



УНИВЕРЗИТЕТ ПРИВРЕДНА АКАДЕМИЈА У НОВОМ САДУ

ФАКУЛТЕТ ЗА ЕКОНОМИЈУ И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАѢМЕНТ
У НОВОМ САДУ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА

- Перспектива наслеђених информационих система - Студија случаја на примеру ЈКП
„Београдски водовод и канализација -

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовao комисију
Наставно-научно веће Факултета за економију и инжењерски менаѢмент у Новом Саду је дана **10.09.2020.** године донело одлуку број 10/7-4/3 о именовању Комисије за писање извештаја о оцени докторске дисертације кандидата мсц Славимира Весића, под називом „Перспектива наслеђених информационих система - Студија случаја на примеру ЈКП „Београдски водовод и канализација“ у доле наведеном саставу.
2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

Проф. др Марко Царић, редовни професор, ужа научна област Мултидисциплинарна економска, изабран 20.02.2012. године. Правни факултет за привреду и правосуђе у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду – **ментор**.

Проф. др Драган Солеша, редовни професор, ужа научна област: Квантитативне методе и информациони системи, изабран 27.04.2010. године, Факултет за економију и инжењерски менаѢмент у Новом Саду, Универзитет Привредна академија у Новом Саду - **председник комисије**.

Проф. др Петар Спалевић, редовни професор, ужа научна област Рачунарство и информатика и Телекомуникације и информациони системи, изабран 2014. године, Факултет техничких наука, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици и на Универзитету Сингидунум у Београду - **члан комисије**

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: Славимир, Љубиша, Весић
2. Датум рођења, општина, Република: 11.02.1984., Београд, Република Србија
3. Претходно стечено звање (датум и место одбране): Мастер инжењер организационих наука - одсек за Информационе сиситеме и технологије - модул Информационе технологије, 20.12.2012., Факултет организационих наука, у Београду
4. Научна, односно уметничка област из које је претходно стечено звање: Информациони системи
5. Приказ стручних, научних, односно уметничких, радова (по категоријама):
• **Радови објављени у часописима:**

1. Бјелајац, Ж. Ђ., & Весић, С. Љ. (2020). *Безбедност информационих система*. Право - Теорија и Пракса, 37(2), 63-76. <https://doi.org/10.5937/ptp2002063b> [M52]
2. Весић, С. Љ. (2020). *Утицај развоја ИТ технологија на превазилажење проблема наслеђених система*. Култура Полиса, XVII(42), 667–678. [M51]
3. Весић, С. Љ. (2016). *Прогресивне web апликације: између нативних и мобилних Web апликација*. Инфо М, 16(60), 43-49. [M53]
4. Весић, С. Љ. (2015). *Single-Page Applications - тренд или будућност*. Инфо М, 15(60), 48-54. [M53]

• **Радови објављени на конференцијама:**

1. Весић С. Љ., Аничич, Н., & Бабарогић, С. (2016). *Model-Driven Approach to The Implementation of Web Service Interfaces For 4GL System*. *XV International Scientific Symposium SymOrg2016*, 805–813. [M33]
2. Весић С. Љ., Бабарогић, С. & Аничич Н. (2014). *Use of the Temporal Concepts in Transaction Database*. *XIV International Scientific Symposium SymOrg2014*, 850-857. [M33]

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:

Перспектива наслеђених информационих система - Студија случаја на примеру ЈКП „Београдски водовод и канализација“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:

Докторска дисертација кандидата Славимира Весића, под насловом „ Перспектива наслеђених информационих система - Студија случаја на примеру ЈКП „Београдски водовод и канализација“ “ састоји се од 339 страница, у којих је садржано девет поглавља као и поглавље о коришћеној литератури и биографији аутора. У раду је наведено 304 релевантних референци, цитираних према међународном стандарду Америчког психолошког друштва (енг. American Physiological Association - АРА) 7. издања уз употребу алата за управљање цитатима Mendeley, чији је преглед дат у десетом поглављу. Дисертација броји укупно 46 табела, 64 слике и 3 прилога.

Садржај

1. УВОД

1.1. ПРОБЛЕМ И ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

1.2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

1.3. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ (ХИПОТЕЗЕ)

1.4. ПЛАН РАДА

1.5. МЕТОД И УЗОРАК ИСТРАЖИВАЊА

2. ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

2.1. ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

2.1.1. Дефинисање информационих система

2.1.2. Компоненте и активности информационих система

2.1.3. Моделовање информационих система и њихов положај у реалном времену

2.1.3.1. Водопад модел

2.1.3.2. V модел

2.1.3.3. Инкрементални модел

2.1.3.4. Прототипски модел

2.1.3.5. Рапидни модел

2.1.3.6. Агилни модел

2.1.3.6.1. Scrum

2.1.3.6.2. Kanban

2.1.3.6.3. Екстремно програмирање

2.1.4. Ресурси информационих система

2.1.5. Врсте информационих система

2.1.5.1. Информациони системи за подршку операцијама

2.1.5.2. Информациони системи за подршку менаџменту

2.2. ИНТЕРАКЦИЈА ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЈЕ

2.2.1. Информациони системи и нивои управљања у организацијама

2.2.2. Нове улоге информационих система у организацијама

2.2.3. Значај информационих технологија за земље у развоју

2.2.4. Утицај информационих технологија на организационе перформансе

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ САВРЕМЕНОГ ПРОЦЕСА ПРОИЗВОДЊЕ, НАБАВКЕ И УПОТРЕБЕ СОФТВЕРА

3.1. НАБАВКА СОФТВЕРСКОГ ПРОИЗВОДА

3.1.1. Уговарање и набавка софтвера

3.1.2. Употреба стандарда при уговарању софтвера

3.1.3. Стандарди у информативним технологијама

3.2. ИНТЕРАКЦИЈА ЧОВЕК-РАЧУНАР (НСИ)

3.2.1. НСИ - појам, дефиниција и циљ

3.2.2. Проблем интеракције човек-рачунар

3.2.3. Инжењеринг употребљивости

3.3. УПОТРЕБЉИВОСТ СОФТВЕРА

3.3.1. Појам употребљивости софтвера

- 3.3.2. Дефиниције употребљивости
- 3.3.3. Декомпозиција употребљивости
- 3.3.4. Модели употребљивости
- 3.3.5. Стандарди употребљивости
- 3.3.6. Модели квалитета софтвера
- 3.4. МЕТОДЕ ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ УПОТРЕБЉИВОСТИ СОФТВЕРА
 - 3.4.1. Основни концепти евалуације употребљивости
 - 3.4.1.1. Циљеви евалуације
 - 3.4.1.2. Силови евалуације
 - 3.4.1.3. Процес евалуације квалитета
 - 3.4.2. Методе и технике за процену употребљивости софтвера
 - 3.4.2.1. Методе прегледања
 - 3.4.2.1.1. Метода когнитивног пролаза
 - 3.4.2.1.2. Хеуристичка евалуација
 - 3.4.2.1.3. Инспекција конзистентности
 - 3.4.2.2. Методе тестирања
 - 3.4.2.2.1. Размишљање наглас
 - 3.4.2.2.2. Метода праћења ока
 - 3.4.2.2.3. Методе испитивања
 - 3.4.2.3.1. Интервју
 - 3.4.2.3.2. Упитник
 - 3.4.3. Методе за евалуацију квалитета Web апликација
 - 3.4.3.1. WebQEM
 - 3.4.3.2. WAMMI

4. НАСЛЕЂЕНИ СИСТЕМИ

- 4.1. СТАРЕЊЕ СОФТВЕРА
- 4.2. ОДРЖАВАЊЕ СОФТВЕРА
- 4.3. ЕВОЛУЦИЈА СОФТВЕРА
- 4.4. НАСЛЕЂЕНИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ
 - 4.4.1. Појам и дефиниције наслеђених система
 - 4.4.2. Перспективе наслеђених система
 - 4.4.2.1. Развојна перспектива
 - 4.4.2.2. Оперативна перспектива
 - 4.4.2.3. Организациона перспектива
 - 4.4.2.4. Стратешка перспектива
 - 4.4.3. Трошкови одржавања постојећих наслеђених система
 - 4.4.4. Ризици и трошкови замене наслеђених система
 - 4.4.5. Актуелност проблема
- 4.5. НАЧИНИ РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА НАСЛЕЂЕНИХ СИСТЕМА
 - 4.5.1. Софтверски реинжењеринг
 - 4.5.1.1. Софтверски инжењеринг
 - 4.5.1.2. Сврха и циљеви софтверског реинжењеринга
 - 4.5.1.3. Основни појмови софтверског реинжењеринга
 - 4.5.1.3.1. Инжењеринг у напред
 - 4.5.1.3.2. Реверзни инжењеринг
 - 4.5.1.3.3. Редокументација
 - 4.5.1.3.4. Опоравак дизајна
 - 4.5.1.3.5. Реструктурирање
 - 4.5.1.3.6. Софтверски реинжењеринг
 - 4.5.1.4. Традиционални модел софтверског реинжењеринга
 - 4.5.1.5. Аспекти софтверског реинжењеринга
 - 4.5.1.5.1. Економски аспект
 - 4.5.1.5.2. Организациони аспект
 - 4.5.1.5.3. Правни аспект

4.5.1.6. Приступи софтверском реинжењерингу

4.5.2. Облагање

4.5.3. Миграција

4.5.4. Остали приступи

4.5.4.1. Архитектуром вођена модернизација

4.5.4.2. Приступ базиран на микросервисима

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА НА МОДЕЛУ ЈКП „БЕОГРАДСКИ ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА“

5.1. УВОД

5.1.1. Опис проблема

5.1.2. Опис случаја

5.1.3. Веза елемената случаја са проблемом и продубљивање проблема

5.1.4. Значај проблема истраживања, погодност студије случаја као методе истраживања и погодност ЈКП БВК као субјекта анализе

5.1.5. Позадина истраживања и резиме претходних истраживања

5.1.6. Начин на који ће студија случаја унапредити ниво знања или пружити нове начине разумевања

5.2. ПРЕГЛЕД РАЗМАТРАЊА

5.2.1. Преглед постојећих разматрања

5.2.2. Успостављање новог (проширеног) теоријског оквира

5.3. МЕТОД

5.3.1. Посматрање наслеђеног система на случају ЈКП БВК

5.3.1.1. Развојна перспектива

5.3.1.1.1. Документација није ажурна или не постоји

5.3.1.1.2. Особље које је радило на развоју система је напустило предузеће

5.3.1.1.3. Новозапослени немају довољно знања и вештина потребних за одржавање система

5.3.1.1.4. Нарушена почетна архитектурална замисао

5.3.1.1.5. Редуданса

5.3.1.2. Оперативна перспектива

5.3.1.2.1. Не постоји подршка произвођача хардвера и/или софтвера

5.3.1.2.2. Проблеми интеграције система

5.3.1.3. Организациона перспектива

5.3.1.3.1. Систем ограничава пословање

5.3.1.3.2. Систем је вредан због подршке главним пословним активностима

5.3.1.4. Стратешка перспектива

5.3.1.4.1. Систем ограничава измену стратегије

5.3.1.4.2. Систем ограничава будућу стратегију

5.3.1.5. Одступања од предложеног теоријског оквира на примеру ЈКП БВК

5.3.2. Анализа ланца вредности на случају ЈКП БВК

5.3.2.1. Ланац вредности водоводних предузећа

5.3.2.2. Ланац вредности ЈКП БВК

5.3.2.2.1. Изворишта воде

5.3.2.2.2. Дистрибуција сирове воде

5.3.2.2.3. Прерада воде

5.3.2.2.4. Дистрибуција пијеће воде

5.3.2.2.5. Продаја

5.3.2.2.6. Скупљање канализације

5.3.2.2.7. Прерада канализације

5.3.2.3. Проблеми и изазови у ланцу вредности ЈКП БВК

5.3.2.3.1. Проблем контаминације извора

5.3.2.3.2. Проблем воде која не доноси приход

5.3.2.3.3. Мапирање примарних активности у ланцу вредности ЈКП БВК и чиниоца воде која не доноси приход

- 5.3.2.3.4. Случај ЈКП БВК - обављање активности које утичу на чиниоце воде која не доноси приход (смањење губитака)
- 5.3.2.3.5. Проблем изливања кишне канализације
- 5.3.2.4. Информационе технологије у решавању проблема и изазова
 - 5.3.2.4.1. Рачунарство у облаку
 - 5.3.2.4.2. Паметни градови и Интернет ствари
 - 5.3.2.4.3. ARM и AMI технологије
 - 5.3.2.4.4. Бежичне сензорске мреже
 - 5.3.2.4.5. Велики подаци
 - 5.3.2.4.6. NoSQL базе података
 - 5.3.2.4.7. Детекција аномалија
 - 5.3.2.4.8. Вештачка интелигенција и машинско учење
- 5.3.2.5. Примена ИТ у решавању проблема и изазова у ланцу вредности ЈКП
 - 5.3.2.5.1. Могућност примене ИТ на проблему контаминације извора сирове воде
 - 5.3.2.5.2. Могућност примене ИТ на проблему детекцији квара на дистрибутивној мрежи водовода
 - 5.3.2.5.3. Могућност примене ИТ на проблему тачности и учесталости читавања, крађе воде и навика у потрошњи воде
 - 5.3.2.5.4. Могућност примене ИТ на проблему немогућности провере испуњења обавеза ЈКП БВК
 - 5.3.2.5.5. Могућност примене ИТ на проблему контаминације пијеће воде
 - 5.3.2.5.6. Могућност примене ИТ на проблем немогућност утврђивања приоритета одржавања сливника на значајну промену атмосферских прилика
- 5.3.2.5. Предлог примене технолошких решења на основу анализе ланца вредности на наслеђеном информационом систему ЈКП БВК - Закључак анализе ланца вредности

6. ИСТРАЖИВАЊЕ

6.1. ОПИС НАЧИНА ИСТРАЖИВАЊА

6.2. ПРИКУПЉАЊЕ И ОБРАДА ПОДАТАКА

6.2.1. Опис начина прикупљања података

6.2.1.1. Први круг истраживања

6.2.1.2. Други круг истраживања

6.2.2. Узорак истраживања

6.2.3. Ставови испитаника у вези са наслеђеним информационом системима

6.2.3.1. Дескриптивна статистика

6.2.3.2. Т-тест

6.2.3.2.1. Тестирање ставова испитаника у Србији и земљама региона

6.2.3.2.2. Тестирање ставова испитаника у односу на старост наслеђеног система

6.2.3.2.3. Тестирање ставова испитаника у односу на програмски језик Progress

6.2.3.2.4. Тестирање ставова испитаника у односу на програмске језике четврте генерације (4GL)

6.2.3.3. Корелација

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

7.1. ЕВАЛУАЦИЈА ПРЕДЛОЖЕНОГ ТЕОРИЈСКОГ ОКВИРА

7.1.1. Развојна перспектива

7.1.1.1. Анализа одговора на питање П18

7.1.1.2. Анализа одговора на питање П19

7.1.1.3. Анализа одговора на питање П15

7.1.1.4. Анализа одговора на питање П21

7.1.1.5. Анализа одговора на питање П6

7.1.1.6. Анализа одговора на питање П9

7.1.1.7. Анализа одговора на питање П11

7.1.1.8. Анализа одговора на питање П20

7.1.1.9. Анализа одговора на питање П16

- 7.1.1.10. Развојна перспектива - резултат
- 7.1.2. Оперативна перспектива
 - 7.1.2.1. Анализа одговора на питање П14
 - 7.1.2.2. Анализа одговора на питање П22
 - 7.1.2.3. Анализа одговора на питање П10
 - 7.1.2.4. Анализа одговора на питање П11
 - 7.1.2.5. Анализа одговора на питање П12
 - 7.1.2.6. Анализа одговора на питање П13
 - 7.1.2.7. Оперативна перспектива - резултат
- 7.1.3. Организациона перспектива
 - 7.1.3.1. Анализа одговора на питање П7
 - 7.1.3.2. Анализа одговора на питање П8
 - 7.1.3.3. Анализа одговора на питање П23
 - 7.1.3.4. Организациона перспектива - резултат
- 7.1.4. Стратешка перспектива
 - 7.1.4.1. Анализа одговора на питање П24
 - 7.1.4.2. Стратешка перспектива - резултат
- 7.1.5. Главна хипотеза
 - 7.1.5.1. Анализа одговора на питање П3
 - 7.1.5.2. Анализа одговора на питање П17
 - 7.1.5.3. Анализа одговора на питање П25
 - 7.1.5.4. Главна хипотеза - резултат

8. РАЗМАТРАЊЕ МОДЕРНИЗАЦИЈЕ НАСЛЕЂЕНОГ СИСТЕМА

8.1. ИСПИТИВАЊЕ УПОТРЕБЉИВОСТИ НАСЛЕЂЕНОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЈКП „БЕОГРАДСКИ ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА“

8.2. ТУМАЧЕЊЕ РЕЗУЛТАТА

- 8.2.1. Тумачење резултата за апликацију АП1
- 8.2.2. Тумачење резултата за апликацију АП2
- 8.2.3. Тумачење резултата за апликацију АП3

8.3. АНАЛИЗА ПОРТФОЛИЈА

- 8.3.1. Процена пословне вредности
 - 8.3.1.1. Процена пословне вредности апликације АП1
 - 8.3.1.2. Процена пословне вредности апликације АП2
 - 8.3.1.3. Процена пословне вредности апликације АП3
- 8.3.2. Процена техничког квалитета
- 8.3.3. Разматрање еволуционе стратегије апликација наслеђеног система
- 8.4. РАЗМАТРАЊЕ ПРИСТУПА МОДЕРНИЗАЦИЈИ АПЛИКАЦИЈА
 - 8.4.1. Разматрање повлачења или замене апликације АП3
 - 8.4.2. Разматрање стратегије модернизације апликација АП1 и АП2
 - 8.4.2.1. Разматрање софтверског реинжењеринга као стратегије модернизације апликација АП1 и АП2
 - 8.4.2.2. Разматрање облагања као стратегије модернизације апликација АП1 и АП2
 - 8.4.2.3. Разматрање миграције као стратегије модернизације апликација АП1 и АП2
 - 8.4.2.4. Предлог стратегије модернизације апликација АП1 и АП2
- 8.5. ОСТАЛИ АСПЕКТИ МОДЕРНИЗАЦИЈЕ

9. ЗАКЉУЧАК

- 9.1. ДОПРИНОСИ
- 9.2. ОГРАНИЧЕЊА ИСТРАЖИВАЊА
- 9.3. БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1: АНКЕТА ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ НОВОГ ТЕОРИЈСКОГ ОКВИРА

ПРИЛОГ 2: АНКЕТА ЗА ОЦЕНУ УПОТРЕБЉИВОСТИ
 ПРИЛОГ 3: АНКЕТА ЗА ПРОЦЕНУ ПОСЛОВНЕ ВРЕДНОСТИ
 БИОГРАФИЈА

Листа слика

- Слика 1. разликовање ИС од других ИТ-дисциплина
- Слика 2. ПИЗМ модел
- Слика 3 активности информационог система
- Слика 4. окружење организације и главни фактори који утичу
- Слика 5. положај ИС у реалном систему
- Слика 6. Водопад модел
- Слика 7. V модел
- Слика 8. Прототипски модел
- Слика 9. Фазе агилног развоја
- Слика 10. двосмеран однос организације и ИТ-а
- Слика 11. техничка дефиниција организације
- Слика 12. концепт захтева за квалитетом и евалуације
- Слика 13. WebQEM методологија
- Слика 14 . дистрибуција активности одржавања
- Слика 15. S системи
- Слика 16. P системи
- Слика 17. E системи
- Слика 18. фазни процес модела еволуције
- Слика 19. различите еволутивне активности
- Слика 20. елементи наслеђеног система
- Слика 21. интеграција од тачке до тачке
- Слика 22. решења са одређеним степеном реинжењеринга корисничког интерфејса
- Слика 23. односи реинжењеринга и њему сличних појмова
- Слика 24 .NET Reflector, генерисање изворног кода из склопа
- Слика 25. процес реинжењеринга
- Слика 26. традиционални модел софтверског реинжењеринга
- Слика 27. анализа портфолија
- Слика 28. облагање наслеђеног система
- Слика 29. пословна и ИТ архитектура
- Слика 30. настанак новог (проширеног) теоријског оквира
- Слика 31. нови (проширени) теоријски оквир
- Слика 32. ланац вредности водоводних предузећа према Ofwat-y
- Слика 33. ланац вредности ЈКП БВК
- Слика 34. зачарани круг воде која не доноси приход
- Слика 35. виртуозни круг воде која не доноси приход
- Слика 36. основна зона билансирања
- Слика 37. типична четворослојна архитектура
- Слика 38. архитектура решења за надзор окружења
- Слика 39. архитектура за читавање
- Слика 40. концептуална архитектура решења
- Слика 41. архитектура решења за детекцију контаминације
- Слика 42. решење за праћење количине воде доспеле у атмосферску канализацију
- Слика 43. корелација између питања број 3 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 44. корелација између питања број 6 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 45. корелација између питања број 7 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 46. корелација између питања број 8 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 47. корелација између питања број 9 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 48. корелација између питања број 10 и осталих питања у пакету SPSS
- Слика 49. корелација између питања број 11 и осталих питања у пакету SPSS

- Слика 50. корелација између питања број 12 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 51. корелација између питања број 13 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 52. корелација између питања број 14 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 53. корелација између питања број 15 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 54. корелација између питања број 16 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 55. корелација између питања број 17 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 56. корелација између питања број 18 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 57. корелација између питања број 19 и осталих питања у пакету SPSS
 Слика 58. корелација између питања број 20 и питања број 21 у пакету SPSS
 Слика 59. корелација између питања број 21 и питања број 22 и питања број 24 у пакету SPSS
 Слика 60. корелација између питања број 22 и питања број 24 у пакету SPSS
 Слика 61. корелација између питања број 23 и питања број 24 и питања број 25 у пакету SPSS
 Слика 62. повезаност елемената перспектива наслеђеног система са питањима упитника
- Слика 63. портфолио апликације АП1, АП2 и АП3
 Слика 64. архитектурална замисао облагања наслеђеног система ЈКП БВК и његово инкорпорирање у ширу архитектуру хибридног облака

Листа табела

- Табела 1. Декомпозиција употребљивости према одређеним ауторима
 Табела 2. Десет критичних наслеђених система федералних агенција
 Табела 3. поређење инжењеринга у напред и реверзног инжењеринга
 Табела 4. инфраструктура ЈКП БВК
 Табела 5. Процењени физички обим активности у 2019. години
 Табела 6. проблеми и изазови у активностима ланца вредности
 Табела 7. Водни биланс
 Табела 8. мапирање примарних активности у ланцу вредности ЈКП БВК и чиниоца воде која не доноси приход
 Табела 9. објединињени упитник са питањима (25 питања)
 Табела 10. број испитаници по земљама
 Табела 11. број испитаника из земаља из региона
 Табела 12. број испитаника из Србије по градовима
 Табела 13. испитаници из Босне и Херцеговине по градовима
 Табела 14. испитаници из Бугарске по градовима
 Табела 15. испитаници из Црне Горе по градовима
 Табела 16. испитаници из Хрватске по градовима
 Табела 17. испитаници из Мађарске по градовима
 Табела 18. испитаници из Румуније по градовима
 Табела 19. испитаници из Северне Македоније по градовима
 Табела 20. испитаници из Словеније по градовима
 Табела 21. табела фреквенција
 Табела 22. придружене вредности статистичког обележја у програмском пакету SPSS
 Табела 23. вредност дескриптивних статистика
 Табела 24. декриптивне статистике за групе испитаника из Србије и из земаља региона
 Табела 25. резултат Т-теста којим се тестирају ставови испитаника из Србије и из земаља региона
 Табела 26. декриптивне статистике за групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа у којем раде стар до 10 година и испитаника код којих је наслеђен систем предузећа старији од 10 година
 Табела 27. резултат Т-теста којим се тестирају ставови групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа стар до 10 година и групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа стар преко 10 година

Табела 28. декриптивне статистике за групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа у којем раде није написан у програмском окружењу Progress и оних код којих је наслеђен систем предузећа у којем раде написан у програмском окружењу Progress

Табела 29. резултат Т-теста којим се тестирају ставови групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа није написан у програмском окружењу Progress и групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа је написан у програмском окружењу Progress

Табела 30. декриптивне статистике за групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа у којем раде није написан у програмском језику 4. генерације и оних код којих је наслеђен систем предузећа у којем раде је написан у програмском језику 4. генерације

Табела 31. резултат Т-теста којим се тестирају ставови групе испитаника код којих наслеђен систем предузећа није написан у програмском језику 4. генерације и групе испитаника код којих је наслеђен систем предузећа написан у програмском језику 4. генерације

Табела 32. резултати анализе одговора на питања који су у вези са Посебном хипотезом 1 истраживања

Табела 33. резултати анализе одговора на питања који су у вези са Посебном хипотезом 2 истраживања

Табела 34. резултати анализе одговора на питања који су у вези са Посебном хипотезом 3 истраживања

Табела 35. резултати анализе одговора на питања који су у вези са Посебном хипотезом 4 истраживања

Табела 36. резултати анализе одговора на питања који су у вези са Главном хипотезом истраживања

Табела 37. просечне вредности одговора корисника на питања у вези употребљивости апликације АП1

Табела 38. просечне вредности одговора корисника на питања у вези употребљивости апликације АП2

Табела 39. просечне вредности одговора корисника на питања у вези употребљивости апликације АП3

Табела 40. кључни фактори за оцену пословне вредности наслеђеног система

Табела 41. просечне вредности одговора на кључна питања за апликацију АП1

Табела 42. тежинска пословна вредност апликације АП1

Табела 43. просечне вредности одговора на кључна питања за апликацију АП2

Табела 44. тежинска пословна вредност апликације АП2

Табела 45. просечне вредности одговора на кључна питања за апликацију АП3

Табела 46. тежинска пословна вредност апликације АП3

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:

Уводни део дисертације указује на значај изучавања проблематике наслеђених информационих система. Дефинишу се проблем и предмет истраживања, циљеви истраживања, очекивани доприноси, главна и четири посебне хипотезе, методологију и начине истраживања, као и узорак истраживања. Главно питање које се разматра: да ли перспективе (тачке гледишта) наслеђеног информационог система, као и његова перспектива (поглед у будућност) омогућавају потпуније сагледавање наслеђеног система и омогућавају усмеравање стратегије модернизације тог система.

Други део дисертације разматра појмове информационих система и информационих технологија, указује компоненте информационих система, активности информационих система, моделовање информационих система, моделе животног циклуса развоја система, ресурсе информационих система и врсте информационих система. Поред тога, приказује се интеракција организације и информационих система, улоге које информациони систем има на разним нивоима одлучивања, утицај информационих технологија на организационе перформансе са новим улогама информационих технологија у организацији, као и њихов значај за земље у

развоју.

У **трећем делу** разматра се набавка софтвера и значај уговорања, као и стандарди који се користе у информационим технологијама. Поред тога дат је преглед интеракције човек-рачунар, употребљивости као једног од најважнијег појма интеракције човек-рачунар. Затим је дефинисана употребљивост софтвера, уз одговарајуће стандарде, као и указивање да је употребљивост један од важних атрибута квалитета софтвера. Након тога су приказане методе за евалуацију употребљивости, методе прегледања, методе тестирања и методе испитивања. На крају је дат преглед неколико метода за евалуацију употребљивости Web апликација.

Четврти део разматра појмове старења софтвера, одржавања софтвера, еволуције софтвера и модернизације софтвера, указује на њихове специфичности и повезаност међу њима. Затим, разматрају се главне теоријске основе наслеђених информационих система и указује се на комплексност у јасном дефинисању појма наслеђених система. Иксазује се идеја да се на другачији начин разматрају наслеђени системи, путем перспектива: развојне, оперативне, организационе и стратешке. Приказују се проблеми наслеђених система који су у вези са сваком од напред наведених перспектива. Даје се осврт на проблеме високих трошкова одржавања наслеђених система и ризика замене истих, као и на велики број неуспелих пројеката модернизације система и поред значајно инвестираних средстава. Након тога, дат је преглед начина решавања проблема наслеђених система, са фокусом на софтверски реинжењинг, облагање и миграцију. Поред тога, наведени су и други приступи као што је архитектуром вођена модернизација и присуп заснован на микросервисима.

У **петом делу** обрађена је студија случаја на моделу ЈКП „Београдски водовод и канализација“. Описан је случај, указано је на везу елемената случаја са проблем истраживања, презентован је значај истраживања, погодност студије случаја као методе истраживања и погодност ЈКП БВК као субјекта анализе. Дата су теоријска разматрања, истакнути су недостаци постојећих теоријских разматрања и успостављен је нови (проширени) теоријски оквир. Након тога, нови (проширени) теоријски оквир, је презентован на случају ЈКП БВК. За потпуно разматрање стратешке перспективе (перципираних проблема који наслеђени систем може да има у будућности) коришћена је анализа ланца вредности ЈКП БВК. Идентификовани су основи проблеми који се јављају у примарним активностима ланца вредности ЈКП БВК. Извршена је анализа информационих технологија које могу да помогну у решавању напред наведених проблема. Након тога, указано је на проблеме интеграције наслеђеног информационог система ЈКП БВК и софтверских решења које треба да побољшају ефикасност примарних активности у ланцу вредности.

Шести део обухвата истраживање, дефинисање анкете, прикупљање одговора испитаника и обраду одговора испитаника.

У **седмом делу** приказани су резултати истраживања, извршена је евалуација предложеног теоријског оквира, спроведена је анализа одговора испитаника, дата је дискусија резултата истраживања.

Осми део разматра модернизацију наслеђеног система. Испитује се употребљивост наслеђеног система, као једног значајног атрибута квалитета, прикупљају се , вреднују и тумаче одговори испитаника, тј. корисника наслеђеног система. За 3 апликације се врши тумачење резултата. Након тога, врши се оцена пословне вредности апликације. На основу процене техничког квалитета апликација добијеног анализом употребљивости и пословне вредности апликације, врши се анализа портфолија и дефинишу се модернизациони правци за 3 апликације наслеђеног система. Одабир одговарајуће стратегије модернизације настаје у пресеку: новог теоријског оквира насталог посматрањем наслеђеног информационог система и анализе ланца вредности ЈКП БВК (студија случаја), испитивања употребљивости наслеђеног система ЈКП БВК, процене пословне вредности апликација наслеђеног информационог система ЈКП БВК и постојећих разматрања експерата из области у вези програмских језика 4. генерације. Дефинише се архитектурална замисао решења, која има за циљ да превазиђе проблеме наслеђеног система на

случају ЈКП БВК и омогући да он настави да живи као део једног новог већег сиситема. Указује се значај осталих аспеката модернизације.

У **деветом делу** дата су закључна разматрања, исказани су доприноси дисертације, образложена су ограничења истраживања и дати су могући правци будућих истраживања.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Научни и друштвени циљеви истраживања који су постављени у уводном поглављу, захтевали су да се спроведе процес истраживања, утврди чињенично стање, евалуирају постављене хипотезе и дају одговарајући закључци, путем научно заснованог истраживачког процеса и они су и остварени. Након стављања информационог система у употребу, настаје процес његовог одржавања. Само одржавање обухвата више врста: корективно, адаптивно, превентивно и перфективно. Све ове активности које се спроведене над информационом системом, и софтвером као значајним део њега, а због потребе да се прилагоди променама, временом доводе до нарушавања његове структуре и у једном тренутку процес одржавања се исказује као недовољан да поврати еволутивну способност информационог система. У том тренутку спроведе се активности које су интензивније од одржавања, а познатије под појмом модернизације. У току свог животног века информациони система може да прође неколико таквих захвата, док се у потпуности не наруши његова еволутивна способност и потреба да као модел реалног сиситема, одговори на све интеракције са чиниоцима окружења и спроведе улоге које организација за коју је он пројектован има. Тада је време за његово повлачење из употребе.

Након великог броја спроведених активности одржавања над информационом системом, нарушава се његова еволутивна способност и он постаје инертан, тежак за промену, опструира стратегију предузећа у примени нових пословних модела и на тај начин је претња по њену мисију, визију и циљеве. Ипак, знања која су уграђена у њега су веома вредна и организације се ослањају на иста приликом обављања свакодневних активности. Стога постоји подељен однос ИТ менаџера у односу на наслеђене сиситеме, јер они желе да превазиђу њихова ограничења, а истовремено и да задрже вишедеценијска знања која су инкорпорирана у поменуте системе. Из наведених разлога, али и због великог броја неуспелих пројеката замене система и поред значајно инвестираних средстава, наслеђени системи су велики изазов за сваког ИТ менаџера. Имајући у виду да активности одржавања сиситема су веома финансијски захтевна, где у неким случајевима иду чак и до 90% опредељеног буџета, разноврсност у дефинисању појмова наслеђених сиситема у теорији, велики број неуспелих пројеката модернизације указују да: феномен наслеђених сиситема је изузетно комплексан, они се недовољно (или изоловано) посматрају, неуспели пројекти модернизације су продукт њиховог неразумевања.

Дефинисањем теоријског оквира, који сагледава наслеђене система из угла развојног тима (развојна перспектива), корисника система (оперативна перспектива), менаџера (организациона перспектива) и топ менаџмета (стратешка перспектива) и њихово повезивање са проблемима који настају у свакој од претходно наведених перспектива, дају могућност да се наслеђени системи посматрају сваобухватно, и тиме да се спречи њихово изоловано посматрање. На основу тога могуће је усмерити модернизацију наслеђеног сиситема, где би се једним опсежним поступком сви проблеми који се јављају у различитим перспективама идентификовали, а модернизација би била усмерена на њихово решавање, уважавајући специфичност конкретног информационог система и имплементационог окружења. Стратешка компонента има за циљ да омогућу дугорочно остварење мисије, визије и циљева, што често подразумева антиципирање нових прилика, усвајање нових пословних модела и њихову примену, тако да се оствари конкурентска предност у све технолошки сложенијем окружењу. Како је пројекат модернизације захтеван подухват, он може да садржи и оспособљавање наслеђеног сиситема за претходно наведене промене и припрему за његово интегрисање у склопу ширег система, који је састављен од више различитих система. Тиме се ствара могућност да приликом спровођења процеса модернизације, систем се уједно и припреми за будуће промене, и у том смислу перспектива (поглед у будућност) је део стратешке перспективе и део је предложеног теоријског оквира. У склопу студије случаја ЈКП БВК, проблеми наслеђених система посматрани из различитих перспектива су приказани и анализирани. Након тога, спроведена је анализа ланца вредности, примарних активности ЈКП БВК и утврђени су главни проблеми у њима. Затим је дат преглед технолошких решења која могу да унапреде примарне активности у ланцу, тако да се оне обављају ефективније и ефикасније. На случају наслеђеног система ЈКП БВК утврђено, која су то

ограничења која поменути систем има у раду са новим технолошким решењима. Након тога, теоријски оквир је евалуиран на водоводним предузећима у Србији и земљама региона, да би се обезбедила спољна валидност студије случаја. Резултати истраживања су показали да је теоријски оквир валидан и да се може корисити у усмеравању процеса модернизације.

Стратегија модернизације наслеђеног информационог система ЈКП БВК настаје у пресеку новог теоријског оквира, испитивањем употребљивости наслеђеног сиситема, процене пословне вредности апликација, као и разматрањем ставова експерата у области у вези програмских језика 4. генерације. Спроведена је портфолио анализа са две димензије: пословна вредност апликације и технички квалитет апликације, а на основу тога је утврђено које стратегије модернизације су најпогодније за три апликације наслеђеног информационог сиситема ЈКП БВК. Пословна вредност апликације, је утврђена на основу просечне вредности ставова менаџера и тежинских оцена кључних фактора као што су: компететивна предност, утицај на профитабилност, потенцијал за раст, стандардизација и усаглашавање, међузависност система и безбедност система. За процену техничког квалитета апликације, искоришћена је анализа употребљивости наслеђеног система, где се посредним путем добијају информације о техничком квалитету апликације.

Размотрене су стратегије софтверског реинжењеринга, облагања и миграције, да би се утврдила најподобнија алтернатива. Затим је предложено идејно модернизационо решење за три апликације, чиме су потврђене четири посебне и једна главна хипотеза истраживања.

Такође, уочено је одступање од предложеног теоријског оквира на примеру ЈКП БВК које се огледа у проблемима који су у вези са стратешком перспективом, а нису део теоријских полазних основа из области информационих система и софтверског ижењерства, већ су део менаџмента. Изостављањем ИТ менаџера из одлучивања у вези креирања ИТ стратегије предузећа која води до набавке софтверских решења који нису део модернизационе стратегије настале у ИТ сектору, делује се на стартешку перспективу наслеђених система, генерише се велики број проблема у свим осталим перспективама и доводи се у опасност постојећа модернизациона стратегија ИТ сектора.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА
<p>Начин приказа докторске дисертације, кандидата Славимир Весића у потпуности одоварају наслову докторске дисертације. Истраживање и рад на докторској дисертацији обављени су по методологији научног истраживања и садрже научну анализу проблема и предмета истраживања. Кандидат је успешно спровео емпиријско истраживање чије је резултате јасно и наедвосмислено приказао, анализирао и протумачио. На основу добијених резултата, изнети су закључци, дат је одговор на постављена питања, изнета су ограничења истраживања и препоруке за правце будућих истраживања.</p>
VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ/ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА:
<p>1. Да ли је докторска дисертација/докторски уметнички пројекат написан у складу са образложењем наведеним у пријави теме</p>
<p>Докторска дисертација написана је у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли докторска дисертација/докторски уметнички пројекат садржи све битне елементе</p> <p>Анализом дисертације, њеног садржаја и елемената, Комисија закључује да докторска дисертација садржи све елементе,</p>
<p>3. По чему је докторска дисертација/докторски уметнички пројекат оригиналан допринос науци, односно уметности</p>
<p>Оригинални допринос науци ове докторске дисертације огледа се у:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интегрисањем постојећих теоријских и практичних знања из области наслеђених информационих сиситема и успостављањем новог (проширеног) теоријског оквира у који се додају нови елементи у посматрању предмета истраживања и тиме чини отклон од постојећих знања • идентификовање проблема у примарним активностима ланца вредности водоводних предузећа и приказ технолошких решења која могу да делују на решавање поменутих проблема, при чему је потребно омогућити наслеђеном сиситему да може да се интегрише са наведеним решењима као део стратешке перспективе • предлог модернизационе стратегије наслеђеног информационог сиситема ЈКП БВК • могућност уопштавања модернизационе стратегије на наслеђене системе који су изграђени у програмским језицима 4. генерације • идентификовању проблема који се јављају у стратешкој перспективи, а нису део полазних истраживања из области информационих система и софтверског инжењерства, већ су део менаџмента, кроз повезаност перцепције улоге директора ИТ сектора у предузећу од стране топ менаџмента
<p>4. Недостаци докторске дисертације/докторског уметничког пројекта и њихов утицај на резултат истраживања</p>
<p>Анализом докторске дисертације, Комисија је закључила да не постоје недостаци дисертације који би могли да утичу на резултате истраживања.</p>

IX ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене докторске дисертације/докторског уметничког пројекта, комисија предлаже:
да се докторска дисертација кандидата Славимира Весића под називом „Перспектива наслеђених информационих система - Студија случаја на примеру ЈКП „Београдски водовод и канализација““ прухвати и кандидату одобри одбрана пред усвојеном Комисијом на Факултету за економију и инжењерски менаџмент у Новом Саду.
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
Проф. др Драган Солеша – председник Комисије

Проф. др Марко Царић - ментор

Проф. др Петар Спалевић – члан Комисије

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.