

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовao комисију:
27.06.2019. године; решење бр. **012-199/15-2017**; декан Факултета техничких наука у Новом Саду на предлог Наставно-научног већа.
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:
 1. Др Небојша Ралевић, редовни професор; председник комисије
Теоријска и примењена математика;
30.09.2010.; Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;
 2. Др Ђурђица Стојановић, ванредни професор;
Логистика и интермодални транспорт;
22.04.2015.; Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;
 3. Др Милован Лазаревић, ванредни професор;
Производни и услужни системи, организација и менаџмент;
22.04.2015.; Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;
 4. Др Добрила Петровић, редовни професор; ментор
Оптимизација и управљање;
01.08.2009.; Факултет за инжењерство, заштиту животне средине и рачунарство,
Ковентри Универзитет, Велика Британија.
 5. Др Гордан Стојић, ванредни професор; ментор
Организација и технологије транспортних система;
21.01.2016.; Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду;

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Иван (Звонимир) Ђорђевић
2. Датум рођења, општина, република:
07.08.1987., Шабац, Република Србија
3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија - мастер и стечени стручни назив:
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду; Саобраћај и транспорт, Мастер инжењер саобраћаја;
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:
2012., Саобраћај
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:
-
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:
-

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

**МОДЕЛ ЗА ПЛАНИРАЊЕ ИСПОРУКА ДОБАВЉАЧА У ЛАНЦИМА
СНАБДЕВАЊА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ**

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Навести кратак садржај са знаком броја страна поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација кандидата Ивана Ђорђевића написана је на српском језику ћириличним писмом и састоји се из 8 поглавља, 187 страна, 173 цитата, 71 табела, 57 слика и 9 прилога. После насловне стране приложена је кључна документација на српском и енглеском језику, после које следи садржај, списак слика и табела.

Истраживање извршено у докторској дисертације и постигнути резултати изложени су кроз следећа поглавља:

- I Увод
- II Актуелно стање у области и преглед литературе о агрегираном планирању производње
- III Преглед литературе о релевантним дефиницијама и концептима теорије фази скупова
- IV Развој новог модела за агрегирано планирање производње у функцији планирања испорука
- V Студија случаја
- VI Значење предложеног модела АПП за науку и индустрију
- VII Перформансе алгоритама развијеног модела
- VIII Закључак
- IX Литература
- X Прилози

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов докторске дисертације је дефинисан у складу са спроведеним истраживањем у аутомобилској индустрији и развојем математичког модела који је проистекао из спроведеног истраживања.

Уводна разматрања су дата у првом поглављу докторске дисертације. Проблем и предмет истраживања обухватају истраживања ланца снабдевања у аутомобилској индустрији у конфигурацији један добављач – више купаца. Потреба за истраживањем указује на неопходност анализе планирања испорука и агрегираног планирања производње у предузећу добављача у присуству неизвесности. Циљ истраживања јесте моделирање плана испорука из предузећа добављача ка купцима, залиха и производње у присуству неизвесности. Потражња купаца у аутомобилској индустрији је под утицајем неизвесности и модел предложен у дисертацији за планирање испорука из предузећа добављача апсорбује неизвесност купчеве потражње, као и предложен модел за агрегирано планирање производње. Почетне хипотезе се састоје од главних и помоћних хипотеза истраживања. Структура докторске дисертације састоји се од садржаја дисертације и фаза развоја докторске дисертације.

У другом поглављу дат је преглед литературе и актуелног стања у области о агрегираном планирању производње кроз моделе оптимизације у агрегираном планирању производње, као што је линеарно програмирање, вишециљна оптимизација у агрегираном планирању производње и неуронске мреже. Преглед литературе је показао недовољно истражену област анализе времена тока материјала у проблемима агрегираног планирања производње. Представљено је поређење радова са предложеним моделима оптимизације и њиховим параметрима који су из исте области истраживања у докторској дисертацији. Посебан акценат стављен је на агрегирано планирање производње и прогнозу купчеве потражње у присуству неизвесности. Представљени су радови и предложени модели које се баве неизвесношћу у ланцима снабдевања у различитим областима привреде.

У трећем поглављу дате су дефиниције фази скупова и њихових особина, фази бројева и фази релација. Представљен је преглед радова који користе фази скупове у решавању различитих проблема у ланцу снабдевања. Такође, представљена је класификација фази оптимизационог проблема и дефинисање проблема фази екстрема, а затим и модели за решавање фази оптимизационих проблема кроз фази математичко програмирање, фази линеарно програмирање, фази аритметику у фази линеарном програмирању и фази мере. У подпоглављу фази аритметика представљени су различити теоријски модели који се користе у решавању проблема фази линеарно програмирања (ЛП). Код анализе емпиријских подата прикупљених у два предузећа добављача у аутомобилској индустрији примењен је теоријски модел трансформације расподеле вероватноће у расподелу могућности. Дато је више теоријских модела и представљене су особине теоријског модела који ће се користити у анализи прикупљених података у предузећима добављача. У овом поглављу представљене су и методе фазификације и дефазификације фази скупова. Једна од метода дефазификације коришћена је у развоју модела планирања испорука и прогнозе потражње купаца.

У првом делу четвртог поглавља дат је опис проблема са свим идентификованим утицајним факторима у реалном окружењу. Представљен је развој модела фази линеарног програмирања у агрегираном плану производње (АПП). Наиме, за решавање фази АПП модела примењеног на реалним подацима у предузећу добављача коришћено је фази линеарно програмирање. Такође, моделирање неизвесности коришћењем фази скупова заснованих на историјским подацима је извршено за компоненте циљне функције: време производње, време складиштења сигурносних залиха и време припреме отпреме робе купцима. За решавање фази АПП модела употребљен је модел трансформације фази АПП оптимизационог модела у крисп АПП оптимизациони модел. Фази линеарно програмирање је трансформисано у класично крисп линеарно програмирање за чије решавање је коришћена симплекс метода. Дат је и преглед дијаграма тока предложеног модела за разумевање свих корака у развоју и решавању предложеног фази АПП модела.

У петом поглављу приказане су две студије случаја у два предузећа добављача у ланцу снабдевања у аутомобилској индустрији у Републици Србији. Оба добављача су хијерархијски први добављачи произвођачима аутомобила. Представљен је развој модела прогнозе потражње купаца и планирања испорука који користи фази линеарну регресиону анализу (ФЛРА) и предложен је нови модел у дисертацији, а то је ФЛРА са дефазификацијом. Нови модел је интегрисан у предложени фази АПП модел. У посебном подпоглављу представљена је анализа сензитивности методе прогнозе потражње и планирања испорука. Обављено је низ експеримената у предузећима оба добављача: експеримент за основни случај, различита неизвесност у произведеној количини робе, различита неизвесност у одступању у купчевој потражњи, различита стратегија у висини сигурносних залиха. Детаљан преглед спроведених експеримената представљен је у поглављу са анализом резултата. Урађено је поређење резултата фази АПП модела и модела ФЛРА са подацима у предузећу добављача и анализирани су резултати кроз: поређење резултата плана производње, поређење резултата експеримената са стратегијама планирања производње у предузећу и поређење две методе прогнозе потражње купаца и планирања испорука са подацима у предузећу добављача. У посебном подпоглављу представљене су предности и недостаци предложеног фази АПП модела и методе планирања испорука ФЛРА са дефазификацијом.

У шестом поглављу анализиран је допринос развијеног фази АПП модела и модела ФЛРА са дефазификацијом и њихове практичне примене у предузећу добављача. Идентификован је допринос како за науку, тако и за индустрију. Валидација предложених модела, спроведена у два предузећа добављача, показала је да фази скупови и фази оптимизациони модели могу успешно да се користе у пракси. Неизвесност која је изражена у ланцу снабдевања може успешно да се управља предложеним моделом за планирање испорука, производње и залиха добављача у аутомобилској индустрији. Приказана је верификација постављених главних и помоћних хипотеза.

У седмом поглављу дате су перформансе алгоритама развијених модела. Алгоритам за крисп АПП ЛП оптимизациони модел и метод фази линеарне регресионе анализе су написани у програмском пакету *Visual Studio 2015*. Коришћен је програмски језик *C++*. Алгоритми су представљени у прилозима. Представљено је време израчунавања по основним сегментима алгоритама захтевано покретањем програма на рачунару.

У осмом поглављу дат је закључак и представљен је кратак преглед значаја употребе предложених модела у пракси и основне разлике између два добављача у којима су примењени модели. Дати су правци даљих истраживања за унапређење истраживане области.

У литератури је дат попис цитиране и коришћене научне и стручне литературе. Прегледан и анализиран је задовољавајући број релевантних објављених радова и других извора и може се закључити да је истраживање у дисертацији спроведено на доброј основи литературних извора.

Прилози садрже добро структуриране програмске кодове написаних алгоритама. Такође, генерисање фази времена производње коришћењем података из праксе код првог и другог добављача је представљено.

Комисија позитивно оцењује сва поглавља докторске дисертације. Предложени модел је јасно дефинисан и примењене су адекватне математичке методе за добијање резултата. Тумачење резултата добијених у истраживању је дато детаљно и свеобухватно и представљено на разумљив начин. Експерименти спроведени у пракси доказују применљивост развијеног модела.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

1. (M21) Djordjevic, I., Petrovic, D., Stojic, G. (2019), *A fuzzy linear programming model for aggregated production planning (APP) in the automotive industry*, Computers in Industry, Vol. 110, pp 48-63, ISSN: 0166-3615, doi: 10.1016/j.compind.2019.05.004
2. (M33) Djordjevic, I., Petrovic, D. (2019). *A new prediction model for customer demands in the automotive industry*. 30th European Conference on Operational Research EURO 2019, Dublin, Ireland, 23-26 June
3. (M33) Djordjevic, I., Stojic, G., Petrovic, D. (2019), *A new prediction model for customer demands in the automotive industry*, 54th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies ICEST 2019, Ohrid, North Macedonia, June 27-29 2019. ISSN 2603-3267 (online)
4. (M33) Djordjevic, I., Petrovic, D. (2018), *A new fuzzy linear programming model for aggregate production planning for a supplier in the automotive industry*. 29th European Conference on Operational Research EURO2018, Valencia, Spain, 8-11 July,
5. (M33) Djordjevic, I., Stojic G., Tanackov, I., Sremac, S. (2015), *Modeling Delay of Loading Goods on River Transport Vessels*, 2nd Logistics International Conference, 21-23 May, Belgrade, pp. 26-31, ISBN: 978-86-7395-339-7
6. (M63) Đorđević, I., Stojić, G., Simić, D., Sremac S. (2015), *Simulaciono modelovanje vremena utovara robe u rečnim robnim terminalima*, V Međunarodni simpozijum "Novi horizonti 2015" saobraćaja i komunikacija, 20-21. Novembar, Doboj, Bosna i Hercegovina, pp. 221-226, ISBN 978-99955-36-57-2

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Прегледом докторске дисертације закључено је да она садржи систематизовану истраживачку грађу, која је послужила аутору дисертације да применом одговарајуће методологије научног рада и расположивих извора (литературе и прикупљених података) извуче појединачне и опште закључке разматраног предмета истраживања.

Најважнији допринос ове дисертације представља развој модела фази агрегираног планирања производње (АПП) и модела фази линеарне регресионе анализе (ФЛРА) са дефазификацијом код планирања испорука. Развијени модели су примењени у неизвесном окружењу у два предузећа добављача из области аутомобилске индустрије и верификована је њихова практична употреба на реалним подацима. Модел ФЛРА је интегрисан у фази АПП модел и тако чине јединствен модел. Тестирани су различити услови у предузећима кроз експерименте да би се потврдила применљивост модела у различитим условима.

Имајући у виду напред наведено, Комисија сматра да је кандидат Иван Ђорђевић успешно извршио планирана истраживања, потврдио постављене хипотезе у дисертацији и дао оригиналан научни допринос развоју модела за планирања испорука у аутомобилској индустрији.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

НАПОМЕНА: Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања

Резултати добијени истраживањем су у докторској дисертацији приказани систематично и концизно, анализирани и тумачени применом савремених математичких метода. Избор наведених метода и начин њихове примене је прилагођен у потпуности анализираном проблему који су у дисертацији решавани. За сваки извршени експеримент дата је анализа резултата кроз текстуални опис, табеле и слике. Представљање резултата истраживања на систематичан и јасан начин омогућује лако разумевање истраживања у дисертацији.

Текст дисертације је проверен у софтверу за откривање плагијаризма *iThenticate*.

На основу ове информације и на основу свега изложеног, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

НАПОМЕНА: Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање.

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
 - Докторска дисертација је написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
 - Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења тих резултата садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
Научни допринос рада огледа се:
 - у примени фази логике и фази скупова на реалним подацима прикупљеним у предузећима добављача у присуству неизвесности,
 - развоју два модела: модел за агрегирано планирање производње и модел за планирање прогнозе потражње и планирања испорука,
 - интеграцијом наведена два модела за добијање коначног решења,
 - извођењу великог броја експеримената са променом параметара у моделу,
 - развој алгоритма у програмском пакету.

Комисија је закључила да докторска дисертација представља оригиналан научни допринос развојем теоријског модела и његовом верификацијом на реалним подацима у ланцу снабдевања у аутомобилској индустрији.
4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
 - Комисија није утврдила недостатке у докторској дисертацији који би битно утицали на коначан резултат истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- Да се докторска дисертација прихвати, а кандидату, Ивану Ђорђевићу, одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Небојша Ралевић, редов. професор, председник;
Факултет техничких наука, Нови Сад

Др Ђурђица Стојановић, ванредни професор;
Факултет техничких наука, Нови Сад

Др Милован Лазаревић, ванредни професор;
Факултет техничких наука, Нови Сад

Др Добрила Петровић, редовни професор - ментор;
Факултет за инжењерство, заштиту животне
средине и рачунарство, Велика Британија

Др Гордан Стојић, ванредни професор - ментор;
Факултет техничких наука, Нови Сад
