

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

11120 Београд 35, ул. Ђушина 7
Тел: (011) 3219-101, Факс: (011) 3235-539



**UNIVERSITY OF BELGRADE,
FACULTY OF MINING AND GEOLOGY**

Republic of Serbia, Belgrade, Djusina 7
Phone:(381 11) 3219-101, Fax:(381 11) 3235-539

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- Веће научних области техничких наука-

Београд
Студентски трг бр. 1

Достављамо вам:

- Образац захтева за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства.
- Одлука о продужењу рока за завршетак студија за два семестра, под условима утврђеним општим актом Универзитета, односно факултета.
- Одлуку Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду о прихватању извештаја Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације.
- Реферат Комисије
- Један укоричен штампани примерак докторске дисертације
- Електронска верзија докторске дисертације

**Шеф Одељења за студентска
и наставна питања**

Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства

Факултет: Рударско-геолошки

(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука
(Назив већа научних области коме се захтев упућује)

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст.5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, бр.131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Љиљане (Раденко) Колоње, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)КАНДИДАТ Љиљана (Раденко) Колоња, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„СИСТЕМ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ НА РАДУ У РУДАРСКОЈ ИНДУСТРИЈИ“

Научна област: Рударско инжењерство

Студијски програм: Рударско инжењерство

Универзитет је дана 26.09.2011. године својим актом под бр. 02 Број:06-7092/17-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„СИСТЕМ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ НА РАДУ У РУДАРСКОЈ ИНДУСТРИЈИ“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата

Љиљане (Раденко) Колоње, дипл. инж. рударства
(име, име једног од родитеља и презиме)

образована је на седници одржаној 23.06.2016. год. одлуком факултета под бр. 1/339, у саставу:

Име и презиме члана комисије

звање

научна област

- др Никола Лилић, ред. проф. Заштита на раду и заштита животне средине
- др Динко Кнежевић, ред. проф. Заштита на раду и заштита животне средине
- др Ранка Станковић, ван. проф. Математика и информатика
- др Александар Цвјетић, ван. проф. Заштита на раду и заштита животне средине
- Др Владимир Малбашкић, ван. проф. Универзитета у Бањој Луци, Рударски факултет-Приједор Површинска експлоатација лежишта минералних сировина

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 01.09.2016. год.

ДЕКАН
Рударско-геолошког факултетаПрилог: 1. Извештај комисије са предлогом
2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја
3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедба било.

Проф. др Душан Поломчић

На основу члана 93. став 4. Статута Универзитета у Београду (Гласник Универзитета у Београду – пречишћен текст, број 186/15) и члана 49. Статута Рударско-геолошког факултета, декан Факултета доноси

ОДЛУКУ

Студентима Рударско-геолошког факултета може се на лични захтев, поднет пре истека рока предвиђеног за завршетак студија (члан 93. став 1. и 2. Статута Универзитета у Београду) одобрити продужење рока за завршетак студија за два семестра, под условима утврђеним општим актом Универзитета, односно Факултета.

ДЕКАН

Рударско-геолошког факултета

Др Душан Поломчић, ред. проф.

Доставити:

- Продекану за наставу
- Одељењу за студентска и наставна питања
- А/а

На основу члана 30. Закона о високом образовању, члана 111. Статута Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду и члана 26. Правилника о студирању на докторским студијама и стицању звања доктора наука – пречишћен текст, Наставно-научно веће Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 01.09.2016. године, донело је

О Д Л У К У

1. Усваја се извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Љиљане Колоње**, дипл. инж. рударства, под насловом *"Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији"*, на који није било примедба.
2. Универзитет у Београду је дана 26.09.2011. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.
3. Рад из научног часописа са листе која је утврђена као релевантна за вредновање научне компетенције у одређеном научном пољу:
 - Колоња Љ., Станковић Р., Обрадовић И., Китановић О., Цвјетић А. (2015): Development of terminological resources for expert knowledge: a case study in mining, Knowledge Management Research & Practice, Operational Research Society Ltd., 1477-8238/15, http://ceur-ws.org/14.08/Vol-1495/paper_13.pdf M23 1., DOI: 10.1057/kmrp.2015.10KMRP.
4. Именована ће бранити докторску дисертацију пред комисијом у саставу: др Никола Лилић, ред. проф.; др Динко Кнежевић, ред. проф.; др Ранка Станковић, ванр. проф.; др Александар Цвјетић, ванр. проф.; др Владимир Малбашић, ванр. проф. Универзитета у Бањој Луци, Рударски факултет Приједор.
5. Докторска дисертација из става 1. ове одлуке подобна је за одбрану након добијања сагласности од Већа научних области техничких наука.
6. О термину одбране благовремено се обавештава стручна служба ради обављања претходних активности.

Д Е К А Н

др Душан Полоччић, ред. проф.

Достављено:

- Већу научних области техничких наука
- Комисији
- Именованој
- Одељењу за студентска питања

УНИВЕРЗИТЕТУ БЕОГРАДУ
Рударско-геолошки факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Љиљане Колоње

Одлуком Наставно научног већа, Рударско-геолошког факултета бр. 1/339 од 23.06.2016. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Љиљане Колоње, **дипл. инж. рударства** под насловом

**СИСТЕМ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ НА РАДУ
У РУДАРСКОЈ ИНДУСТРИЈИ**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1.0. УВОД

1.0. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства пријавила је докторску дисертацију 09.05.2011. године на студијском програму Рударско инжењерство Рударско-геолошког факултета - Универзитета у Београду. За ментор предложен је Проф. др Никола Лилић.

Одлуком Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета у Београду бр. 1/99 од 24.05.2011. године именована је Комисија за давање мишљења о научној заснованости предложене теме докторске дисертације, у саставу: др Никола Лилића, редовни професор, Рударско-геолошки факултет, Београд, др Иван Обрадовић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет, Београд, др Драган Цветковић, редовни професор Факултета заштите на раду, Ниш, др Ранка Станковић, доцент, Рударско-геолошки факултет, Београд и др Александар Цвјетић, доцент, Рударско-геолошки факултет, Београд.

На основу извештаја Комисије коју је именovalo Наставно-научно веће Рударско- геолошког факултета у Београду, Веће научних области техничких наука, Универзитета у Београду одлуком бр. 06-7092/17-11 од 26.09.2011. године даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Љиљане Колоње.

Кандидат Љиљана Колоња, дипл. инж. рударства, дописом бр. 1/282 од 07.06.2016. године поднела је молбу за именовање Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом: "Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији". Катедра за заштиту на раду и заштиту животне средине упутила је допис Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета са предлогом чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу: др Никола Лилић, редовни професор,

Рударско-геолошки факултет, Београд, др. Динко Кнежевић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет, Београд, др Ранка Станковић, ванредни професор, Рударско-геолошки факултет, Београд, др Александар Цвјетић, ванредни професор, Рударско-геолошки факултет, Београд и др Владимир Малбашић, ванредни професор, Рударски факултет, Приједор.

На основу наведеног дописа Наставно-научно Рударско-геолошког факултета у Београду је на седници од 23.06.2016. године донело одлуку бр. 1/339 од 23.06.2016. године којом је усвојило предлог Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, чиме су се стекли услови за писање овог реферата.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација "Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији" припада области техничких наука, научној области „Рударско инжењерство“ односно ужој научној области „Заштита на раду и заштита животне средине“ за коју је матичан Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.

За ментора ове докторске дисертације именован је др Никола Лилић, редовни професор Рударско-геолошког факултета. Ментор поседује већи број научних радова објављених у међународним и домаћим часописима, а везаних за проблематику управљања заштитом на раду у рударству као и значајно искуство у раду са привредом, те се може сматрати компетентним за вођење докторанта у току израде докторске дисертације са горе наведеним насловом.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Љиљана Колоња, рођена Ивковић, дипл.инж. рударства, рођена је 08.02.1971. године у Тузли. Основну и средњу Медицинску школу завршила је у Тузли 1989. године. Дипломирала на Рударско-металуршком факултету у Косовској Митровици 1995. године на Смеру за експлоатацију са оценом 10 на дипломском испиту.

Од 1996. године запослена је на Рударско-геолошком факултету у Београду као стручни сарадник на Катедри за транспорт и извоз у рудницима, затим од 1997. као технички секретар Рударског одсека, а од 2005. као Шеф одељења за студенска и наставна питања.

У оквиру научно-стручних активности, кандидат Љиљана Колоња, је публиковала 13 радова од чега 7 у домаћим научним и стручним часописима, 5 на међународним и домаћим скуповима, а такође се појављује и као коаутор једне монографије.

Љиљана Колоња је учествовала у више научно-истраживачких пројеката везаних за примену нових технологија у рударству, као и у изради студија и привредних пројеката која се односе на пројектовање информационих система. Самостално или као члан тима је аутор софтверских пакета у којима су примењене математичке методе за решавање проблема из рударства и заштите животне средине. Учествовала је у изради више информатичких пројеката у области рударства, од којих издавајемо најважније: Технолошки информациони

систем Рудника угља Пљевља, Систем за анализу сигурности и заштите на раду у рудницима (PROTECTOR) и Систем за управљање квалитетом угља (СУКУ).

Учествовала је у изради пројеката из области рударства: Идејни пројекат са студијом оправданости изградње површинског копа "Велики Црљени", РГФ, 2004; Управљање процесом хомогенизације угља у циљу повећања искоришћења нискоквалитетних угљева и уштеде мазута у термоелектранама, РГФ, Пројекат ЕЕ101-189 Б, финансиран од стране МНТ Р. Србије руководилац Проф.др Божо Колоња, Рударско-геолошки факултет, Београд (2004-2005); Студија оправданости експлоатације руде цинка и олова лежишта "Шупља Стијена", РГФ, Београд, 2003. а тренутно је ангажована на пројекту технолошког развоја „Унапређење технологије површинске експлоатације лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности, сигурности и заштите на раду“, руководилац Проф.др Никола Лилић.

2.0. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства, под називом "Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији" представљена је текстуалним делом са укупно 131 нумерисаном страном, стандардног формата А4 на српском језику, у осам поглавља. Текстуални део рада је илустрован са 51 сликом. На крају текстуалног дела рада дат је списак од 132 коришћена литературна навода.

С обзиром на предмет истраживања и постављене циљеве, структура ове дисертације је изложена у осам поглавља кроз следеће целине:

1. Увод
2. Преглед досадашњих истраживања
3. Безбедност и заштита здравља на раду
4. Пословна интелигенција и онтологије
5. Моделирање пословних система
6. Развој система за праћење и анализу стања заштите на раду
7. Значај коришћења примене онтологије РудОнто
8. Закључак

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У структурном смислу дисертација је прилагођена постављеним циљевима и примењеној методологији.

Прво поглавље представља увод у третирану проблематику са освртом на предмет истраживања, основне циљеве и методологију коришћену у дисертацији. Историјски, рударство је грана индустрије са највишом стопом смртних и осталих категорија повреда. Овакав друштвени данак и притисак јавности да се нешто предузме, довео је до тога да се анализа стања заштите на раду, евидентирањем и анализом података о смртним случајевима и повредама на раду, у пракси појави далеко раније у рударству него у многим другим областима. Данашња радна места суочавају се са убрзаним променама у техници и

технологији. Економски и социјални развој такође мењају свакодневни живот радника. Упркос напретку који је постигнут, безбедност, здравље и радни услови и даље остају тешки или доведе до нових проблема, као резултат ових промена. Чињеница да људски губици у рударској индустрији, али не само у њој, и даље постоје, показује да јединствен и потпуно ефикасан систем безбедности и заштите на раду још увек није дефинисан, као и да апсолутан консензус у вези са тим још није постигнут. Предност употребе савремених информатичких метода у области заштите на раду лежи у њиховој могућности анализирања великих количина података. Коришћење таквих анализа може да има велики и позитиван утицај на индустрију уопште, односно на рударску индустрију, пре свега када је у питању област заштите на раду. У конкретном случају, корист детаљних анализа базе података о незгодама и повредама на раду омогућава боље разумевање система заштите, препознавање лоших “карика у ланцу” заштите, и на крају, али можда и најзначајније, омогућава боље разумевање начина на који су непосредни учесници производног процеса погођени овим незгодама – инцидентима. У том смислу, предмет истраживања ове докторске дисертације био је усмерен у правцу могућности примене савремених информационаих технологија, метода и поступака, у анализи индикатора стања заштите на раду (незгода, повреда и професионална обољења), добијању корисних информација и стицању знања, које треба да унапреди доношење одлука и управљање системом безбедности и заштите на раду у рударском окружењу. Дефинисање методологије и развој модела система управљања заштитом на раду, који ће омогућити савремен, адекватан и свеобухватан начин праћења и анализе фактора, који утичу на безбедност и заштиту на раду, био је основни циљ ове докторске дисертације. Поред дефинисања методологије и развоја модела система управљања заштитом на раду, циљ ове докторске дисертације био је и развој система пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији.

Друго поглавље даје преглед релевантних истраживања и коришћене литературе из области управљања заштитом на раду. Великим бројем литературних навода, кандидат је показао да је врло исцрпно изанализирао постојеће стање у вези са предметном проблематиком. То је истовремено омогућило јасно дефинисање предмета и циљева истраживања у оквиру ове дисертације.

У трећем поглављу су као концептуални оквир ове дисертације обрађене дефиниције, развој и законски оквири безбедности и заштите здравља на раду. Заштита на раду као организована друштвена активност је новијег датума и појављује се у периоду увођења машина у производњу током 18. века. Друштвена организованост заштите подразумева свестрано настојање да се отклоне опасности и штетности тј. узроци повреда на раду. У свом пуном смислу, заштита на раду обухвата целокупну заштиту радника, како на раду тако и у вези са радом. Међутим, обим ове заштите утврђује законодавство, са циљем унапређења услова рада, примарно за време рада, односно секундарно, за време док радник није у могућности да привређује.

Четврто и пето поглавље дисертације чине контекст теоријских основа на којима је развијан модел система пословне интелигенције у овој дисертацији.

У четвртном поглављу описане су пословна интелигенција и онтологије. Дисертација детаљно обрађује примену концепата пословне интелигенције у области безбедности и заштите здравља на раду. Имајући у виду тежњу да знање постаје дигитално кодирано, све више расте

потреба за софтверским алатима који могу да ефикасно организују знање, учине га доступним кроз претрагу база знања и олакшају екстракцију информација. Имплементацијом система пословне интелигенције у области заштите на раду може се унапредити безбедност, подићи ниво квалитета пословних процеса и оправдати трошкови његовог увођења. Системи пословне интелигенције се примењују за решавање различитих проблема из области заштите на раду међу којима се издваја анализа повређивања и узрока повређивања ради процене фактора који утичу на повређивање како би се узрочници елиминисали и повређивање смањило. У области информационих технологија постоје бројне методе и технике за представљање знања и управљање кодираним знањем, при чему онтологије заузимају истакнуто место. Појам онтологије у вештачкој интелигенцији се везује за могућност поновне употребе и дељења знања неког домена, из чега произилази да је главна намена онтологије преношење и размена знања. Имајући у виду да се сва софтверска решења и пословање све више оријентишу на веб, неопходно је повећати интероперабилност и семантичку повезаност на вебу, где онтологије играју главну улогу.

Модел пословног система и развој информационог система дат у **петом поглављу**. Пословни систем представља скуп међусобно повезаних компоненти које имају интерну логику и правила интеграција која обезбеђују да систем функционише. За изучавање својстава и понашања пословних система, потребно је креирати моделе реалних система с циљем разумевања њихове логике. Модел представља приближну, поједностављену слику система, која садржи битна својства пословања. Модел се обично приказује са различитих аспеката и његов развој пролази кроз више фаза, при чему се у свакој фази моделу додају специфични детаљи. Моделирање је важно за разумевање свих инжењерских дисциплина, а одвија се кроз више итерација како би се обезбедило да њихови модели задовољавају постављене захтеве. За функционисање пословног система неопходан је информациони систем, са разрађеним поступцима информационих активности, који истовремено представља и његово језгро. Информациони систем може, али све ређе, функционисати без рачунара али је по правилу подржан информатичком технологијом, или прецизније информационо - комуникационом технологијом. Управљање пословним системом подразумева планирање, организовање и контролу пословних активности система. У процесу планирања се постављају циљеви пословног система и доносе планови остваривања циљева, док се организовање односи на правила и процедуре извршавања пословних активности. За успешну реализацију планираних пословних активности је неопходна континуална контрола извршавања. Сваки од наведена три сегмента управљања захтева одговарајуће информације за доношење одлука.

У **шестом поглављу** је приказан развој система за праћење и анализу стања заштите на раду. Развој система је описан кроз спецификацију захтева за развој система, опис концептуалног модела програмског система и опис модела базе података, приказ компоненти софтвера и аналитичких сервиса пословне интелигенције развијеног система као и верификацију развијеног модела. Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударству, чији је развој приказан у овој докторској дисертацији, своје место налази у оквиру треће фазе Деминговог циклуса – Провера и корективне мере. Евиденција и анализа индикатора стања заштите на раду, као што су незгоде, повреде на раду и професионална обољења, треба да омогуће, применом савремених информационих технологија, комплексну и свеобухватну анализу прикупљених података и оцену успешности примењених мера заштите као и унапређење процеса доношења одлука везаних за побољшање примењених и избор

нових мера при управљању процесима заштите на раду у рудницима. Развој система за праћење и анализу стања заштите на раду заснован је на итеративно-инкременталном принципу вођеном случајевима употребе.

Седмо поглавље приказује значај коришћења примене онтологије РудОнто. Ово поглавље је обухватило кључне предности коришћења онтологија (интероперабилност са осталим компонентама система и другим информационим системима, подршка успешнијем прелиставању и претраживању ресурса, поновно коришћење и структурирање) као технике за представљање знања и управљање кодираним знањем. Значај и добити оваквог приступа су исказани кроз примере који илуструју како развијено решење реализује свако од њих. Интелектуални капитал, знање, информације и искуства представљају неограничени и стратегијски ресурс и у организацији различити профили корисника имају потребу за њиховим коришћењем. Тако, на пример, знање, технички, технолошки и организациони подаци о опреми су механичарима потребни за њихово одржавање, магационерима за резервне делове, комерцијали за набавку, рударима за планирање производње, специјалистима заштите за анализу повреда, извора буке, и планирање мера заштите. Интероперабилност у оквиру организације је потребна да би се задовољиле потребе различитих профила корисника, често различитих информационих система. РудОнто обезбеђује ову врсту интероперабилности нудећи онтологије којима се подржава управљање квалитетом и планирање, управљање рударском опремом, заштита и манаџмент. Онтологија нуди јединствено кодирање знања које омогућава софтверским агентима и корисницима из различитих рударских компанија и са њима повезаних организација да деле знање и организационе податке као заједнички ресурс. Осим тога, захваљујући вишејезичности, РудОнто уклања језичке препреке и нуди интероперабилност између Система развијених на различитим језицима, што је нарочито важно у фази отварање Србије ка Европи.

Закључна разматрања су дата у **осмом поглављу**, у којем је, у смислу закључка, резимирана целокупна дисертација, и у којем су истакнути сви најважнији моменти дисертације.

3.0. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација "Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији" кандидата Љиљане Колоње дипл. инж. рударства, представља савремен приступ у дефинисању методологије и развоју оригиналног модела система управљања заштитом на раду, који треба да омогући адекватан, свеобухватан и савремен начин праћења и анализе фактора, који утичу на безбедност и заштиту на раду, пре свега у рударској индустрији. Постојећа пракса у рударској индустрији не обухвата систематску и информатички подржану методологију управљања заштитом на раду. Полазећи од стандарда и законске регулативе у области заштите на раду, користећи методе пословне интелигенције и развојем онтологије заштите на раду у рударској индустрији може се изградити систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији. Развој оваквог система обухватио је изучавање постојећих приступа у моделирању, анализи и презентацији података у системима пословне интелигенције као и развој онтологије заштите на раду у рударској индустрији.

Савременост разматрања и понуђених решења, између осталог, базира се на референтним научним радовима, чије изучавање и анализа су претходили изради дисертације. При томе, савременом приступу у развоју софтвера доприноси и одговарајући, савремени, алати за: (1) моделирање и развој софтвера, (2) управљање релационим базама података и (3) вишедимензионални поглед на пословне податке, који су били коришћени за креирање софтверског система.

Оригиналност дисертације огледа се у дефинисању јединствене методологија за праћење и управљање заштитом на раду на површинским коповима у реалном времену, као и у развију одговарајућег софтвера и његовој верификацији. Имплементација овог система треба да обезбеди ефикасније и квалитетније управљање процесом заштите у рударској индустрији.

Из наведеног се може закључити да анализом проблематике и референтних научних радова, који се баве моделирањем система управљања заштитом на раду, као и развојем новог модела унапређивања система управљања заштитом на раду рударског комплекса, дисертација обезбеђује критеријуме савремености и оригиналности.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Током израде дисертације, кандидат је због карактера али и актуелности теме користио велики број литературних елемената, различитог квалитета и значаја са становишта предметне дисертације. У списку литературе кандидат експлицитно наводи 132 литературна податка чије се референцирање може срести у тексту дисертације и који су по мишљењу кандидата били неопходни али и довољни да се артикулише предметна тема и дође до зацртаних циљева. Подједнако пажње је посвећено изучавању целокупне литературе, како оне која се односи на безбедност и заштиту на раду тако и литературе која се односи на пословну интелигенцију и системе, као и онтологије. Као што се може видети из пописа литературе, кандидат је настојао и успео да се у највећој мери ослања на савремену и актуелну литературу, посебно када су у питању пословна интелигенција, онтологије и пословни системи, односно актуелни и савремени приступ у организацији и управљању људским активностима и ресурсима. Међутим, рударство као једна од најстаријих људских делатности наметнула је потребу повремениог коришћења литературе нешто старијег датума, али не на штету квалитета урађене докторске дисертације. Кандидат је детаљно претражио и анализирао одговарајућу литературу и на основу урађене анализе, обезбедио сагледавање актуелног стања у областима које су биле предмет дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Примењене научне методе су адекватне постављеном проблему.

За решавање проблематике у овом раду коришћене су методе теренских снимања и анализе, методе статистичке обраде података као и методе моделирања процеса и података.

За постизање постављеног циља, примењене су аналитичке методе за дефинисање критеријума оцене и њихову класификацију. Такође су коришћене и формалне методе за

структурирање знања у хијерархију концепата и развој доменске онтологије за заштиту на раду у рударској индустрији.

Природа и комплексност реалног проблема као и савремени трендови и искуства у развоју софтвера условљавали су објектно оријентисани приступ у структурирању и моделирању система као стратегију за дефинисање модела процеса и података.

Сложеност предвиђених модела захтевала је свакако и коришћење Case алата заснованих на савременим методама као што је UML (енг. Unified Modeling Language). Овакви алати подржавају цео развојни циклус: концептуално моделирање процеса и података, пројектовање логичке структуре базе података и форми уноса и извештаја, као и верификацију конзистентности целог система.

Неке од метода пословне интелигенције укључују „рударење“ (истраживање) података (Data Mining), складиштење података (Data Warehousing) и OLAP (енг. On Line Analytical Processing) мрежну аналитичку обраду података.

Савремени приступи развоју софтвера и одговарајући алати за: (1) моделирање и развој софтвера, (2) управљање релационим базама података и (3) вишедимензионални поглед на пословне податке искоришћени су за креирање софтверског система који може обрађивати све потребне податке и обезбеђивати висок квалитет излазних информација у облику извештаја, табела, дијаграма и сл.

3.4. Применљивост остварених резултата

Систем безбедности и заштите на раду мора бити мерљив, прилагодљив, прихватљив од стране оних на које се односи и на крају, али не и најмање важно, једноставан за коришћење. Иако ни један систем неће радити ефикасно у свим организацијама, нека основна начела су универзална. У основи свих начела јесте превенција повреда на раду и професионалних обољења. На који начин и у којој мери ћемо то успети да постигнемо, зависи од наше способности да исте квантификујемо и пратимо, односно претворимо у корисну информацију. Могућност прикупљања велике количине података је предност сама по себи. Међутим, намеће се питање, шта са свим тим подацима, будући да сирови подаци у једној бази података још увек нису одговарајућа квалитетна подлога за доношење мериторних одлука.

Суштина прикупљања података је стицање знања, односно потврђивање и ширење знања. Преносећи та знања на друге, можемо унапредити целокупан систем управљања безбедношћу и заштитом на раду. Прикупљање података и њихова анализа, применом савремених информационалних технологија, односно њених метода и поступака (истраживање података, истраживање текста, пословна интелигенција и сл.) омогућава не само једноставну анализу наведених података него и откривање веза између њих које нису интуитивне и видљиве на први поглед.

Предност употребе савремених информатичких метода лежи у њиховој могућности анализирања великих количина података. Коришћење таквих анализа може да има велики и позитиван утицај на индустрију уопште, односно на рударску индустрију, пре свега када је у

питању област заштите на раду. У конкретном случају, корист детаљних анализа базе података о незгодама и повредама на раду омогућава боље разумевање система заштите, препознавање лоших “карика у ланцу” заштите, и на крају, али можда и најзначајније, омогућава боље разумевање начина на који су непосредни учесници производног процеса погођени овим незгодама – инцидентима. Најједноставније речено, анализа података својствених систему заштите на раду, омогућава нам да успоставимо везу између узрока и њихових последица, у циљу планирања превентивних мера за будући период.

Могућност генерисања и прикупљања података је рапидно порасла у неколико последњих декада. То је наметнуло потребу за технологијом односно поступцима, који ће помоћи кориснику да огромну количину података трансформишу у корисну информацију. Једна од тих технологија односно поступка је пословна интелигенција. Пословна интелигенција представља скуп апликација, алата и технологија намењених за сакупљање, складиштење, читање и анализу података у циљу подршке у процесу одлучивања и управљања перформансама пословног система.

Већина дефиниција се слаже да пословна интелигенција треба да омогући подршку у дефинисању основних праваца развоја компаније, односно у процесу управљања компанијом, кроз анализу података и извештавање. Другим речима, пословна интелигенција, без обзира на ком се нивоу користи, представља један од елемената стратешког управљања компанијом, па тако и процесом заштите на раду.

Имајући у виду напред речено, може се закључити да је заштита на раду релевантна за све области људске активности и сходно томе је „обавеза“ и одговорност у процесу управљања. У ситуацијама када се посао остварује кроз процес организовања људи, безбедност тих људи постаје хијерархијска одговорност у систему власти или управљања. Разлог за то лежи у чињеници да основни циљ управљања безбедношћу и заштитом на раду, није само да се искорени људска мука и патња на радном месту, него и да се постигне економичност пословања на ефикасан начин.

Са тог становишта, резултати ове докторске дисертације имају потенцијал широке примене, не само у рударској индустрији, него и много шире.

У рударској пракси на површинским коповима у Електропривреди Србије евиденције из области безбедности и заштите на раду се воде ручно, негде у папирном облику, негде у електронској форми (MS Word), са помоћним анализама спорадично у MS Excel-у. Примена система чији је развој приказан у овој дисертацији значајно би унапредила послове управљања заштитом на раду и омогућила правовремено и ефикасно планирање и спровођење потребних мера заштите чиме би се обезбедило унапређење стања заштите на раду на површинским коповима лигнита у оквиру Електропривреде Србије.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

С обзиром на карактер дисертације као и на постављене циљеве, кандидат је морао да усвоји мултидисциплинарни приступ решавању проблема током израде дисертације. Тема коју је обрадио с обзиром на своју мултидисциплинарност захтевала је аналитичност у раду и

систематичност у решавању проблема. Све ове особине кандидат је већ поседовао, развијајући их током досадашњег научног и стручног рада. Израда докторске дисертације додатно је унапредила већ постојеће особине кандидата дајући кандидату нови квалитет и способност сагледавања проблема из једног ширег, у овом случају мултидисциплинарног угла, преко потребног у данашњем, савременом свету науке. Самосталност и истрајност у решавању проблема, особине које је кандидат већ поседовао, током израде дисертације само су још више дошле до изражаја, чиме је кандидат потврдио да је у стању да самостално решава научне проблеме и да влада научним и истраживачким методама.

Такође, треба напоменути, да је кандидат у потпуности реализовао планирано истраживање од почетне идеје до завршетка докторске дисертације. Верификација научног доприноса и рада кандидата материјализована је објављивањем рада у часопису категорије M23.

На основу укупно остварених резултата у научно истраживачком раду, закључујемо да је кандидат способан за даљи самосталан научно-истраживачки рад.

4.0. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Докторска дисертација "Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији" кандидата Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства, представља савремен и оригиналан приступ у развоју модела управљања заштитом на раду у рударској индустрији и поседује значајан научни допринос.

Савремени услови привређивања у рударству захтевају правовремено одлучивање и ефикасно планирање, праћење и управљање системима експлоатације минералних сировина чиме би се обезбедило постизање веће ефикасности производње и потребног нивоа сигурности. Управљање перформансама организације захтева, односно свеобухватан и благовремен увид у показатеље функционисања организације, обезбеђује поуздано и прецизно доношене одлука. Претварање података у знање је задатак апликација познатих под називом пословна интелигенција (енг. business intelligence). Пословна интелигенција има за циљ организовање и структурирање података о пословним трансакцијама на начин који омогућава анализу корисну у подршци одлучивању и оперативним активностима. Истовремено, она обухвата апликације, алате и технологије намењене сакупљању, складиштењу, приступу и анализи података у циљу подршке у процесу одлучивања и управљања перформансама пословног система. Основна хипотеза од које се пошло приликом израде дисертације је да се имплементацијом метода и алата пословне интелигенције у заштити на раду може значајно унапредити процес експлоатације лежишта минералних сировина, и подићи ниво квалитета пословних процеса, чиме би се постигло: боље коришћење финансијских средстава, смањење трошкова и доношење квалитетнијих одлука.

Организацијом евиденције и анализе повреда, професионалних обољења и физичко-хемијских штетности у радним околинама технолошких система експлоатације лежишта минералних сировина кроз систем пословне интелигенције за анализу и управљање заштитом на раду омогућава се реално и благовремено презентовање информација из области заштите на раду,

на основу којих се могу доносити правилне оперативне и стратешке одлуке надзорно техничког особља и управљачких структура. На овај начин омогућава се реално приказивање свих релевантних показатеља заштите у рударској индустрији. У том смислу, било је неопходно дефинисати методологију праћења и анализе релевантних параметара заштите на раду (физичко-хемијске штетности, повреде на раду, професионална обољења и сл.) у реалном времену, која би представљала основу за развој система пословне интелигенције за анализу података ради управљања функцијом заштите у пословном систему рудника. Развојем онтологије основних термина из области заштите на раду, као и њихових релација, дефинисан је речник заснован на формалној спецификацији представљања знања.

Докторска дисертације, између осталог, имала је за циљ и да дефинише методологију и развије интегрални модел система пословне интелигенције за управљање заштитом на раду којим се омогућава савремен, адекватан и свеобухватан начин праћења и анализе свих фактора који утичу на сигурност рада, повећање продуктивности у технолошком процесу експлоатације лежишта минералних сировина као и унапређење процеса управљања и одлучивања у предузећу, чиме би се обезбедило постизање веће ефикасности производње и потребног нивоа сигурности. Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији представља програмски систем који информатички подржава процес вођења евиденција из области заштите на раду, један од основних и најзначајнијих процеса функције заштите на раду. Ослонац систему пословне интелигенције представља онтологија концепата из области заштите на раду.

На основу напред реченог, научни доприноси докторске дисертације може се сагледати кроз неколико оригиналних решења:

1. Дефинисана је методологија и развијен је модел система управљања заштитом на раду, који ће омогућити савремен, адекватан и свеобухватан начин праћења и анализе фактора, који утичу на безбедност и заштиту на раду,
2. Развијен је систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији,
3. Изградња термилошких ресурса - развој онтологије заштите на раду у рударској индустрији,
4. Развијен је софтвер, као елемент логистичке подршке пројектованом интегралном моделу.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Постојећа организација заштите на раду на површинским коповима угља често није у могућности да благовремено и тачно укаже на недостатке, који могу у ближој или даљој будућности да буду узрок нарушавања безбедности радника, али и узрок оштећења материјалних добара рудника. Немогућност доношења правовремених одлука, једне од карика у ланцу управљања, данас је могуће избећи увођењем софтверски подржаних система за праћење и анализу безбедности и заштите на раду.

Дефинисањем методологије и развојем модела система пословне интелигенције за управљање заштитом на раду, аутоматизује се, системски решава, убрзава и олакшава праћење и евиденција кључних елемената у систему безбедности и здравља на раду и истовремено

омогућава правовремено и адекватно доношење одлука у вези са заштитом на раду. Такав приступ у организовању заштите на раду, један је од предуслова ефективнијег и ефикаснијег пословања и, пре свега, остваривања основног принципа заштите на раду – превенције.

Евиденција и анализа индикатора стања заштите на раду, као што су незгоде, повреде на раду и професионална обољења, треба да омогуће, применом савремених информационих технологија, комплексну и свеобухватну анализу прикупљених података и оцену успешности примењених мера заштите као и унапређење процеса доношења одлука везаних за побољшање примењених и избор нових мера при управљању процесима заштите на раду у рудницима.

Развијени систем омогућава и примену аналитичких сервиса пословне интелигенције у циљу раног откривања ризика од незгоде, кроз анализу узрока, места догађаја, времена када су се десили, тежина повреде и других релевантних података похрањених у бази.

Истраживања чији су резултати приказани у овој дисертацији указала су на важност правилне и доследне употребе терминологије у информационим системима у инжењерским дисциплинама у целини. Изградња термилошких ресурса за одређене инжењерске дисциплине је изузетно важно, јер ти ресурси омогућавају интероперабилност између различитих ИТ апликација унутар одређених домена. Кључне предности коришћења онтологија у раду су: интероперабилност са осталим компонентама Система и другим информационим системима, подршка успешнијем прелиставању и претраживању ресурса, поновно коришћење и структурирање.

Могућност практичне примене развијеног система пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рудницима илустрован је на подацима евиденције података из области безбедности и здравља на раду служби заштите на површинским коповима Електропривреде Србије.

Увидом у дисертацију, полазне хипотезе и постављене циљеве истраживања, те на основу прегледа релевантне литературе, сагледавања стања научних истраживања из области докторске дисертације, Комисија констатује да је кандидат у потпуности оправдао очекивања која су предвиђена пријавом дисертације. Добијена решења су оригинална, значајна и применљива у пракси. Развијен модел, унапређује систем управљања заштитом на раду базиран на конвенционално прихваћеним методама и представља добру основу за даља истраживања управљања заштитом на раду у рударској индустрији.

Комисија сматра да би имплементација развијеног система у пракси, значајно допринела побољшању решавања проблема у процесима управљања заштитом на раду у рударској индустрији.

4.3. Верификација научног доприноса

Научни допринос верификован је радом који је објављен у међународном часопису на коме је докторант првопотписани аутор, а који је везан за истраживање које је спроведено у

докторској дисертацији. У наставку су дати наслови радова који верификују рад кандидата на дисертацији.

Категорија М23:

1. Колоња Љ., Станковић Р., Обрадовић И., Китановић О., Цвјетић А. (2015): Development of terminological resources for expert knowledge: a case study in mining, Knowledge Management Research & Practice, Operational Research Society Ltd., 1477-8238/15, http://ceur-ws.org/14.08/Vol-1495/paper_13.pdf M23 1., DOI: 10.1057/kmrp.2015.10KMRP.

Категорија М31:

1. Станковић Р., Обрадовић И., Китановић О., Колоња Љ. (2012): Towards a Mining Equipment Ontology; Proceedings of the 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry", RaDMI 2012, September 2012, Vrnjačka Banja, Serbia, invited paper, pp. 108-118; P. Dašić (ed.); ISBN: 978-86-6075-036-7.

Категорија М33:

1. Колоња Љ., Станковић Р., Обрадовић И., Китановић О., Пантелић У. (2015): Development of A Business Intelligence Tool For Accident Analysis in Mines. 5th International Symposium MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, 2015, Faculty of Mining and Geology, Belgrade, стр. 393-399, 978-86-7352-287-6, Србија, од 10.06.2015, до 13.06.2015, <http://www.rgf.bg.ac.rs/mep/>,
2. Цвјетић А., Лилић Н., Фигун Љ., Колоња Љ. (2014): Моделирање и предикција буке на подручју површинског копа Бувач. Зборник радова са XI Међународне конференције о површинској експлоатацији ОМЦ 2014, Југословенски комитет за површинску експлоатацију, стр. 27-41, Србија, 15.-18.09.2014, ISBN 978-86-83497-21-8, <http://www.jukom.org.rs/OMC-2014.pdf>,
3. Станковић Р., Обрадовић И., Китановић О., Колоња Љ., (2012): Building Terminological Resources in an e-Learning Environment; Proceedings of the Third International Conference on e-Learning, eLearning-2012, September 2012, Belgrade, Serbia, pp, 114-119; D. Milošević (ed); ISBN 978-86-912685-7-2.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација ""Систем пословне интелигенције за управљање заштитом на раду у рударској индустрији"" кандидата Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства, поседује савремен, оригиналан и научно утемељен приступ проблему моделирања система управљања заштитом на раду у рударској индустрији.

Развијени систем у дисертацији представља значајан научни и практични допринос са становишта актуелних потреба рударске индустрије.

На основу прегледане докторске дисертације, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, закључује да урађена докторска дисертација кандидата Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства, испуњава све законске и остале услове за јавну одбрану.

Комисија такође закључује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима о научно- истраживачком раду као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Стандардима за акредитацију, Статутом Рударско- геолошког факултета и критеријумима које је прописао Универзитет у Београду.

Комисија са задовољством констатује да дисертација има значајну научну вредност у смислу да се применом развијеног модела успешно повезују сви елементи од значаја за управљање заштитом на раду у рударској индустрији, са могућношћу коришћења и ван рударског сектора. На овај начин је обезбеђен савремен, адекватан и свеобухватан начин праћења и анализе фактора који утичу на безбедност и заштиту на раду. Такав приступ у организовању заштите на раду, један је од предуслова ефикаснијег и ефикаснијег пословања и, пре свега, остваривања основног принципа заштите на раду – превенције.

Комисија, на основу горе наведеног, предлаже Наставно-научном већу Рударско-геолошког факултета у Београду, да се докторска дисертација под називом "**СИСТЕМ ПОСЛОВНЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ НА РАДУ У РУДАРСКОЈ ИНДУСТРИЈИ**" кандидата Љиљане Колоње, дипл. инж. рударства, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Београд, 14.07.2016. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Никола Лилић, редовни професор,
Рударско-геолошки факултет, Београд,

др. Динко Кнежевић, редовни професор,
Рударско-геолошки факултет, Београд,

др Ранка Станковић, ванредни професор,
Рударско-геолошки факултет, Београд,

др Александар Цвјетић, ванредни професор,
Рударско-геолошки факултет, Београд

др Владимир Малбашић, ванредни професор,
Рударски факултет, Приједор.