accessed: 01-Feb-2016].
- [4] ИСС, Институт за стандардизацију Србије, 2015. [Online]. Available: http://www.iss.rs/standard/advance_search.php. [Accessed: 01-Feb-2016].
- [5] ASQ (© American Society for Quality), „Plan–Do–Check–Act (PDCA) Cycle”, 2015. [Online]. Available: <http://asq.org/learn-about-quality/project-plannin>. [Accessed: 16-Jan-2015].
- [6] ISO, „ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance – Vocabulary (50 pages)”, Switzerland, Geneva, 1994.
- [7] Ž. Micić, „Razvoj proizvoda u sistemu kvaliteta podržanom informaciono-ekspertnim sistemom”, doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, 1996.
- [8] Ž. Micić, „ES for integration of design, manufacture and maintenance motor vehicles”, in *6th international scientific technical conference on internal combustion engines and motor vehicles*, Plovdiv, 13-15. Oktober, 1999.
- [9] Ž. Micić, „Expert systems in education”, in *5th Balkan Conference on Operational Research*, University of Banja Luka, Republika Srpska, 2000, pp. 22–25.
- [10] Ž. Micić, V. Stoiljković, and L. Stojanović, „Expert system for product development-car, YU–981161”, in *X International Symposium Mobility & Vehicle Mechanics 98 – MVM 98*, University of Kragujevac, Faculty of Mechanical Engineering, 1998, pp. 321–324.
- [11] Ž. Micić, „From knowledge source to knowledge base system and ES application in MVM”, in *XI International Symposium Mobility & Vehicle Mechanics – MVM-2000*, YU 00068, University of Kragujevac, Faculty of Mechanical Engineering, 5-7. october, 2000, pp. 285–288.
- [12] Ž. Micić and M. Demić, „Knowledge standardisation in road vehicle engineering”, *Technics technologies education management – TTEM*, vol. 7, no. 3, pp. 1281–1288, 2012.
- [13] Службени гласник, „Закон о стандардизацији”, Република Србија, Београд, 2005.
- [14] Службени гласник, „Закон о високом образовању”, Република Србија, Београд, 2005.
- [15] V. S. Ružičić and Ž. M. Micić, „Creating a strategic national knowledge architecture: A comparative analysis of knowledge source innovation in the ICS subfields of multimedia and IT security”, *Computers & Security*, vol. 70, pp. 455–466, 2017. ISSN: 0167-4048, <https://doi.org/10.1016/j.cose.2017.07.007>
- [16] V. Devedžić, „*Intelligentni informacioni sistemi*”, Digit i Fakultet organizacionih nauka Beograd, 2000.
- [17] A. Rikalovic and I. Cosic, „A Fuzzy Expert System for Industrial Location Factor Analysis”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 12, no. 2, pp. 33–51, 2015.

- [18] B. Song, Z. Jiang, and X. Li, „Modeling knowledge need awareness using the problematic situations elicited from questions and answers”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 75, pp. 173–183, 2015.
- [19] Ž. Micić, „*IT u integrisanim sistemima*”, Tehnički fakultet u Čačku Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac – Čačak, 2008.
- [20] D. H. Shin, H. Kim, and J. Hwang, „Standardization revisited: A critical literature review on standards and innovation”, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 38, pp. 152–157, 2015.
- [21] H. T. Kahraman, S. Sagioglu, and I. Colak, „The development of intuitive knowledge classifier and the modeling of domain dependent data”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 37, pp. 283–295, 2013.
- [22] C. Atkinson and T. Kühne, „In defence of deep modelling”, *Information and Software Technology*, vol. 64, pp. 36–51, 2015.
- [23] D. Lizcano, F. Alonso, J. Soriano, and G. López, „Web-centred end-user component modelling”, *Future Generation Computer Systems*, vol. 54, pp. 16–40, 2016.
- [24] Ž. Micić and M. Blagojević, „Knowledge acquisition in information technology and software engineering towards excellence of information systems based on the standardisation platform”, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 44, pp. 1–17, 2016.
- [25] B. Molnár and A. Benczúr, „Document Centric Modeling of Information Systems”, *Procedia Computer Science*, vol. 64, pp. 369–378, 2015.
- [26] I. Kulik and T. A. Trinh, „Evaluation of the Quality of Experience for 3D Future Internet Multimedia”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 10, no. 1, pp. 25–42, 2013.
- [27] H. Lee and N. Baek, „Simultaneously accelerating OpenVG and SVG tiny with multimedia hardware”, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 36, no. 2, pp. 349–353, 2014.
- [28] A. Pierantonio and B. Schätz, „Models and evolution: An introduction to the special issue”, *Journal of Systems and Software*, vol. 111, pp. 270–271, 2016.
- [29] A. Al-Ashaab, M. Molyneaux, A. Doultsinou, B. Brunner, E. Martínez, F. Moliner, V. Santamaría, D. Tanjore, P. Ewers, and G. Knight, „Knowledge-based environment to support product design validation”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 26, pp. 48–60, 2012.
- [30] SRPS-ISO/IEC, „2382-20:1997 Information technology – Vocabulary – Part 20: System development (15 pages)”, Switzerland, Geneva, 1997.
- [31] O. Zimmermann, C. Mikovic, and J. M. Küster, „Reference architecture, metamodel, and modeling principles for architectural knowledge management in information technology services”, *Journal of Systems and Software*, vol. 85, no. 9, pp. 2014–2033, 2012.
- [32] C. Atkinson, R. Gerbig, and M. Fritzsche, „A multi-level approach to modeling language extension in the Enterprise Systems Domain”, *Information Systems*, vol. 54, pp. 289–307, 2015.
- [33] EFQM, „European Foundation for Quality Management”, 2011. [Online]. Available: <http://www.efqm.org>. [Accessed: 01-Feb-2016].
- [34] S. H. Hamilton, S. ElSawah, J. H. A. Guillaume, A. J. Jakeman, and S. A. Pierce, „Integrated assessment and modelling: Overview and synthesis of salient dimensions”, *Environmental Modelling & Software*, vol. 64, pp. 215–229, 2015.
- [35] Ž. Micić, M. Micić, and M. Blagojević, „ICT innovations at the platform of standardization for knowledge quality in PDCA”, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 36, no. 1, pp. 231–243,

- 2013.
- [36] R. Maruta, „Transforming knowledge workers into innovation workers to improve corporate productivity”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 30, pp. 35–47, 2012.
- [37] R. Maruta, „The creation and management of organizational knowledge”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 67, pp. 26–34, 2014.
- [38] H. S. J. Singh, „Continuous improvement philosophy – literature review and directions”, *Benchmarking: An International Journal*, vol. 22, no. 1, pp. 75–119, 2015.
- [39] Ž. Micić and S. Petrović, „Knowledge innovation trends on a standardization platform – in parallel: Civil Engineering and Railway Engineering”, in *VIII International Conference Heavy Machinery – HM 2014*, 2014, pp. 25–28.
- [40] Ž. Micić, „Modeling of education/e-learning process based on standardization and PDCA platform”, in *National Conference with International Participation, Business Process Reengineering in Education – RPPO 2013*, Faculty of Technical Sciences in Čačak, 2013, pp. 207–215.
- [41] N. Jingfeng and H. Ming, „Study on software quality improvement based on rayleigh model and PDCA model”, *Indonesian Journal of Electrical Engineering TELKOMNIKA*, e-ISSN 2087-278X, vol. 11, no. 8, pp. 4609–4615, 2013.
- [42] M. Sokovic, D. Pavletic, and K. Kern-Pipan, „Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS”, *Journal of achievement in materials and manufacturing engineering*, vol. 43, no. 1, pp. 476–483, 2010.
- [43] Ž. Micić and M. Blagojević, „Standardization of representation knowledge in IT”, in *6th International Symposium, Technology, Informatics And Education for Learning And Knowledge Society – TIO 6*, University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences, Čačak, 2011, pp. 726–731.
- [44] V. Ružičić and Ž. Micić, „Continuous monitoring the trends of knowledge sources per cluster innovation intensity”, in *11th International symposium Research and design for industry – IIPP*, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 22-23. December, 2015, pp. 114–123.
- [45] Ž. Micić, M. Vujičić, and V. Lazarević, „Analysis of Knowledge Base Units within Standardized Electrical Engineering Subfields”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 11, no. 2, pp. 41–60, 2014.
- [46] Ž. Micić and N. Stanković, „Knowledge trends at the standardization platform of environment, health protection and safety”, in *16th International Conference Dependability and Quality Management – ICDQM 2013*, Belgrade, 2013, pp. 519–529.
- [47] Ž. Micić and V. Ružičić, „Trends knowledge innovation standardized authorities in one of creativity with a focus on quality subfield”, in *10th International symposium Research and design for industry – IIPP*, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 1-13. December, 2014, pp. 201–208.
- [48] Ž. Micić and N. Stanković, „Knowledge innovation about multimedia, protection/security and other subfields of IT”, in *National Conference with International Participation, Business Process Reengineering in Education – RPPO 2013*, Faculty of Technical Sciences in Čačak, pp. 368–375.
- [49] ISO/IEC, „12207:1995, Information Technology – Software life cycle processes (including ISO/IEC 12207:1995/Amd.1:2002 and ISO/IEC 12207:1995/Amd.2:2003)”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 12207:2012, Београд), 1995.
- [50] ISO/IEC, „15288:2002, Systems engineering – System life cycle processes”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15288:2012, Београд), 2002.

- [51] ISO/IEC, „16085: 2006, Systems and software engineering – Life cycle processes – Risk management”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 16085:2010, Београд), 2006.
- [52] ISO/IEC, „25041:2012, Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators”, Switzerland, Geneva, 2012.
- [53] ISO/IEC, „26702:2007, Systems engineering – Application and management of the systems engineering process”, Switzerland, Geneva, 2007.
- [54] ISO/IEC, „90003:2004, Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 90003:2009, Београд), 2004.
- [55] ISO/IEC, „TR 24748-1:2010 Systems and software engineering – Life cycle management – Part 1: Guide for life cycle management (76 pages)”, 2010.
- [56] L. Wen-Min, Q. L. Kweh, and C. L. Huang, „Intellectual capital and national innovation systems performance”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 71, pp. 201–210, 2014.
- [57] A. Katić, T. Kiš, I. Ćosić, S. Vukadinović, and T. Dobrodolac Šeregelj, „Modelling the Composite Competitiveness Index of the Knowledge-based Society”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 12, no. 1, pp. 229–249, 2015.
- [58] D. Julien Girodon, E. B. Monticolo, and M. Perrier, „An organizational approach to designing an intelligent knowledge-based system: Application to the decision-making process in design projects”, *Advanced Engineering Informatics*, vol. 29, pp. 696–713, 2015.
- [59] L. Duen-Ren and L. Chih-Wei, „Modeling the knowledge-flow view for collaborative, knowledge support”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 31, pp. 41–54, 2012.
- [60] J. Cruz-González, P. López-Sáez, E. J. Navas-López, and M. Delgado-Verde, „Open search strategies and firm performance: The different moderating role of technological environmental dynamism”, *Technovation*, vol. 35, pp. 32–45, 2015.
- [61] A. Bencsik, T. Juhász, and R. Machova, „Mentoring Practice on Behalf of Knowledge Sharing in the light of Education”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 11, no. 9, pp. 95–114, 2014.
- [62] V. Mitić, „*Inovacije i nastava*”, Budućnost, Novi Sad, 1999.
- [63] C. Pozna and R. E. Precup, „Applications of Signatures to Expert Systems Modelling”, *Acta Polytechnica Hungarica*, vol. 11, no. 2, pp. 21–39, 2014.
- [64] H. Akbar and S. Mandurah, „Project-conceptualisation in technological innovations: A knowledge-based perspective”, *International Journal of Project Management*, vol. 32, no. 5, pp. 759–772, 2014.
- [65] F. Milani, M. Dumas, N. Ahmed, and R. Matulevičius, „Modelling families of business process variants: A decomposition driven method”, *Information Systems*, vol. 56, pp. 55–72, 2013.
- [66] D. Berry, „Explanation: The Way Forward”, *Expert Systems With Applications*, vol. 8, no. 4, pp. 399–401, 1995.
- [67] R. Ye and P. E. Johnson, „The impact of explanation facilities on user acceptance of expert system’s advice”, *MIS Quarterly*, vol. 19, no. 2, pp. 157–172, 1995.
- [68] M. Jocković, „*Veštačka inteligencija*”, Institut za filozofiju i društvenu teoriju “Filip Višnjić”, Beograd, 1994.

- [69] J. Carlos da Silva, J. A. Matelli, and E. Bazzo, „Development of a knowledge-based system for cogeneration plant design: Verification, validation and lessons learned”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 67, pp. 230–243, 2014.
- [70] K. Solic, H. Ocvetic, and M. Golub, „The information systems’ security level assessment model based on an ontology and evidential reasoning approach”, *Computers & Security*, vol. 55, pp. 100–112, 2015.
- [71] B. Tomić, „*Ekspertni sistemi i sistemi za izveštavanje*”, doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, 2012.
- [72] H. Nakamura, S. Suzuki, I. Sakata, and K. Yuya, „Knowledge combination modeling: The measurement of knowledge similarity between different technological domains”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 94, pp. 187–201, 2015.
- [73] ISO/IEC, „9126-1:2001, Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 9126-1:2011, Београд), 2001.
- [74] B. K. Chae, „A complexity theory approach to IT-enabled services (IESs) and a innovation: Business analytics as an illustration of IES”, *Decision Support Systems*, vol. 57, pp. 1–10, 2014.
- [75] Lj. Papić and D. Nenadić, „*Strukturiranje funkcije kvaliteta*”, Istraživački centar za upravljanje kvalitetom i pouzdanošću, Prijedor, 2006.
- [76] Lj. Papić, „*Menadžment kvalitetom*”, Istraživački centar za upravljanje kvalitetom i pouzdanošću, Prijedor, 2011.
- [77] G. Cakić, Đ. Sajić, „Primena alata kvaliteta u procesu održavanja vozila gradskog prevoza – identifikacija i sledljivost podataka”, *37. Nacionalna konferencija Festival kvaliteta*, Kragujevac, 2010.
- [78] Ž. Micić, „*Informacione tehnologije*”, Tehnički fakultet u Čačku Univerziteta u Kragujevcu, Čačak – Kragujevac, 2001.
- [79] ISO/IEC, „2382-29:1999 Information technology – Vocabulary – Part 29: Artificial intelligence – Speech recognition and synthesis (22 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [80] ISO/IEC, „2382-31:1997 Information technology – Vocabulary – Part 31: Artificial intelligence – Machine learning (16 pages)”, Switzerland, Geneva, 1997.
- [81] ISO/IEC, „2382-34:1999 Information technology – Vocabulary – Part 34: Artificial intelligence – Neural networks (20 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [82] Ž. Micić, M. Blagojević, and M. Micić, „Innovation and knowledge trends through standardisation of IT applications”, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 36, no. 2, pp. 423–434, 2014.
- [83] ISO, „ISO online collections”, 2014. [Online]. Available: available: <http://www.iso.org/iso/ps-pub200001.pdf>. [Accessed: 01-Feb-2016].
- [84] Ž. Micić and M. Micić, „Java-software for ISO/IEC standardisation analysis and knowledge assurance in information technology examples”, in *Technology, Information and Education for Learning and Knowledge Society*, 2010, pp. 310–322.
- [85] Apache Software Foundation, „OpenOffice 4.0.1,” 2013. [Online]. Available: available: <http://www.openoffice.org/welcome/credits.html>. [Accessed: 01-Jan-2015].
- [86] ISO/IEC, „2382-2:1976 Data processing – Vocabulary – Section 02: Arithmetic and logic operations (31 pages)”, Switzerland, Geneva, 1976.

- [87] ISO/IEC, „2382-10:1979 Data processing – Vocabulary – Part 10: Operating techniques and facilities (16 pages)”, Switzerland, Geneva, 1979.
- [88] ISO/IEC, „2382-16:1996 Information technology – Vocabulary – Part 16: Information theory (19 pages)”, Switzerland, Geneva, 1996.
- [89] ISO, „2382-19: 1989 Information technology – Vocabulary – Part 19: Analog computing (10 pages)”, Switzerland, Geneva, 1989.
- [90] ISO/IEC, „TR 9126-2:2003. Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC TR 9126-2:2010, Београд), 2003.
- [91] ISO/IEC, „TR 9126-3:2003. Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC TR 9126-3:2010, Београд), 2003.
- [92] ISO/IEC, „TR 9126-4:2004 Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC TR 9126-4:2010, Београд), 2004.
- [93] IBM, „IBM SPSS Statistics software”, [Online]. Available: available: <http://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss/>. [Accessed: 01-Jan-2016].
- [94] ISO/IEC, „2382-4: 1999 Information technology – Vocabulary – Part 4: Organization of data (24 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [95] ISO/IEC, „2382-5:1999 Information technology – Vocabulary – Part 5: Representation of data (22 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [96] ISO/IEC, „2382-6:1987 Information processing systems – Vocabulary – Part 06: Preparation and handling of data (15 pages)”, Switzerland, Geneva, 1987.
- [97] ISO/IEC, „2382-8:1998 Information technology – Vocabulary – Part 8: Security (38 pages)”, Switzerland, Geneva, 1998.
- [98] ISO/IEC, „2382-14:1997 Information technology – Vocabulary – Part 14: Reliability, maintainability and availability (18 pages)”, Switzerland, Geneva, 1997.
- [99] ИСС, „SRPS ISO/IEC TR 15271:2007, Uputstvo za ISO/IEC 12207 (Procesi životnog ciklusa softvera)”, Србија, Београд, 2007.
- [100] ISO/IEC, „ISO 27000: 2014 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [101] ISO/IEC, „ISO 27001:2013 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 27001:2014, Београд), 2013.
- [102] ISO, „ISO 9004-4:1993 Quality management and quality system elements – Part 4: Guidelines for quality improvement”, Switzerland, Geneva, 1993.
- [103] ISO/IEC, „27002:2013 Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 27002:2015, Београд), 2013.
- [104] V. Lazarević, „Seminar Celoživotno obrazovanje u primenjenoj statistici, u okviru realizacije TEMPUS projekta TEMPUS – JPCR ‘Master programe in Applied Statistics – MAS’ (partner na projektu Univerzitet u Kragujevcu)”, Tehnički fakultet u Čačku, 2012.
- [105] I. Novaković, V. Deletić, M. Deletić, and B. Bogdanović, „Savremena osnova za upravljanje e-poslovima”, 10. Međunarodni simpozijum Istraživanja i projektovanja za privredu – IIPP,

Mašinski fakultet, Beograd, 11-13. December, 2014, str. 98–110.

- [106] M. Petrović, „Osnove veštačkih neuronskih mreža i značaj njihove primene”, Zbornik radova građevinskog fakulteta, Zrenjanin, 2011, pp. 47–55.
- [107] V. Ilić, „Neuronske mreže”, [Online]. Available: available: <http://solair.eunet.rs/~ilicv/VeliborCV.html>. [Accessed: 01-Jun-2016].
- [108] J. Durkin, „*Expert Systems: Design and Development*”, Macmillan – New York, Maxwell Macmillan – Toronto, Canada – Maxwell Macmillan International, New York, 1994.
- [109] K. Hinkelmann, „Forward Chaining vs. Backward Chaining”, [Online]. Available: available: http://knut.hinkelmann.ch/lectures/KE2011/KE-4_FC_vs_BC.pdf. [Accessed: 01-Jun-2016].
- [110] ISO/IEC, „14598-5:1998, Information technology – Software engineering – Product evaluation – Part 5: Process for evaluators”, Switzerland, Geneva, 1998.
- [111] ISO/IEC, „12119:1994, Information technology – Software packages – Quality requirements and testing”, Switzerland, Geneva, 1994.
- [112] ISO/IEC, „15026:1998, Information Technology – System and software integrity levels”, Switzerland, Geneva, 1998.
- [113] ISO/IEC, „14598-1:1999, Information technology – Software product evaluation – Part 1: General overview”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [114] ISO/IEC, „15910:1999, Information technology – Software user documentation process”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15910:2010, Београд), 1999.
- [115] ISO/IEC, „14598-2:2000, Software engineering – Product evaluation – Part 2: Planning and management”, Switzerland, Geneva, 2000.
- [116] ISO/IEC, „TR 15504-6:2008 – Information technology – Process Assessment – Part 6: An exemplar system life cycle process assessment model”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC TR 15504-6:2009, Београд), 2008.
- [117] ISO/IEC, „TR 19759:2005 Software Engineering – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) (173 pages)”, Switzerland, Geneva, 2005.
- [118] ISO/IEC, „14598-6:2001, Software engineering – Product evaluation – Part 6: Documentation of evaluation modules”, Switzerland, Geneva, 2001.
- [119] ISO/IEC, „25062:2006, Software engineering – SQuaRE – Common Industry Format (CIF) for usability test reports”, Switzerland, Geneva, 2006.
- [120] ISO/IEC, „25020:2007, Software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement reference model and guide”, Switzerland, Geneva, 2007.
- [121] ISO/IEC, „15504-1:2004, Information technology – Process assessment – Part 1: Concepts and vocabulary”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15504-1:2011, Београд), 2004.
- [122] ISO/IEC, „15504-2:2003 (Including Cor.1:2004), Information technology – Process assessment – Part 2: Performing an assessment”, Switzerland, Geneva (SRPS ISO/IEC 15504-2:2009, Београд), 2003.
- [123] ISO/IEC, „15504-3:2004 – Information technology – Process assessment – Part 3: Guidance on performing an assessment”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15504-3:2009, Београд), 2004.

- [124] ISO/IEC, „15504-4:2004 – Information technology – Process assessment – Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15504-4:2009, Београд), 2004.
- [125] ISO/IEC, „15504-5:2006 – Information technology – Process assessment – Part 5: An exemplar process assessment model”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC 15504- 5:2009, Београд), 2006.
- [126] ISO/IEC, „TR 15504-7: 2008 – Information technology – Process Assessment – Part 7: Assessment of organizational maturity”, Switzerland, Geneva (идентично са SRPS ISO/IEC TR 15504-7:2009, Београд), 2008.
- [127] ISO/IEC, „17050-1:2004, Conformity assessment – Supplier’s declaration of conformity – Part 1: General requirements”, Switzerland, Geneva, 2004.
- [128] ISO/IEC, „17050-2:2004, Conformity assessment – Supplier’s declaration of conformity – Part 2: Supporting documentation”, Switzerland, Geneva, 2004.
- [129] ISO/IEC, „26514:2008, Systems and software engineering – Requirements for designers and developers of user documentation”, Switzerland, Geneva, 2008.
- [130] ISO/IEC, „25012:2008, Software engineering c (SQuaRE) – Data quality model”, Switzerland, Geneva, 2008.
- [131] ISO/IEC, „26513:2009, Systems and software engineering – Requirements for testers and reviewers of user documentation”, Switzerland, Geneva (идентично са ISO/IEC CD 26513: 2015, Београд), 2009.
- [132] ISO/IEC/IEEE, „26511:2011, Systems and software engineering – Requirements for managers of user documentation”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [133] ISO/IEC/IEEE, „26512:2011, Systems and software engineering – Requirements for acquirers and suppliers of user documentation”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [134] ISO/IEC, „25010:2011, Systems and software engineering – SQuaRE – System and software quality models”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [135] ISO/IEC, „CD 25011, Software engineering – (SQuaRE) – IT Service Quality Model (2015)”, Switzerland, Geneva, 2015.
- [136] ISO/IEC, „15026-1:2013, Systems and software engineering – Systems and software assurance – Part 1: Concepts and vocabulary”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [137] ISO/IEC, „15026-2:2011, Systems and software engineering – Systems and software assurance – Part 2: Assurance case”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [138] ISO/IEC, „15026-3:2011, Systems and software engineering – Systems and software assurance – Part 3: System integrity levels, including ISO/IEC DIS 15026-3 (2015)”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [139] ISO/IEC, „25040:2011, Systems and software engineering – SQuaRE – Evaluation process”, Switzerland, Geneva, 2011.
- [140] ISO/IEC, „25021:2012, Systems and software engineering – SQuaRE – Quality measure elements”, Switzerland, Geneva, 2012.
- [141] ISO/IEC, „26551:2012, Software and systems engineering – Tools and methods for product line requirements engineering”, Switzerland, Geneva, 2012.

- [142] ISO/IEC, „TR 29110-5-1:2012 Software engineering – Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) – Part 5-1-1: Management and engineering guide: Generic profile group: Entry profile (32 pages)”, Switzerland, Geneva, 2012.
- [143] ISO/IEC, „26550:2013, Software and systems engineering – Reference model for product line engineering and management”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [144] ISO/IEC, „26555:2013, Software and systems engineering – Tools and methods for product line technical management”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [145] ISO/IEC/IEEE, „29119-1:2013, Software and systems engineering – Software testing – Part 1: Concepts and definitions”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [146] ISO/IEC, „25064:2013, Systems and software engineering – SQuaRE – Common Industry Format (CIF) for usability: User needs report”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [147] ISO/IEC/IEEE, „29119-2:2013, Software and systems engineering – Software testing – Part 2: Test processes”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [148] ISO/IEC/IEEE, „29119-3:2013, Software and systems engineering – Software testing – Part 3: Test documentation”, Switzerland, Geneva, 2013.
- [149] ISO/IEC/IEEE, „FDIS 29119-4 (2015), Software and systems engineering – Software testing – Part 4: Test techniques”, Switzerland, Geneva, 2015.
- [150] ISO/IEC, „25001:2014, Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Planning and management”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [151] ISO/IEC, „24744:2014, Software engineering – Metamodel for development methodologies”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [152] ISO/IEC, „90003:2014, Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2008 to computer software”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [153] ISO/IEC, „25063:2014, Systems and software engineering – SQuaRE – Common Industry Format (CIF) for usability: Context of use description”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [154] ISO/IEC, „25051:2014, Software engineering – SQuaRE – Requirements for quality of Ready to Use Software Product (RUSP) and instructions for testing (including ISO/IEC 25051:2006/Cor 1:2007)”, Switzerland, Geneva, 2014.
- [155] ISO/IEC, „25000: 2014, Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE,” Switzerland, Geneva, 2014.
- [156] ISO/IEC/IEEE, „CD 24748-5, Systems and software engineering – Life cycle management – Part 5: Software development planning (2015)”, Switzerland, Geneva, 2015.
- [157] ISO/IEC, „DIS 25023, Systems and software engineering – SQuaRE – Measurement of system and software product quality (2015)”, Switzerland, Geneva, 2015.
- [158] ISO/IEC, „DIS 25024, Systems and software engineering – SQuaRE – Measurement of data quality (2015)”, Switzerland, Geneva, 2015.
- [159] Ž. Micić and M. Tufegdžić, „Knowledge trends in the subfields of manufacturing engineering at the platform of ISO/IEC standardization”, *Metalurgia International*, vol. XVIII, no. 7, pp. 45–50, 2013.
- [160] Ž. Micić and N. Stanković, „Knowledge and innovations trends in metallurgy subfields within

- standardization platform”, *Metalurgia International*, vol. XVIII, no. 8, pp. 154–160, 2013.
- [161] PSU, „Cluster Analysis, Ward’s Method, © 2004 The Pennsylvania State University”, 2004. [Online]. Available: available: http://sites.stat.psu.edu/~ajw13/stat505/fa06/19_cluster/09_cluster_wards.html. [Accessed: 01-Feb-2017].
- [162] Ž. Micić and V. Ružičić, „Innovation sources of knowledge for clustering standardized field of creativity”, in *Technics and Informatics in Education – TIO 2016*, University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences, Čačak, 28-29. May, 2016, pp. 250–257.
- [163] ISO/IEC, „2382-7:2000 Information technology – Vocabulary – Part 7: Computer programming (79 pages)”, Switzerland, Geneva, 2000.
- [164] ISO/IEC, „2382-15:1999 Information technology – Vocabulary – Part 15: Programming languages (46 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [165] ISO/IEC, „9075-1 Information technology – Database languages – SQL – Part 1: Framework (SQL/Framework) (72 pages)”, Switzerland, Geneva, 2008.
- [166] ISO/IEC, „23270 Information technology – Programming languages – C# (442 pages)”, Switzerland, Geneva, 2006.
- [167] B. A. Wooley, „Explanation Component Of Software Systems”, *Crossroads – Special issue on object oriented programming*, vol. 5, no. 1, pp. 24–28, 1998.
- [168] A. Cawsey, „User-modelling in interactive explanations”, *Journal of User Modelling and User Adapted Interaction*, vol. 3, no. 3, pp. 221–247, 1993.
- [169] A. Veljović, „*Projektovanje informacionih sistema – u praksi*”, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2008.
- [170] A. Veljović, „*Osnove objektnog modeliranja UML*”, drugo dopunjeno izdanje, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2004.
- [171] „WhiteStarUML 5.6.6.0” [Online]. Available: available: <http://sourceforge.net/projects/whitestaruml/> [Accessed: 26-Aug-2015].
- [172] Ž. Micić, V. Ružičić, D. Tasić, „Intenzitet inoviranja znanja u visokom obrazovanju na platformi standardizacije”, *XXIII Skup Trendovi razvoja: „Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji” – TREND 2017*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2017, Zlatibor, str. 88–91.
- [173] „Visual Studio 2012 Preview | Microsoft Visual Studio” [Online]. Available: available: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=34673>. [Accessed: 30-Aug-2015].
- [174] ISO/IEC, „2382-9:1995 Information technology – Vocabulary – Part 9: Data communication (43 pages)”, Switzerland, Geneva, 1995.
- [175] ISO/IEC, „2382-17:1999 Information technology – Vocabulary – Part 17: Databases (26 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [176] ISO/IEC, „2382-26 Information technology – Vocabulary – Part 26: Open Systems interconnection Technologies (24 pages)”, Switzerland, Geneva, 1993.
- [177] ISO/IEC, „8348:2002, Information technology – Open Systems Interconnection – Network service definition”, Switzerland, Geneva, 2002.
- [178] S. J. Russell, P. Norvig, „*Veštačka inteligencija – Savremeni pristup*”, prevod trećeg izdanja, preveli Dragan Šaletić i Jasna Gonda, Računarski fakultet (RAF) i Computer Equipment and

- Trade (CET), Beograd, 2006.
- [179] ISO/IEC, „2382-18:1999 Information technology – Vocabulary – Part 18: Distributed data processing (19 pages)”, Switzerland, Geneva, 1999.
- [180] ISO/IEC, „2382-25:1992 Information technology – Vocabulary – Part 25: Local area networks (25 pages)”, Switzerland, Geneva, 1992.
- [181] V. Ružičić, Ž. Micić, „Koliko studijski programi prate međunarodne ISO i nacionalne SRPS standarde?”, *XIII Skup Trendovi razvoja: „Položaj visokog obrazovanja i nauke u Srbiji” – TREND 2017*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2017, Zlatibor, str. 364–367.
- [182] J. Филиповић, М. Ђурић, „Основе квалитетности”, Факултет организационих наука, Универзитет у Београду, Београд, 2009.
- [183] ISO, „9001:2000, Quality management systems – Requirements”, Switzerland, Geneva, 2000.
- [184] ISO/IEC, „2382-3:1987 Information processing systems – Vocabulary – Part 03: Equipment technology (13 pages)”, Switzerland, Geneva, 1987.
- [185] ISO/IEC, „2382-11:1987, Information processing systems – Vocabulary – Part 11: Processing units”, Switzerland, Geneva, 1987.
- [186] ISO, „2382-12:1988 Information processing systems – Vocabulary – Part 12: Peripheral equipment (46 pages)”, Switzerland, Geneva, 1988.
- [187] O. Steen, „Practical knowledge and its importance for software product quality,” *Information and Software Technology*, vol. 49, no. 6, pp. 625–636, 2007.
- [188] H. J. Ye, Y. Feng, and B. C. F. Choi, „Understanding knowledge contribution in online knowledge communities: A model of community support and forum leader support”, *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 14, pp. 34–45, 2015.
- [189] S. Živković, „Analiza podataka u SPSS-u, Priručnik iz statistike”, DEFACTO Consultancy, Podgorica, <http://www.defacto.me/me/novosti/item/115-analiza-podataka-u-spss-u.html>, 2015.
- [190] J. Pallant, „SPSS priručnik za preživljavanje, Postupni vodič kroz analizu podataka pomoću SPSS-a”, prevod 4. izdanja, preveli Miljenko Šućur i Olga Milanko, Mikroknjiga, Beograd, 2011.
- [191] J. C. Silva, J. A. Matelli, and E. Bazzo, „Development of a knowledge-based system for cogeneration plant design: Verification, validation and lessons learned”, *Knowledge-Based Systems*, vol. 67, pp. 230–243, 2014.
- [192] Tangaraja G., Rasdi R.M., Samah B.A, Ismail M., „Knowledge sharing is knowledge, transfer: a misconception in the literature”, *Journal of knowledge Management*, vol. 20, no. 4, pp. 653–670, 2016.
- [193] ISO/IEC, „2382-24:1995 Information technology – Vocabulary – Part 24: Computer – integrated manufacturing (13 pages)”, Switzerland, Geneva, 1995.
- [194] ISO/IEC, „2382-27:1994 Information technology – Vocabulary – Part 27: Office automation (16 pages)”, Switzerland, Geneva, 1994.
- [195] ISO/IEC, „2382-36:2008 Information technology – Vocabulary – Part 36: Learning, education and training (14 pages)”, Switzerland, Geneva, 2008.

Преглед слика, табела и једначина

Преглед слика

	стр.
Слика 1: Вишедимензионални развојни модел IES (i, j, k, l, m)	2
Слика 2: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја извора знања на платформи стандардизације (ICS1 = 01, 03, ... до 99), јануар 2014. године	12
Слика 3: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја извора знања на ICS платформи, јануар 2015. године	13
Слика 4: Упоредни приказ (ISO – SRPS) укупног броја извора знања на ICS платформи, јануар 2016. године	13
Слика 5: Подузорци анкетног истраживања	15
Слика 6: Еволутивни развој IES у корелацији са PDCA	18
Слика 7: Дијаграм контекста моделирања знања на платформи стандардизације	19
Слика 8: Полазна основа иновирања базе знања и креирање оквира и правила модела знања за ES	21
Слика 9: Конфигурисање модела за развој IES према еволутивном моделу животног циклуса	22
Слика 10: Пример представљања знања техником Објекат_Атрибут_Вредност	29
Слика 11: Пример објекта са више атрибута	29
Слика 12: Представљање знања техником Објекат_Атрибут_Вредност на примеру области IT (ICS1 = 35)	30
Слика 13: Ishikawa дијаграм – општа структура	31
Слика 14: Структура утицајних фактора развоја модела знања за ES и примене у ICS областима	32
Слика 15: Општи модел животног циклуса производа у PDCA	34
Слика 16: (PDCA) _n кроз стандардизоване терминологије развоја модела за IES	36
Слика 17: Хипотеза 2 у PDCA ка формирању модела знања за развој и примене IES	40
Слика 18: Организација ресурса модела знања за ES и примене у ICS областима	43
Слика 19: Стабло логичких функција процеса иновирања знања у ICS областима	45
Слика 20: Трослојна архитектура софтверске апликације Model_IES	46
Слика 21: Процес меморисања знања о циљним објектима у моделу за ES и примене у ICS областима	51
Слика 22: Упоредна анализа извора знања за IT (ICS1 = 35), 1.1.2016. године:	53
Слика 23: Упоредна анализа извора знања за Производно инжењерство (ICS1 = 25), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности	54
Слика 24: Упоредна анализа извора знања за Телекомуникације, аудио и видео техника (ICS1 = 33): а) збирни резултати, б) тренд иновативности	55
Слика 25: Упоредна анализа извора знања за Ваздухопловство и космонаутика (ICS1 = 49): а) збирни резултати, б) тренд иновативности	55
Слика 26: Анализа ISO извора знања за подобласт Софтвер (ICS2 = 35.080), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности	56
Слика 27: Концепт фазног моделирања знања за IES и примене у ICS областима (PDCA)	57
Слика 28: Концепт фазног развоја модела за IS и примене у ICS областима, објектно-оријентисан приступ	60
Слика 29: Модел знања за креирање оквира и правила ES на примеру доменске области DK3 (ICS3 = 35.100.30 Слој мреже)	60
Слика 30: Концепт основних компоненти структуре модела знања за ES и примене у ICS областима у PDCA	61
Слика 31: Дијаграм случајева употребе иновирања знања модела за IS и примене у ICS областима	62
Слика 32: Дијаграм секвенци интерфејса модела знања за IS и примене у ICS областима	63
Слика 33: Дијаграм класа <i>интерфејса Model_IS_главна софтвера</i> за примене у ICS областима	64
Слика 34: Дијаграм компоненти модела за IS и примене у ICS областима	65
Слика 35: Фаза од базе знања ка систему базе знања модела знања за ES и примене у ICS областима	69

Слика 36: Упоредна анализа (ISO – SRPS) количине иновација извора знања за Међусобно повезивање отворених система (ICS2 = 35.100), 1.1.2015. године:	70
Слика 37: Корисник у архитектури <i>експертној сисџема</i>	71
Слика 38: Хијерархија објекта (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру Производно инжењерство (ICS1 = 25).....	72
Слика 39: Алгоритам избора објекта (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима.....	73
Слика 40: Атрибути објекта (оквира) модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру Производно инжењерство (ICS1 = 25).....	74
Слика 41: Постављање вредности атрибута модела знања за ES и примене у ICS областима на примеру објекта Производно инжењерство (ICS1 = 25)	75
Слика 42: Алгоритам формирања правила модела знања за ES и примене у ICS областима.....	76
Слика 43: Приоритет система учења на даљину у зависности од подузорка анкетног истраживања	77
Слика 44: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација дневног кластера иновативности од 1.1.2013. године	87
Слика 45: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација недељног кластера иновативности од 1.1.2015. године	88
Слика 46: Анализа (ISO – SRPS) количине иновација месечног и годишњег кластера иновативности од 1.1.2016. године	89
Слика 47: Упоредна анализа (ISO – SRPS) тренда извора знања за област ИТ (ICS1 = 35): а) збирни резултати, б) тренд иновативности	89
Слика 48: Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања за област Електроенергетика (ICS1 = 29), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности	90
Слика 49: Упоредна анализа извора знања за Инжењерство шинског саобраћаја (ICS1 = 45), 1.1.2016. године: а) збирни резултати, б) тренд иновативности	90
Слика 50: Процесни модел система управљања квалитетом и IES	96
Слика 51: Елементи развојног модела управљања процесима пословања за развој IES.....	98
Слика 52: Упоредна анализа (ISO – SRPS) иновативности знања у подобласти Скупови знакова и кодирање информација (ICS2 = 35.040): а) збирни резултати, б) тренд иновативности	100
Слика 53: Приказ (ISO – SRPS) количине иновација извора знања на платформи стандардизације (ICS1 = 01, 03, ... до 99), јануар 2016. године.....	105
Слика 54: Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања за област ICS1 = 23, 1.1.2016. године: а) збирни ресурси, б) тренд иновативности	106
Слика 55: Упоредна анализа (ISO – SRPS) количине иновација извора знања за област Електроенергетика (ICS1 = 29), 1.1.2016. године: а) збирни ресурси, б) тренд иновативности.....	106
Слика 56: Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања за подобласт Примене ИТ (ICS2 = 35.240): а) збирни ресурси; б) тренд иновативности	107
Слика 57: Процес закључивања и аутоматизовано решавање проблема применом модела знања за ES у ICS областима	110
Слика 58: Интегрисање модела IS и ES у KBS и модел IES	113
Слика 59: Моделирање архитектуре знања интегрисањем развојних утицајних елемената модела за развој IES у PDCA и Ishikawa.....	114
Слика 60: Планирање организационих ресурса и захтева у DK – Plan фаза (Requirement)	115
Слика 61: Процес меморисања знања у DK – Do фаза (Development)	115
Слика 62: Процес од базе знања ка систему базе знања у DK – Check фаза (C/ T)	115
Слика 63: Процес закључивања и аутоматизованог решавања проблема у DK – Act фаза (I/ AS).....	115
Слика 64: Модел IES за унапређење и примене у ICS областима ка CHAZ.....	116
Слика 65: Планирање ресурса на бази анализа (ISO – SRPS) тренда иновативности извора знања за ИТ (ICS1 = 35), 2013 – 2015	117
Слика 66: Концептуални приказ модела IES за унапређење и примене у ICS областима	118
Слика 67: Стицање лидерске позиције, предмет Методика информатике	125
Слика 68: Стицање лидерске позиције, предмет Техничка механика 1	125
Слика 69: Приоритет LAN рачунарске мреже за омогућавање приступа изворима знања у наставном (а) и производном (б) пословном процесу.....	132

Слика 70: Анализа неопходних ресурса у зависности од подузорка: а) извори знања (стандарди), б) апликативни софтвери	137
Слика 71: Приказ основног корисничког интерфејса Model_IES, преглед SRPS извора знања у области Информационе технологије (ICS1 = 35).....	137
Слика 72: Приказ основног корисничког интерфејса Model_ES	139
Слика 73: Креирање оквира/ објекта модела знања за ES и примене у ICS областима.....	141
Слика 74: <i>Атрибути објекта</i> у полазној KB модела знања за ES и примене у ICS областима.....	141
Слика 75: Пример постављених вредности атрибута оквира/ објекта Производно инжењерство (ICS = 25) модела знања за ES и примене у ICS областима.....	142
Слика 76: Пример решења постављене вредности атрибута објекта Производно инжењерство модела знања за ES и примене у ICS областима.....	144
Слика 77: Пример упоредне анализе (SRPS – ISO) количине иновација (ICS1 = 01, 03, ... до 99), 1.1.2013. године, добијене применом софтверске апликације Model_IES	153
Слика 78: Пример упоредне анализе (SRPS – ISO) извора знања IT (ICS1 = 35), 1.1.2016. године, применом софтверске апликације Model_IES: а) збирни резултати, б) тренд иновативности..	154
Слика 79: Пример одређивања упоредних (SRPS – ISO) индексних показатеља (ICS1, јануар 2013. године), применом софтверске апликације Model_IES.....	155
Слика 80: Пример одређивања интензитета иновативности IT (ICS1 = 35) применом софтверске апликације Model_IES.....	156
Слика 81: Пример груписања ICS1 области у кластере за ажурирање базе знања применом софтверске апликације Model_IES.....	157
Слика 82: Пример решења проблема у области Производно инжењерство (ICS1 = 25) применом софтверске апликације Model_IES.....	157
Слика П 1: Пнеуматски хидраулички системи и компоненте за општу употребу (ICS1 = 23), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда	161
Слика П 2: Производно инжењерство (ICS1 = 25), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	161
Слика П 3: Електроенергетика (ICS1 = 29), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда	161
Слика П 4: Телекомуникације; Аудио и видео техника ICS1 = 33, TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	161
Слика П 5: Информационе технологије (ICS1 = 35), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	162
Слика П 6: Ваздухопловство и космонаутика (ICS1 = 49), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	162
Слика П 7: Технологија текстила и технологија коже (ICS1 = 59), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	162
Слика П 8: Нафта и сродне технологије (ICS1 = 75), TT науке: а) извори знања, б) линија тренда	162
Слика П 9: Металургија (ICS1 = 77), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда	163
Слика П 10: Индустрија гуме и индустрија пластичних маса (ICS1 = 83), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда	163
Слика П 11: Грађевински материјали и високоградња (ICS1 = 91), TT науке: а) извори знања, б) линије тренда.....	163
Слика П 12: Опште; Терминологија; Стандардизација; Документација (ICS1 = 01), ИМТ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда.....	164
Слика П 13: Услуге; Организација компаније, управљање и квалитет; Администрација; Транспорт; Социологија (ICS1 = 03), ПМ науке (1.1.2016. године): а) извори знања, б) линије тренда.....	164
Слика П 14: Технологија заштите здравља (ICS1 = 11), МН, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда	164
Слика П 15: Животнеа средина; Заштита здравља; Безбедност (ICS1 = 13), ПМ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда	165
Слика П 16: Метрологија и мерење; Физичке појаве (ICS1 = 17), ПМ науке, 1.1.2016. године: а) извори знања, б) линије тренда	165
Слика П 17: Тренд иновативности (извора) знања IT (ICS = 35), 2006 – 2013, годишња временска серија, јануар 2014. године	166
Слика П 18: Тренд иновативности (извора) знања IT (ICS = 35), 2006 – 2014, годишња временска серија, јануар 2015. године	166

Слика П 19: Тренд иновативности (извора) знања ИТ (ICS = 35), 2006 – 2015, годишња временска серија, јануар 2016. године	166
Слика П 20: Решење из базе знања: збирни резултати и тренд иновативности извора знања у области Производно инжењерство (ICS1 = 25), 1.1.2014. године	170
Слика П 21: Решење из базе знања: збирни приказ количине иновација (ICS1 = 01, 03, ... до 99), 1.1.2013. године	171
Слика П 22: Решење из базе знања: упоредни индексни показатељи извора знања у области Производно инжењерство (ICS1 = 25)	171
Слика П 23: Лозинка за могућност администрирања/ ажурирања базе знања модела знања за ES	172
Слика П 24: Решење из базе знања: збирни резултати и тренд иновативности извора знања у области Информационе технологије (ICS1 = 35), 1.1.2015. године	174

Преглед табела

	стр.
Табела 1: Развојни модел увода у концепт моделирања знања за развој и примене IES (I аспект)	1
Табела 2: Упоредна анализа укупног броја статистичког узорка (извора знања) три временске серије (2013/ 2014/ 2015) на платформи стандардизације, за ICS1 = 01, 03, до 99	12
Табела 3: Структура узорка анкетног истраживања	14
Табела 4: Заступљеност године завршетка студија мастер професора ТИ.....	15
Табела 5: Заступљеност радног искуства испитаника анкетног истраживања у зависности од подузорка	15
Табела 6: Концепт модела IES (j, k, l, m) интегрисаних система за развој IES кроз сегменте ИТ	17
Табела 7: Развојни модел метода и техника моделирања знања и методологије унапређења организације за IES (II аспект модела)	24
Табела 8: Представљање знања	28
Табела 9: Технике закључивања Forward Chaining и Backward Chaining	32
Табела 10: Развојни модел организације ресурса за развој и примене IES (III аспект)	42
Табела 11: Кључни језици Microsoft .NET технологије.....	47
Табела 12: Класификација алата и језика за развој интегрисаних система	47
Табела 13: Неки алати за развој експертног система.....	48
Табела 14: Знање из кључних предмета трећег сегмента ИТ са аспекта анкетног истраживања, l = 3	49
Табела 15: Развојни модел трендова знања и иновација за моделирање и развој IES (IV аспект)	50
Табела 16: Унос и ажурирање извора знања у бази података	62
Табела 17: Резултати развоја софтвера са аспекта анкетног истраживања, l = 4 у IES (...l...).....	66
Табела 18: Развојни модел иновирања извора и базе знања на глобалном и локалном нивоу (V аспект).....	68
Табела 19: Развојни модел критеријума и партнера за унапређење базе знања у ICS областима (VI аспект).....	79
Табела 20: Анализа приоритета рачунарске мреже за приступ изворима знања, l = 6 у IES (...l...)	83
Табела 21: Развојни модел кластеризације иновативности и предуслова за унапређење IES (VII аспект)	84
Табела 22: Индекси количине и вредности ISO – SRPS иновација за ICS1 области, 1.1.2013.	86
Табела 23: Стандардизоване области кластера дневне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.....	87
Табела 24: Стандардизоване области кластера недељне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.....	88
Табела 25: Стандардизоване области кластера месечне иновативности, ранг листа од 1.1.2013.....	88
Табела 26: Учесталост иновирања знања из предмета ИТ сегмента ICS2 = 35.140, l = 7	92
Табела 27: Развојни модел управљања процесима пословања (VIII аспект).....	94
Табела 28: Упоредна анализа (ISO – SRPS) извора знања у подобласти Скупови знакова и кодирање информација (ICS2 = 35.040), 2011 – 2015	99
Табела 29: Процена обезбеђења потребног знања у подручјима технике и информатике за пословни процес, l = 8 у IES (...l...)	101
Табела 30: Развојни модел ресурса и анализе ICS области и подобласти (IX аспект)	103
Табела 31: Структурни аспекти ресурса за развој IES.....	104
Табела 32: Анализа ISO – SRPS иновација за област Примене ИТ (ICS2 = 35.abc), јануар 2016.	107

Табела 33: Кључни ресурси у наставном процесу за развој IES са аспекта анкетог истраживања, l = 9 у IES (... l ...)	108
Табела 34: Развојни елементи формирања модела за развој, унапређење и примене IES (X аспект)	109
Табела 35: Допринос истраживања моделирања знања за развој и примене IES кроз развојни модел	121
Табела 36: Развојни модел иновирања знања на платформи стандардизације и са аспекта анкетног истраживања за унапређење квалитета и IES (XI аспект)	123
Табела 37: Учесталост обезбеђења знања из предмета ИАС ТИ за лидерске компетенције обављања стручних задатка и послова, l = 1 у IES (...l...)	125
Табела 38: Знање у оквиру организовања материјала и формирања КВ, l = 2 у IES (...l...)	127
Табела 39: Знање из оквира језика, алата и техника из предмета (подобласти) информатике, l = 3	129
Табела 40: Унапређење знања у подобластима информатике за развој софтвера, l = 4 у IES (...l...)	130
Табела 41: Корелација извора знања у функцији система учења на даљину и приоритетног система за управљање, l = 5 у IES (...l...)	131
Табела 42: Могућност праћења иновација из предмета студијског програма ИАС ТИ, l = 7	134
Табела 43: Учесталост иновирања знања предмета (подобласти) информатике, l = 7 у IES (...l...)	134
Табела 44: Обезбеђење потребног знања из предмета информатике за пословни процес, l = 8	135
Табела 45: Ресурси за стварање услова за развој, интеграцију, одржавање и унапређење IES, l = 9	136
Табела 46: Знање за развој интерфејса у подобластима информатике, l = 10 у IES (...l...)	140
Табела 47: Примена стандарда у подобластима информатике током образовања, l = 12	145
Табела 48: Резултати моделирања знања за развој и примене IES (XII аспект)	146
Табела 49: Области кластера дневне иновативности, 2013/ 2015/ 2016	147
Табела 50: Потреба за применом стандарда током образовања, l = 12 у IES (...l...)	152
Табела П 1: Класификација стандардизованих области са назначеним образовно-научним пољима и интензитетом иновативности, 1.2014. – 1.2016	160
Табела П 2: Објекти за моделирање знања на примеру области Производно инжењерство (ICS1 = 25)/ подобласти другог (ICS2) и трећег (ICS3) нивоа	167
Табела П 3: Пример објеката за моделирање знања у области Информационе технологије (ICS1 = 35) и подобластима другог (ICS2) и трећег (ICS3) нивоа	169
Табела П 4: Статистичка значајност процене приоритета рачунарске мреже, l = 6 у IES (...l...)	179
Табела П 5: Статистичка значајност процене могућности праћења иновација у подобластима технике, l = 7 у IES (...l...)	179
Табела П 6: Статистички значајне разлике процене могућности праћења иновација у подобластима информатике, l = 7 у IES (...l...)	180
Табела П 7: Статистичка значајност процене доприноса за одржавање и администрирање база знања, подобласти информатике, l = 11 у IES	180
Табела П 8: Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, подобласти технике, l = 1	181
Табела П 9: Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, подобласти информатике, l = 1	182
Табела П 10: Знање за обезбеђење лидерске позиције у пословном процесу, ДХ науке, l = 1 у IES	182
Табела П 11: Могућност праћења иновација у подобластима (предметима) информатике, ТТ науке, l = 7	183
Табела П 12: Могућност праћења иновација у подобластима ППМ предмета, ДХ науке, l = 7	183
Табела П 13: Могућност праћења иновација у подобластима (предметима) технике, ТТ науке, l = 7	184
Табела П 14: Припремљеност за одржавање и администрирање база знања у подобластима информатике, ТТ науке, l = 11 модела IES (...l...)	185
Табела П 15: Образложење ознака коришћених за представљање резултата анкетног истраживања	185
Табела А 1: Скраћенице коришћене за моделирање IES	188
Табела А 2: Образложење скраћеница/ ознака коришћених за представљање резултата истраживања на платформи стандардизације	189
Табела А 3: Примери стандардизоване терминологије коришћене за моделирање IES	190

Преглед једначина

	стр.
$I_{qs}(KS) = I_{qp} + I_{qw} + I_{qu} + I_{qd}$ (1).....	38
$\Delta KS_{DK/t} = (I_{qp} + I_{qw} + I_{qd})_{DK/ISO+SRPS/t-1} + I_{qu_{DK/ISO/t}}$ (2).....	38
$KB_{DK/t} = KB_{DK/t-1} + \Delta KS_{DK/t}$ (3).....	38
$Iv/y_{DK/godx0-godxn} = f(\text{eks./ linear./ log./ poly./ power})$ (4).....	39
$Iv/y_{35/ISO/2011-2015} = 24874 \cdot e^{0.0767 \cdot x}$ (5).....	53
$Iv/y_{35/SRPS/2011-2015} = -550.94 \cdot x^2 + 3185.9 \cdot x + 5728.8$ (6).....	53
$Iv/y_{25/ISO/2007-2015} = 1759.9 \cdot x + 9859.1$ (7).....	54
$Iv/y_{25/SRPS/2007-2015} = -296.62 \cdot x^2 + 3424.2 \cdot x + 2914.6$ (8).....	54
$Iv/y_{33/ISO/2008-2015} = 48.595 \cdot x + 17.571$ (9).....	55
$Iv/y_{33/SRPS/2008-2015} = -560.33 \cdot x^2 + 5559.4 \cdot x - 2149.4$ (10).....	55
$Iv/y_{49/ISO/2011-2015} = 2662.8 \cdot e^{0.1036 \cdot x}$ (11).....	55
$Iv/y_{49/SRPS/2011-2015} = -1749.8 \cdot x^2 + 8927 \cdot x - 2013.5$ (12).....	55
$Iv/y_{35.080/ISO/2010-2015} = 1397.7 \cdot e^{0.0998 \cdot x}$ (13).....	56
$Iv/y_{35.100/ISO/2011-2014} = 427.8 \cdot e^{0.397 \cdot x}$ (14).....	70
$Iv/y_{35.100/SRPS/2011-2014} = -353.2 \cdot x^2 + 2396 \cdot x - 1516$ (15).....	70
$\Delta KS_{DK/t} = I_{qp_{DK/local/t-1}} + I_{qu_{DK/global/t}}$ (16).....	85
$Iv/y_{35/ISO/2008-2014} = 625.21 \cdot x + 25366$ (17).....	89
$Iv/y_{35/SRPS/2008-2014} = -378.5 \cdot x^2 + 4635 \cdot x - 3676$ (18).....	89
$Iv/y_{29/ISO/2008-2015} = 59.745 \cdot \ln(x) + 87.053$ (19).....	90
$Iv/y_{29/SRPS/2008-2015} = -675.21 \cdot x^2 + 5513.3 \cdot x + 1852.7$ (20).....	90
$Iv/y_{45/ISO/2010-2015} = 19.2 \cdot x - 14.533$ (21).....	91
$Iv/y_{45/SRPS/2010-2015} = -21.837 \cdot x^2 + 11.945 \cdot x + 1899.3$ (22).....	91
$\Delta KB_{DK/t} = (KB_{DK/t} + \Delta KS_{DK/t+1}) - (KB_{DK/t-1} + \Delta KS_{DK/t})$ (23).....	91
$\Delta KBS_{DK/t} = (KBS_{DK/t} + \Delta KB_{DK/t+1}) - (KBS_{DK/t-1} + \Delta KB_{DK/t})$ (24).....	91
$Iv/y_{35.040/ISO/2011-2015} = 1496.4 \cdot \ln(x) + 6595.6$ (25).....	100
$Iv/y_{35.040/SRPS/2011-2015} = -128.37 \cdot x^2 + 747.1 \cdot x - 199.54$ (26).....	100
$Iv/y_{23/ISO/2008-2015} = 57.441 \cdot \ln(x) + 4616.1$ (27).....	106
$Iv/y_{23/SRPS/2008-2015} = -91.909 \cdot x^2 + 792.38 \cdot x + 2046.6$ (28).....	106
$Iv/y_{29/ISO/2008-2015} = 59.745 \cdot \ln(x) + 87.053$ (29).....	106
$Iv/y_{29/SRPS/2008-2015} = -675.21 \cdot x^2 + 5513.3 \cdot x + 1852.7$ (30).....	106
$Iv/y_{35.240/ISO/2011-2015} = 1856.6 \cdot x + 7240.6$ (31).....	108
$Iv/y_{35.240/SRPS/2011-2015} = -348.85 \cdot x^2 - 1955.7 \cdot x + 1518.6$ (32).....	108
$Iv/y_{35/ISO/2013-2015} = 18886 \cdot e^{0.2687 \cdot x}$ (33).....	117
$Iv/y_{35/SRPS/2013-2015} = 14.405 \cdot x^2 - 630.79 \cdot x + 10141$ (34).....	117