

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Зоран Г. Павловић

**Модел електронског пословања у  
железничком саобраћају заснован на  
напредним Интернет технологијама**

Докторска дисертација

Београд, 2020. године

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Zoran G. Pavlović

**Railway E-Commerce Model Based on  
Advanced Internet Technologies**

Doctoral dissertation

Belgrade, Serbia, 2020

**Комисија за одбрану докторске дисертације:**

**Ментор:**

**Проф. др Драган Вукмировић,**

Редовни професор, Универзитет у Београду,  
Факултет организационих наука

**Чланови комисије:**

**Проф. др Драган Вукмировић,**

Редовни професор, Универзитет у Београду,  
Факултет организационих наука

**Проф. емиритус др Душан Старчевић,**

Професор емиритус, Универзитет у Београду,

**Проф. др Зорица Богдановић,**

Ванредни професор, Универзитет у Београду,  
Факултет организационих наука

**Проф. др Душан Бараћ,**

Ванредни професор, Универзитет у Београду,  
Факултет организационих наука

**Доц. др Драган Ђокић,**

Доцент, Универзитет Метрополитан  
Факултет информационих технологија

Датум одбране:

---

## **Модел електронског пословања у железничком саобраћају заснован на напредним Интернет технологијама**

### **Апстракт:**

У докторској дисертацији истражује се проблем функционисања система превоза путника, набавке превозне карте у железничком саобраћају. Предмет истраживања докторске дисертације је развој иновативног трансакционог модела електронског пословања у железничком саобраћају, заснованог на напредним интернет технологијама. Модел обухвата набавку електронске карте на паметном телефону, са било ког места и у било које доба било ког дана у недељи, у циљу побољшања квалитета превозне услуге. Модел превозне услуге је дефинисан: позивањем на кориснике, корисничка очекивања и захтеве, улазне податке које дају корисници услуге железничком превознику, механизме који су задужени за приступ и испоруку захтеване услуге, као и ресурсе железничког превозника одговорног за испоруку. Модел је прилагођен потребама корисника услуга и запослених у железничком саобраћају и у складу је са ограничењима у пословању у окружењу Републике Србије.

Централни проблем који се разматра у дисертацији је унапређење квалитета традиционалног модела пословања, који се тренутно примењује у превозу путника, и испитивање могућности примене интеграције интернет сервиса железничког и друмског превозника на платформи електронског пословања, уз помоћ напредних интернет технологија. За потребе дисертације, креирана је мобилна апликација за употребу на паметном телефону, где корисник услуге има могућност избора, плаћања и добијања карте у дигиталном запису.

У складу са трендом пораста примене интернет технологија, железница мора да искористи и имплементира иновативне трансакционе моделе у пословању према тренутним ограничењима, у циљу сагледавања потреба реалних и потенцијалних корисника услуга. Собзиром на то да су хардверске и софтверске компоненте и информационо-комуникационе технологије употребљени за умрежавање рачунара у железничким станицама и путничким агенцијама за електронско издавање возних карата у програмском пакету „ОРКА“ на територији Републике Србије, постоји могућност интеграције сервиса са другим транспортним организацијама.

**Кључне речи:** електронско пословање, напредне интернет технологије, мобилне технологије, корисник услуге, железница, интеграција интернет сервиса, квалитет услуге

**Научна област:** Техничке науке –организационе науке

**Ужа научна област:** Информационе технологије

**УДК број:**

# ***Railway E-Commerce Model Based on Advanced Internet Technologies***

## ***Abstract:***

*The doctoral thesis explores the issue of the functioning of the passenger transportation system, the acquisition of railway tickets. The subject of the doctoral thesis is the development of an innovative e-commerce transactional model based on advanced internet technologies in rail traffic. The model is based on the purchase of an electronic ticket by way of a smartphone, from any place and at any time of the day of the week, for the purpose of the improvement of the quality of the transport service. The model of the transport service is defined by: calling upon its users, customer expectations and requests, feedback provided by the service users of the rail transport provider, mechanisms responsible for providing access and delivery of the requested service, as well as the resources of the rail transport provider responsible for its delivery. The model is adapted to the needs of both the railway traffic service users and employees in accordance with the restrictions and business operations in the environment of the Republic of Serbia.*

*The central issue discussed in the thesis is the improvement of the quality of the traditional business model currently used in passenger transportation and the examination of the feasibility of the integration of rail and road transport provider internet services on an e-commerce platform using advanced internet technologies. For the purposes of the thesis, a smartphone application which allows service users to select, pay for and receive their tickets in a digital form, was created.*

*Considering growing trend of the use of internet technologies, railways must utilize and implement innovative transaction models in their business operations in accordance with current restrictions in order to meet the needs of both real and potential service users. Considering that hardware and software components and the application of information and communication technologies have already been used on the territory of the Republic of Serbia for the connection of computers at railway stations and travel agencies for the purposes of electronic ticket issuing via the "ORKA" software package, there exists a potential for the integration of the service into other transport organizations.*

***Key words:*** *e-commerce, advanced internet technologies, mobile technologies, customer service, railway, internet service integration, quality of service*

***Scientific field:*** *Technical Sciences – Organizational Sciences*

***Scientific subfield:*** *Information Technology*

***UDK number:***

# САДРЖАЈ

1	УВОД .....	1
1.1	Дефинисање предмета истраживања .....	1
1.2	Циљеви истраживања.....	2
1.3	Полазне хипотезе.....	3
1.4	Методе истраживања .....	4
2	ЕЛЕКТРОНСКО ПОСЛОВАЊЕ У ЖЕЛЕЗНИЧКОМ САОБРАЋАЈУ .....	7
2.1	Основне одреднице електронског пословања .....	8
2.1.1	Технологије које се примењују у електронском пословању .....	10
2.1.2	Примена електронског пословања у железничком саобраћају .....	12
2.1.3	Примена В2С форме електронског пословања у железничком саобраћају .....	13
2.1.4	Захтеви корисника услуга у примени технологија електронског пословања .....	14
2.1.5	Трансформација пословних процеса у организацијама .....	15
2.2	Технологије у електронском пословању које се примењују у железничком саобраћају Републике Србије.....	17
2.2.1	Примена EDI (Electronic Data Interchange) технологије.....	17
2.2.2	Сервис за електронско резервисање места ЕПА.....	17
2.2.3	Модел за издавање и контролу возних исправа мобилним терминалом.....	19
2.2.4	Издавање возних исправа резервисаних и купљених путем Интернета .....	20
2.2.5	Модел за издавање возних исправа програмским пакетом,„ОРКА“ .....	21
2.2.6	Модел за куповину онлајн возних карата путем апликације,„е-карта“ .....	27
2.2.7	Компаративна анализа модела и сервиса који се примењују у железничком саобраћају Републике Србије.....	28
2.3	Модел и сервис који се примењују у иностраним железничким управама.....	30
2.3.1	Онлајн продаја возних карата у иностраним железничким управама.....	30
2.3.2	Компаративна анализа иностраних железничких управа .....	32
2.4	Заштита и приватност у електронском пословању .....	34
3	ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРИМЕЊЕНЕ У РАЗВОЈУ РЕШЕЊА .....	37
3.1	Интернет технологије, протоколи и стандарди .....	38
3.1.1	Појам и дефинисање мобилних технологија.....	43
3.1.2	Мобилни телефони и оперативни системи.....	45
3.1.3	Мобилне апликације .....	46
3.1.4	Употреба мобилних технологија у електронском пословању .....	48
3.2	Сродна истраживања.....	48

4	РАЗВОЈ МОДЕЛА ЕЛЕКТРОНСКОГ ПОСЛОВАЊА ЖЕЛЕЗНИЦЕ ЗАСНОВАНОГ НА НАПРЕДНИМ ИНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГИЈАМА .....	51
4.1	Структура предложеног иновативног модела .....	52
4.1.1	Основа ИТ архитектуре иновативног модела .....	52
4.1.2	Интерактивне компоненте модела електронског пословања .....	54
4.2	Сервиси е-пословања железнице .....	58
4.3	Процес куповине карте .....	59
4.4	Вишеслојни модел инфраструктуре .....	61
4.5	Моделовање архитектуре ИКТ трансакционог модела заснованог на напредним интернет технологијама .....	62
4.5.1	Упоредни преглед целина за реализацију е-процеса.....	62
4.5.2	Улога и значај е-поруке у иновативном моделу пословања.....	65
4.5.3	Моделовање архитектуре иновативног трансакционог модела .....	67
5	ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА .....	74
5.1	Имплементација компоненти система електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама.....	74
5.1.1	Пројектни захтеви .....	74
5.1.2	Имплементација иновативног модела електронског пословања .....	75
5.2	Примена система електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама.....	77
5.2.1	Методолошки поступак истраживања .....	77
5.2.2	Инструменти истраживања .....	78
5.2.3	Испитаници.....	78
5.2.4	Дизајн модела .....	78
5.3	Варијабле у истраживању .....	79
5.4	Квалитативна и квантитативна истраживања за развој модела .....	81
5.4.1	Анализа употребе информационо-комуникационих технологија.....	83
5.4.2	Анализа традиционалног и проширеног модела транспортне услуге у железничком саобраћају.....	86
5.4.3	Економска оправданост примене напредних интернет технологија .....	88
5.5	Анкетирање корисника услуга и запослених .....	90
5.5.1	Анкетирање корисника услуга на релацији Београд–Вршац–Београд.....	92
5.5.2	Анкетирање корисника услуга на релацији Београд–Шид–Београд .....	94
5.5.3	Анкетирање запослених у транспортној организацији .....	96
5.6	Анализа добијених резултата и провера хипотеза .....	98
5.7	Анализа резултата примене иновативног модела .....	106
5.7.1	Анализа употребљивости апликације .....	107
5.7.2	Анализа употребљивости апликације скалом SUS.....	112
6	НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ .....	115
6.1	Научни доприноси.....	115

6.2	Стручни и друштвени доприноси .....	115
7	БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА .....	119
8	ЗАКЉУЧАК.....	121
9	РЕФЕРЕНТНА ЛИТЕРАТУРА.....	128
10	СПИСАК СЛИКА .....	144
11	СПИСАК ТАБЕЛА .....	146
	ПРИЛОГ 1.....	147
	ПРИЛОГ 2.....	148
	ПРИЛОГ 3.....	150
	ПРИЛОГ 4.....	152
	Биографија аутора.....	153
	Изјава о ауторству.....	154
	Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада.....	155
	Изјава о коришћењу.....	156



# 1 УВОД

## 1.1 Дефинисање предмета истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је дефинисање трансакционог модела електронског пословања у железничком саобраћају, заснованог на напредним интернет технологијама. Дефинисање трансакционог модела треба да унапреди и применом побољша тренутно пословање железничког саобраћаја и да доведе до већег задовољства у складу са реалним жељама, потребама и очекивањима, повећањем квалитета превозне услуге, свих учесника у процесу електронског пословања.

Развојем интернет технологија долази до развоја модела електронског пословања у организацијама кроз примену апликација на паметном телефону. Напредне интернет технологије омогућавају разне моделе за примену мобилних апликација. Развој иновативних модела мобилних апликација захтева употребу специјализованих интегрисаних развојних окружења.

Праћење и анализа перформанси мобилних апликација представља комплексан проблем, када се апликације ослањају на даљинске услуге путем интернет мреже. У раду аутора (Ramakrishna, Rajput, Mukherjea, & Dey, 2017) представљен је систем за анализу мобилне инфраструктуре који помаже ефикасном откривању и отклањању грешака у апликацијама у дистрибуираном окружењу, холистичкој анализи апликације и мрежне активности на клијентским уређајима, апликацијским серверима, базама података и сл.

У складу са предметом истраживања, у дисертацији је приказан развој и имплементација иновативног трансакционог модела електронског пословања који је заснован на напредним интернет технологијама, и који се разликује од других модела у данашњој примени. Иновативни модел треба да обухвати методолошки поступак развоја сервиса кроз интеграцију интернет сервиса транспортних организација, да побољша квалитет услуге, повећа задовољство корисника услуге и запослених у железничком саобраћају.

Унапређење пословних процеса у железничком саобраћају утиче на економски и друштвени развој (Meersman & Voorde, 2017). Захтеви корисника услуга за повећањем квалитета услуга последњих деценија су у порасту. У циљу задовољавања потреба и остваривања конкурентске предности у односу на друге превознике на транспортном тржишту, менаџмент железничког саобраћаја мора да уведе у своје пословање нове прихватљиве моделе пословања кроз примену апликација на паметном телефону за реализацију процеса у електронском пословању. Разни модели напредних интернет технологија се већ примењују у железничком превозу али за пренос информација где су повезани возови са центром за управљање. Систем контроле је заснован на моделу примене напредних технологија када се врши надзор над железничким уређајима.

Модел електронског пословања заснован на напредним интернет технологијама је куповина возне карте који се разликује од традиционалног модела где корисник мора да набави карту у путничкој благајни која је у службеним просторијама превозника. Технологије подразумевају да корисник услуге преко веб сајта на мобилном телефону приступи превознику или преузме апликацију која пружа и додатне услуге. Апликација на мобилном телефону подразумева добијање кода (дигитални запис карте) који може да се очита на валидатору, омогућава проверу током вожње и брисање после истека одређеног временског интервала за који је плаћен превоз.

У транспорту постоје модели примене интернет технологија. Аутори (Gaska, Watkin, &Chen, 2015) у раду описују концепт ИМА (*IntegratedModularAvionics*). Концепт представља трансформацију пословних и комерцијалних процеса транспорта. Проширени ИМА концепт омогућава развој заједничке софтверске инфраструктуре за побољшање комплексног управљања системима и омогућавање веће употребе софтвера.

Популарност и коришћење паметних телефона повећала је потребу за већом брзином преноса података, као и подршку мобилности у бежичним комуникационим мрежама. Многи корисници паметних телефона у великој мери се ослањају на јавни превоз током путовања на посао. Аутори (Marzuki, Ahmad, Habibi, &Phung, 2017) представљају иновативни дизајн који може пружити услуге брзог преноса података за кориснике јавног превоза.

Нове апликације, као и уређаји као што су паметни телефони и таблет рачунари, резултирају раст мобилног саобраћаја. Сходно томе, очекује се повећање оптерећења у сегменту мобилне мреже, што подразумева и значајно повећање потрошње енергије (Benzaoui, Pointurier, Bonald, Wei, &Lott, 2015).

У анализираној литератури приказани су модели и интернет технологије, могућности директне интернет комуникације које обезбеђују мобилне мреже, веће могућности бежичне комуникације и веће брзине преноса података. Простор за унапређење науке у овој области је идентификован у сегменту развоја и примене иновативних трансакционих модела пословања заснованим на напредним интернет технологијама.

## 1.2 Циљеви истраживања

Један од основних циљева истраживања је идентификовање и испитивање могућности примене иновативног модела електронског пословања како би се унапредило пословање у железничком саобраћају. Примарни циљ истраживања у докторској дисертацији је развој модела електронског пословања у превозу путника у железничком саобраћају, заснованог на интернет технологијама. Циљеви које треба постићи развојем иновативног трансакционог модела електронског пословања у железничком саобраћају, заснованог на интернет технологијама, су:

- допринос повећању сегмената који се односе на квалитет услуге у железничком саобраћају;
- допринос повећању нивоа стручне обучености и подизању свести запослених у железничком саобраћају применом напредних интернет технологија;
- прилагођавање трансакционог модела електронског пословања, кроз мобилну апликацију, захтевима, очекивањима и потребама корисника услуга;
- развој нових савремених пословних приступа и модела услуге у железничком саобраћају путем напредних технологија;
- побољшање међусобне сарадње и комуникације у интеракцији између корисника услуге и запослених у железници као провајдера услуга, путем нових модела електронског пословања;
- ефикасност предложеног модела за обављање електронских трансакција путем мобилне апликације и електронског пословања у односу на постојеће традиционалне и проширене методе пословања;
- проучавање могућности унапређивања дизајна мултимедијалних мобилних апликација у електронском пословању железнице.

Најважнији циљеви које треба постићи применом иновативног трансакционог модела електронског пословања у железничком саобраћају заснованог на напредним интернет технологијама су:

- Успостављање боље пословне комуникације између корисника услуге и железнице без обзира на просторну физичку удаљеност, са било ког места и у било које време;
- Коришћење иновативних решења електронског пословања у области железничког саобраћаја, у циљу подизања нивоа свих сегмената квалитета услуге;
- Иновативни модели електронског пословања у железничком саобраћају код запослених подижу ниво културе и општег образовања из области интернет технологија, које су у директној вези са ефикасним пословањем транспортне организације.

С обзиром на постављене циљеве, задаци истраживања су:

- Анализа постојећих модела традиционалног и проширеног електронског пословања у железничком саобраћају Републике Србије као и железница у окружењу, и утврђивање могућности практичне примене иновативних процеса заснованих на напредним интернет технологијама;
- Моделирање инфраструктуре и архитектуре иновативног модела за електронско пословање у железничком саобраћају, заснованог на напредним интернет технологијама;
- Примена и евалуација модела електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама;
- Интеграција модела електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама, са осталим сервисима који се примењују у железничком саобраћају, као и са сервисима овлашћених банака преко којих се електронски врши онлајн размена новчаних средстава.

Резултати истраживања треба да допринесу унапређењу укупног пословања железничког саобраћаја кроз примену електронског пословања и развоја новог модела заснованог на напредним интернет технологијама. Резултати истраживања могу послужити за развој других модела: како у железничком саобраћају, тако и другим гранама транспорта у Републици Србији. Примена овог модела електронског пословања омогућава лакшу и бољу контролу новчаних трансакција путем интернета у железничком саобраћају. Корисник услуге путем напредних интернет технологија, који остварује потребу за набавком карте у односу на просторну удаљеност и распоређеност железничких станица, са било ког места и у било које време има приступ железничким услугама.

### 1.3 Полазне хипотезе

Општа хипотеза докторске дисертације гласи:

**Но:** Развојем имплементацијом иновативног модела електронског пословања железнице заснованог на напредним интернет технологијама, унапређује се квалитет услуге, повећава задовољство корисника услуге и унапређује ефикасност рада запослених у железничком саобраћају.

На основу дефинисаног предмета истраживања може се издвојити неколико посебних хипотеза:

**H<sub>1</sub>:** Може се развити модел одрживог система електронског пословања у железничком саобраћају, применом напредних интернет технологија у телекомуникационој инфраструктури железнице.

**H<sub>2</sub>:** Имплементацијом нових интелигентних сервиса који се базирају на напредним интернет и мобилним технологијама, могуће је унапредити постојећи модел електронског пословања, и повећањем задовољства корисника, битно утицати на укупне резултате пословања железнице.

Даљим прецизирањем наведених посебних хипотеза, формулишу се појединачне, које се односе на елементарне чиниоце предмета истраживања:

**H<sub>1.1</sub>:** Комплексном анализом стања на тржишту железничких услуга, могуће је детаљно сагледати потребе садашњих и потенцијалних корисника услуга и, у складу са резултатима анализе, дефинисати правце развоја новог модела електронског пословања железнице.

**H<sub>1.2</sub>:** У оквиру новог модела електронског пословања, могуће је дефинисати методолошки приступ везан за процес развоја нових, интелигентних сервиса електронског пословања железнице.

**H<sub>1.3</sub>:** Могуће је идентификовати кључне факторе који битно утичу на процес интеграције нових сервиса у информационо-комуникациони систем железнице.

**H<sub>2.1</sub>:** Аналитичким приступом могуће је прецизно идентификовати навике корисника и, у складу са прикупљеним информацијама, приступити изради технолошког модела нових сервиса, који би били лако прихваћени од стране корисника.

**H<sub>2.2</sub>:** Унапређењем постојеће телекомуникационе инфраструктуре и применом одговарајућих стандарда из области напредних интернет технологија и из области мобилних комуникација, може се у значајној мери подићи ниво интеракције на релацији корисника и провајдера услуге и тиме битно утицати на задовољство корисника услуга и резултате укупног пословања железнице.

**H<sub>2.3</sub>:** Развојем одговарајућих едукативних метода у области напредних интернет технологија, а посебно из аспекта мобилних комуникација, могуће је нов модел електронског пословања железнице квалитетно прилагодити запосленима, како би се, стицањем потребних знања, повећао њихов радни учинак.

## **1.4 Методе истраживања**

У току израде докторске дисертације коришћене су различите научне методе и технике истраживања, у циљу добијања релевантних резултата. Коришћена је анализа постојећих теоретских достигнућа у области напредних интернет технологија, у досадашњем развоју модела електронског пословања у железничком саобраћају. У првом кораку су, анализом релевантне литературе, идентификовани модели повезивања области напредних интернет технологија и електронског пословања. Уз теоретску анализу процеса развоја модела, указано је на факторе и чиниоце који утичу на развој модела електронског пословања

заснованог на напредним интернет технологијама. Емпиријским истраживањем у оквиру железничког саобраћаја и примене електронског пословања путем напредних интернет технологија, испитане су постављене хипотезе.

Током израде докторске дисертације, коришћене су следеће научне методе истраживања:

- Метода анализе и синтезе (обухватила је дефинисање и анализирање теоретске основе електронског пословања, мобилних напредних интернет технологија и модела пословања који се примењују);
- Моделирање (метода је обухватила израду новог модела електронског пословања у железничком саобраћају заснованом на мобилним напредним интернет технологијама);
- Аналитичко дедуктивна метода (коришћена је за анализу података о постојећим моделима електронског пословања који се употребљавају железничком саобраћају);
- Метода анализе садржаја докумената (анализирана је стручна литература, резултати спроведених истраживања);
- Методе прикупљања и анализе података (метода је обухватила: научно посматрање, анализу садржаја, анкету, интервју са којим су добијени показатељи о иновативном моделу електронског пословања);
- Статистичка метода (коришћена је за анализу добијених резултата који су настали у спроведеном истраживању).

Истраживање о развоју иновативног модела електронског пословања заснованог на мобилним напредним интернет технологијама, представљено је у виду текстуалног описа анализе проблема, коришћене методологије и решења, које је праћено различитим графичким и табеларним приказима упоредних резултата и закључака.

За имплементацију решења кроз иновативни модел електронског пословања, коришћене су технологије бежичног преноса података на релацији клијент – сервер провајдера услуге, где корисник, путем апликације на паметном телефону, иницира слање поруке у циљу избора, плаћања и добијања превозне карте у дигиталном запису.

Основна сврха иновативног модела се показала у унапређењу пословања железнице у односу на постојеће традиционалне моделе, у задовољству корисника услуге и запослених у железничком саобраћају применом мобилних и напредних интернет технологија.

На основу доступне стручне литературе из области електронског пословања и интернет технологија, компаративне анализе постојећих модела и сервиса који се примењују у унутрашњем и међународном железничком путничком превозу Републике Србије, модела и сервиса у иностраним железничким управама, заступљености интернета у организацијама и у домаћинствима, по утврђивању става корисника и запослених у железничком саобраћају према развоју и имплементацији иновативног модела електронског пословања, приступило се изради иновативног модела електронског пословања у железничком саобраћају прилагођеног тренутним потребама и ограничењима за набавку једне превозне карте.

У основи, методолошки поступак за израду и имплементацију иновативног модела електронског пословања је обухватио интеграцију сервиса транспортних организација (железничког и друмског превозника) са сервисима банке за онлајн плаћање, са било ког места и у било које доба дана, уз примену бежичних комуникационих технологија.

Иновативни модел електронског пословања је допринео унапређењу квалитета услуге, где се уједно повећало укупно задовољство корисника услуге, кроз аналитичко идентификовање навика, потреба, захтева и жеља.

Посебно се мора напоменути да је истраживање показало оправданост смањења броја запослених, јер свака технолошка иновација захтева и реинжењеринг у организационој структури запослених, првенствено у железничкој транспортној организацији, са мерама смањења броја извршилаца који су у директној комуникацији са корисницима услуга.

## 2 ЕЛЕКТРОНСКО ПОСЛОВАЊЕ У ЖЕЛЕЗНИЧКОМ САОБРАЋАЈУ

У основи, електронско пословање може да се дефинише као процес реализације активности куповине или продаје, која је организована у систему повезаних рачунарских мрежа. Аутори (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Varać, & Labus, 2015) дефинишу електронско пословање као трансформацију пословних процеса у организацијама употребом интернет технологија.

Једна од основних предности примене електронског пословања у односу на традиционалне начине који су у употреби, манифестује се кроз:

- Повећање квалитета услуге;
- Могућност пласирања додатних услуга или производа, како би се задовољиле потребе корисника;
- Смањење времена које је потребно за презентацију услуге или производа кроз имплементацију иновативних канала дистрибуције;
- Снижење цена услуге или производа;
- Интеграцију више организација са једним заједничким циљем остваривања већих прихода;
- Анализу прикупљених података који се остварују у интеракцији корисника и сервиса провајдера услуге;
- Непрекидну дигиталну комуникацију између корисника и провајдера услуге;
- Реализацију новчаних трансакција путем интернет технологија итд.

Електронско пословање може се посматрати као активност реализације пословних процеса уз помоћ интернет технологија за постизање високог нивоа квалитета услуге, као и остваривање бољих економских резултата за организације. Пословни резултати организације, тј. провајдера услуге, могу се огледати и кроз смањење оперативних трошкова који настају у традиционалним пословањима, као и смањење сложености куповине у циљу повећања квалитета услуге (Candeia, Santos, & Lopes, 2015).

Примена саобраћајног инжењеринга у интелигентним транспортним системима, може да реши и ублажи проблем управљања токовима путника у више корака, са свеобухватним разматрањем фактора из временске, изворно-одредишне просторне и фреквентне перспективе (Diao, et al., 2019).

Употреба интернет технологија довела је до истраживања о примени иновативних технологија, као и до новог понашања у доношењу одлука у предузећима. Анализа литературе идентификује тренутни интерес за усвајање интернет технологија и истиче да фактори који утичу на различите фазе пословног животног циклуса и истраживачке варијабле треба да буду одабрани у смислу различитих типова технологије (Yang & Fu, 2008).

Ако интернет посматрамо из угла услуга, он се може описати као инфраструктура која одређеним апликацијама обезбеђује захтеване услуге кориснику. У апликације можемо да сврстамо: електронску пошту, друштвене мреже, телефонирање преко интернета (VoIP), проток видео записа, дељење фајлова између равноправних рачунара (*peer-to-peer*, *P2P*) и др. У апликацијама долази до међусобне размене података у виду захтева и одговора, који представљају вид комуникације у електронским процесима путем рачунарске мреже.

Развојем интернета долази се до велике примене разних модела пословања у транспортним организацијама. Железница, као лидер у масовном превозу путника и робе, заузима значајно место у развоју Републике Србије. Развој информационо-комуникационих технологија (ИКТ) уноси новине у пословање транспортних организација, тј. железнице, кроз размену података

између запослених као и са другим организацијама (Републичким заводом за статистику, приликом наплате ПДВ од извршених превозних услуга итд.).

Уз помоћ интернета остварена је непрекидна комуникација између корисника услуге и провајдера услуге у транспортним организацијама, које имају за основну делатност превоз путника у железничком и друмском саобраћају. Транспортне организације у својој понуди имају боље могућности за повећање квалитета услуге, које су интересантне корисницима, тако да се очекује и пораст употребе електронског пословања (Basković, Radenković, Đelošević, & Novičić, 2009).

Модел електронског плаћања представљају решење потенцијалних проблема, који су предмет истраживања. Електронско плаћање јавног превоза је један од одговора за решавање проблема загушења у градском саобраћају. Један од примера је коришћење приватних возила која изазивају загушења у саобраћају (Abdinagoro & Hamsal, 2016).

Мулти-модални транспорт постаје истакнут због унапређења превоза кроз повезаност између железничког и аутобуског саобраћаја у градовима. Аутори (Sankaranarayanan, Rukmangadha, & Grosche, 2017) користе методологију за услуге интернет мреже, како би дошли до процене индекса повезаности између градова.

## 2.1 Основне одреднице електронског пословања

Комерцијализација интернета је омогућила развој дигиталне економије, као и примену електронског пословања, почетком деведесетих година. Тада настају нове могућности за пословање од којих су најважније:

- електронска трговина на глобалном тржишту,
- умрежавање и интеграција са пословним партнерима,
- развој нових пословних модела, итд.

Политичка дешавања у свету 2000. године и економска криза мотивисали су пословне организације да проналазе нове начине трговинске размене. Примена нових модела и технологија је утицала на смањење трошкова пословања у односу на традиционалне моделе који су били заступљени. Примена мобилних технологија је омогућила пословање путем рачунарске мреже са било ког места и без временског ограничења, под условом да је интернет конекција активна.

Примена електронског пословања утиче на развој иновативних пословних модела који су засновани на интернету. Пословни модели у први план стављају корисника услуге. Промене се дешавају у банкарском сектору где се креирају иновативне услуге како би се задовољиле потребе клијената (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015).

Аутори (Basković, Radenković, Đelošević, & Novičić, 2009) напомињу да развој ИКТ и појава интернета стварају дигитално доба, где је омогућено одвијање процеса електронског пословања у виртуалном простору. Дигитално доба представља нову парадигму савременог пословања и омогућава:

- дигитализацију и повезаност,
- примену нових технологија,
- стварање услова за примену нових пословних система, и
- пласирање нове услуге или производа.



**Дигитализација и повезаност** уређаја представљају процес функционисања процеса пословања на основу дигиталних информација. За пренос бита из једног рачунарског система у други потребна је повезаност, односно телекомуникациона мрежа. Интернет је јавна рачунарска мрежа која повезује кориснике широм света, где се великом брзином размењују информације.

**Нове технологије** отворилесу тржишту бројне могућности за настанак и развој организација које мењају начин пословања, уз примену стандарда, протокола и сервиса.

**Нови пословни системи** навели су многобројне организације да преиспитају начин на који опслужују своја циљна тржишта. Применом интернета у пословању створени су нови услови и могућности за продају роба и услуга. Употребом интернета, организације бележе већи раст продаје и постају успешније на конкурентском тржишту.

**Нова услуга или производи** начин испоруке је један од основних циљева дигиталног доба. Организацијама је уз помоћ ИКТ омогућено формирање информационе основе за нови приступ потребама потрошача кроз нови производ или услугу. Овај начин приступа представља модел успешног позиционирања организације на тржишту и кључ повећања профитабилности. Прилагођавање индивидуалним потребама потрошача обавезује организацију у преузимању иницијативе да понуду (производ или услугу) прилагоди стварним потребама потрошача. Организација се може прилагодити жељама потрошача на начин да они сами осмисле и искажу захтеве који су остварљиви.

На слици 1. приказане су одреднице које обликују ново дигитално доба.



Слика 1: Одреднице дигиталног доба (прилагођено према:(Bacковић, Radenković, Đelošević, & Novičić, 2009))

Електронско пословање је тачка у којој се стварају економске вредности уз помоћ интернет технологија. Посебно су интернет и веб постали главна покретачка снага у промени економије кроз структуру пословних процеса. Запослени на руководећим позицијама у индустрији су сада свесни да интернет представља кључни стратешки фактор, а не само средство за повећање ефикасности пословања. Ови догађаји довели су до пораста научног интересовања и активности које су везане за електронско пословање (Н. Akkermans, 2001).

### 2.1.1 Технологије које се примењују у електронском пословању

У докторској дисертацији, у складу са са предметом истраживања, технологија се показује као средство да се задовоље потребе, жеље и очекивања корисника услуга, у циљу повећања квалитета услуге. Један од циљева дисертације представља анализу технологија које могу бити примењене за повећање квалитета услуге. Основу чини однос између провајдера и корисника услуге у превозу, као и идентификовање сегмената који утичу на квалитет услуге којунуди превозник (Gil-Saura, Berenguer-Contri, & Ospina-Pinzón, 2017). Примена технологија заснованих на интернету повећава могућност испоруке и представља главни покретач успеха у електронском пословању (Cardenas, Dewulf, Vanelslander, & Beckers, 2017).

Појаву пословања преко интернет платформе, организације користе кроз интернет технологију за смањење трошкова, повећавајући продуктивност, смањујући време које је потребно за реализацију активности набавке услуге, стварајући блиске односе са клијентима и партнерима, како би остали конкурентни на тржишту у односу на друге превознике (Mingqiang & Zuxu, 2009).

Један од примера показује систем контроле возова са акцентом да превоз корисника буде безбедан и у складу са редом вожње. За квалитет услуга у градском железничком транзиту од великог значаја је успостављање повезаности између система управљања и контроле. Систем контроле возова могао би да се оптимизира на основу повратних информација о квалитету услуге током путовања корисника (Wang, Zeng, & Yuan, 2017).

Савремени приступ платформи електронског пословања, која је основа за реализацију иновативних пословних модела, захтева и примену технологија на основу којих унапред утврђене стратегије засноване на напредним интернет технологијама у организацијама постижу ефективност и ефикасност. Интернет технологије подразумевају следеће трендове у области електронског пословања (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015):

- **Интернета интелигентних уређаја;** ствара паметна окружења у међусобној комуникацији између уређаја који су повезани на интернет за извршење свакодневних задатака (контрола осветљења, клима уређаја, у паметним сензорским мрежама за праћење температуре, притиска, покрета итд.). На основу интернета интелигентних уређаја настале су нове области које обухватају: паметне куће, паметне учионице, паметне градове, паметне мреже, паметни саобраћај. Све већа употреба мобилних уређаја, поред контекста као што је интернет интелигентних уређаја, захтевају веће напоре да се обезбеди алтернативна могућност бежичне комуникације. Оптичка бежична комуникација представља комплементарну технологију радио-фреквенцији, нарочито захваљујући великој примени у технологији осветљења и њеном усвајању у многим доменима. Светлеће диоде могу се користити за осветљење у затвореном простору или на отвореном, где у овом другом случају има могућности да се истраже у вези са интелигентним транспортним системима, јер се користе у јавном осветљењу, семафорима и возилима. Ова технологија има потенцијал да пружи значајан допринос захтевима у примени сценарија интелигентног транспортног система (Mare, Marte, & Cugnasca, 2016).
- **Свеприсутног рачунарства;** подразумева комбинацију мобилног рачунарства, интернета интелигентних уређаја и паметних окружења, где је омогућено прикупљање и обрада података са било ког места и у било које време, уз помоћ паметних телефона, картица, сензорских мрежа, паметних сатова и наруквица, тј. уређаја који су повезани и у непрекидној интеракцији са корисником.

- **Bigdata концепта;** представља нови приступ складиштења, анализе, дељења, управљања и преноса велике количине података.
- **Софтверски дефинисаних мрежа;** концепт обухвата раздвајање процеса управљања мрежом и прослеђивање података. Примена је остварљива у мрежним окружењима, у дата центрима, у мрежама сервис провајдера и у мрежама организација.
- **Мобилних технологија;** које омогућавају комуникацију са било ког места и у било које време, на основу бежичне мобилне инфраструктуре.

На основу наведеног, моделирање процеса електронског пословања је следећи корак. Аутори (Aissi, Malu, & K. Srinivasan, 2002) предлажу оквир за координацију процеса за веб услуге и израђују елементе потребне за аутоматизацију електронског пословања. Прелазак на електронску пословну архитектуру предузећа захтева тешке одлуке, али обећава многе користи. У раду (Koushik & P. Joodi, 2000) се разматрају проблеми дизајна архитектуре електронског пословања, сервера и архитектуре и модела логичких услуга.

Недостатак знања и недовољна стручна компетенција о веб технологијама за подржавање пословних стратегија може да утиче на организационе перформансе. Конкретно аутори (Tan, Pan, & Hackney, 2010) откривају процес и, кроз веб технологије, побољшавају организационе перформансе. Веб технологије могу побољшати организационе перформансе олакшавајући постизање конкурентске предности.

Неколико индикатора "електронске спремности" предвиђају стварне електронске пословне активности, укључујући интернет инфраструктуру, рачунарску инфраструктуру, приступачну телефонску услугу, стопу писмености из области интернет технологија, могућности примене енглеског језика и логистичку инфраструктуру. Резултати документују истрајност глобалне дигиталне поделе и подржавају широк преглед електронске спремности, при чему електронска пословна активност земље зависи не само од инфраструктуре информacionих и комуникационих технологија (ИКТ), већ и од људског капитала и логистичке инфраструктуре (Gregorio, Kassich, & R. DeGouvea Neto, 2005).

Транспортне организације употребљавају интернет као основно средство за комуникацију са корисницима (Pavlović Z., 2016 a). Веб локације су важне и компаније могу привући клијенте промовисањем различитих карактеристика веб странице. Истраживачки модел разматра функције веб странице, коришћење веб сајта и задовољство купаца. Постоје три фазе у животном циклусу корисничког сервиса: захтеви, аквизиција и власништво. Функције у свакој фази служе за подстицање коришћења и на тај начин повећавају задовољство купаца. Резултати указују на то да функције веб странице у фази прикупљања имају најјачи утицај на коришћење веб страница, и да побољшање задовољства корисника може значајно повећати перформансе фирме (Qian & Huang, 2008).

Иако постоји све већа количина теоретске литературе, у доле наведеном раду аутора, усмерена је пажња на емпиријске показатеље успеха компанија за електронско пословање у неколико индустрија. Резултати процене показују да пословни модели у организацији са применом технологије остварују веће приходе. Најважнији елемент маркетинг стратегије је постигнуто задовољство купаца, које има значајан и снажан утицај на приходе, али само умерен директан ефекат на профитабилност (Snke & Clement, 2007).

Аутори (Grey, et al., 2003) описују IBM стратешку консалтинг понуду која укључује методологију и аналитички алат. Примена ове методологије подразумева коришћење аналитичког алата, алат за моделирање ланца вредности, који користи технике управљања као и технике из домена финансирања и управљања ланцем снабдевања. Приступ се успешно користи за побољшање финансијских и оперативних перформанси предузећа.

Захтеви корисника у железничком саобраћају повећавали се у протеклим деценијама. Да би се задовољила већа потражња, појавио се нов систем контроле железничког транспорта.

Састоји се од модула сакупљања, преноса, анализе и распореда података. У таквом контексту, изграђен је систем преноса информација за повезивање возова и центра за планирање. (Yangxin, Ping, Jiniong, Meng, Ling, & Lin, 2015).

## 2.1.2 Примена електронског пословања у железничком саобраћају

Преглед теорије трансформације предузећа идентификовао је пет критичних организационих димензија трансформације електронског пословања: корпоративне стратегије и трансформације визије, организационе структуре, трансформације производа и тржишта, трансформације пословних процеса и трансформације корпоративне културе (Zeng, Chen, & Lihua Huang, 2008).

Платформе су дефинисане као мултидисциплинарно тржиште са пословним моделима који омогућавају произвођачима и корисницима да остварују пословне процесе међусобној интеракцији једни са другима. Последњих година, платформе су користиле напредак у дигитализацији. Дигиталне платформе и даље показују позитивне резултате, те су привлачне за компаније. Дигиталне платформе се користе за иновације пословног модела. Аутори (Still, Seppänen, Korhonen, Valkokari, Suominen, & Kumpulainen, 2017) указују да нове технологије, опрема, процеси, купци, тржишта, представљају највише промена као изворе иновација у пословном моделу.

Процесна оријентација компанија, у комбинацији са интелигентним ИКТ системима често представља основу за многе савремене тенденције попут дигитализације. Аутори (Lederer, Knapp, & Schott, 2017) анализирају тренутне трендове у квалитативној студији и класификују их кроз три основна упутства. Међутим, оптимизација радних токова може се извршити одоздо уз укључивање података из ИКТ система, или уз сарадњу запослених у компанији.

Преференције и понашање купаца утичу на изборе у предузећима, а унутрашње организационе промене су од суштинског значаја за одржавање фокуса на купца у данашњем дигиталном свету. Аутори (Hafsi & Assar, 2016) у раду истражују концепте дигиталне трансформације на основу одабраних публикација извучених из литературе, и дискутују о подржавању дигиталне трансформације.

Применом електронског пословања у железничком саобраћају унапређује се интеракција са корисником услуге и уједно се побољшава квалитет пословних процеса. Корисник услуге добија активну улогу у процесу електронског пословања уместо досадашњег традиционалног пословања. Применом електронског пословања у постојеће пословне организације унапређује се ефикасност пружања информација, где корисник услуге има могућност избора и одлучивања. Једна од најважнијих могућности је реализација целокупног процеса путем интернета без одласка корисника услуге у пословну организацију. У досадашњој пракси и теорији постоји велики број примера електронског пословања а у докторској дисертацији су одабрани поједини.

Пошто употреба интернета за спровођење процеса електронског пословања проширује домет многих организација, добро дизајнирани софтвер постаје основа поуздане примене електронских пословних трансакција. Електронски начини обављања трансакција ослањају се ина контролне структуре уграђене у процес трансакције. Недостаци у контролним структурама процеса који подржавају електронско пословање могу довести до губитка физичких средстава, дигиталних средстава, новца и поверења потрошача. Провера модела може се користити за тестирање широког спектра системских захтева – не само за дизајнере

система, већ за ревизоре и стручњаке за безбедност. Системи које прегледају ревизори морају имати адекватну контролу изграђену пре имплементације, а потребна је адекватна ревизија након имплементације, како би се осигурало да ниједан од процеса није корумпиран. Циљ је приказивање ефикасности коришћења модела и провера поузданости трансакција унутар електронског пословања (Anderson, Hansen, Lowry, & Summers, 2005).

Управљање електронским картама је питање које се тренутно интензивно разматра. Последњих неколико година дошло је до новог решења под називом мобилна карта. Овај концепт продаје користи мобилне телефоне купаца за куповину карте у возилима за јавни превоз, уместо посебних уређаја који су у власништву превозника. Истраживачки пројекат је показао како корисници јавног превоза могу добити мобилну карту користећи свој мобилни телефон. Овај пројекат није само технички истраживачки пројекат већ се такође фокусирао на читав пословни процес куповине на основу локације (Bohm, Sommer, & Wermuth, 2005).

У пословању организације очекује се већи број корисника, при чему треба имати у виду корисничке услуге, када се развијају технологије које су везане за веб страницу електронског пословања. Примењена технологија може олакшати или отежати пословање. Треба обратити посебну пажњу на једноставност поступака да купац пронађе и купи производ, или да корисник направи комбинацију претраживања, учења и куповине. Иако маркетинг стручњаци одлучују шта се дешава на сајту, програмери садржаја стварају изглед и осећај који доживљава корисник у интеракцији, руковање подацима врши техничко особље упознато са тим који су подаци доступни у датотекама и базама података. Обрађени подаци у позадини системасу индексирани, и одређене перформансе се могу очекивати од сервера и мреже како би се пружила подршка корисничкој служби и продуктивност интеракције електронског пословања (Auguste, 2001).

Анализа перформанси постала је важан део праксе управљања логистичком инфраструктуром. Иако постоје бројне апликације на основу којих се врши процена ефикасности у лукама и аеродромима, истраживање ефикасности железнице и даље је мање заступљено (Wanke & Azad, 2018).

### **2.1.3 Примена В2С форме електронског пословања у железничком саобраћају**

Динамички развој ИКТ посебно интернет сервиса утиче на многе технолошке иновације у свим привредним гранама. Да би се реализовала размена роба и услуга банке имају у понуди разне моделе где се постиже ефикасно, једноставно и рационално извршење финансијских трансакција путем рачунарске мреже. Електронско плаћање представља део процеса електронског пословања где је корисник услуге у сталној интернет комуникацији са банком у процесу размењивања новчаних вредности између продавца и купца за продату робу или пружену услугу. За разлику од традиционалног модела плаћања које захтева физички одлазак корисника у просторије пружаоца услуге, електронско плаћање подразумева трансакције које се одвијају дигитално путем рачунарске мреже, помоћу платних картица, електронских чекова, мобилних система плаћања, дигиталних новчаника итд. (Drašković, Kukrić, & Smiljić, 2015).

ИКТ имају све већу примену у железничком саобраћају. Акцент је стављен на технологије мобилних комуникација, где се подразумева употреба мобилних уређаја у процесу пословања. Из аспекта железничких предузећа, потреба за имплементацијом мобилног пословања корисницима услуге пружа нови приступ и употребу постојећих сервиса, где се

остварују бољи резултати пословања. Мобилно пословање у железничком саобраћају одвија се преко интернета и сервиса рачунарских мрежа, и омогућава (Vuletić P, 2015):

- Свеобухватност;
- Погодност;
- Инстант повезивање;
- Персонализацију и локацију.

Применом мобилних технологија, корисник услуге може да задовољи своје потребе које се огледају у набавци карте. Корисник услуге има могућност да путем мобилног уређаја, слањем поруке у мобилној апликацији, наручи, плати, добије и изврши валидацију карте, у било које време, са било које локације.

Електронско пословање је изазов и прилика за развој железничког превоза путника. Детаљном анализом тренутног стања железничког путничког саобраћајног система, дизајниран је систем електронског пословања заснован на веб услугама превозних карата и RFID технологији у железничком путничком превозу који обухвата: систем контроле безбедности састављеног од кодирања података, управљања кључевима, провера идентитета приступа, дизајн читача карата компатибилних са вишеструким картама, и апликацију чије се карактеристике огледају у флексибилним стратегијама контроле и брзом плаћању карата за самопослуживање. Системобухвата процес електронског плаћања у складу са потребама железничког електронског пословања (Sun & Zhang, 2010).

Аутори у раду (Chang, Zhu, Huang, & Bo, 2015) анализом прилагодљивости указују на проблеме који постоје у традиционалном процесу превоза железницом. У складу с тим проблемима, предлаже се идеја дизајнирања процеса прихватања, планирања, примене и испоруке, како би се прилагодило захтевима купаца и повећао удео на железничком тржишту.

Поред удобности путовања, железнички систем одговоран је за пружање подршке разним интернетским услугама, како би се удовољило. Како би се пружио бежични приступ возу, пласирана је идеја о преносу података у возовима великих брзина. Због велике испоруке података, уграђују се базе станице, како би се побољшао квалитет услуге (Hu, Chang, Li, Ristaniemi, & Nan, 2017).

#### **2.1.4 Захтеви корисника услуга у примени технологија електронског пословања**

Веб ствара одличне могућности за предузећа при пружању персонализованих онлајн услуга својим корисницима. Системи препоруке имају за циљ да аутоматски генеришу персонализоване предлоге производа или услуга за купце (предузећа или појединце). Иако су системи препорука добро проучени, још увек постоје два изазова у развоју система за препоруке, нарочито у Б2Б е-услугама (Wu, Zhang, & Jie Lu, 2015):

- ставке или корисничке профиле често представљају компликоване структуре у пословним апликацијама, које се обрађују стандардним мерама сличности, и
- преференције онлајн корисника често су нејасне и не могу се решавати постојећим методама препоручивања.

Експериментални резултати показују да предложени кориснички преференцијални профил одражава ефекте корисничких преференци и препорука приступа као што су одличне

перформансе за структуриране ставке, нарочито у е-пословним апликацијама (Wu, Zhang, & Jie Lu, 2015).

Веб услуге се појављују као технологија за ефикасну аутоматизацију интер-организационе интеракције. У чланку аутори (Benatallah, Casati, & Toumani, 2004,) идентификују оквир који је засниван на тренутним стандардима, како би помогао програмерима да одреде проширене моделе услуга и богате апстракције веб сервиса. Главна карактеристика оквира је мета модел конверзације изведен из анализе сајтова портала електронског пословања. Циљ је да се помогне корисницима у сервису развоја и примене у фази услужне интеракције. На тај начин доприноси се аутоматизацији многих аспеката животног циклуса развоја услуге. Главни циљ је могућност дефинисања корисничке својине и начина на који подржава (Benatallah, Casati, & Toumani, 2004.):

- Људе у разумевању својства;
- Рачунаре клијената у потрази за услугама; и
- Апликације које су аутоматизоване.

Аутор (P.Brezillon, 2005) је развио парадигму засновану на контексту, за интелигентне помоћне системе из искуства у стварним апликацијама. Парадигма је концентрисана на систем за контролу саобраћаја. Подржава оператере који прате линију метроа и решавају проблеме када се појаве у пракси.

Модел отвореног приступа интернету заснован на режиму централизованог приступа, дизајниран је за мобилно пословање у возу, где је спојен са бежичним приступом и мрежним технологијама. Показано је да се на интернету, укључујући и мобилно пословање у возу, могу остварити и задовољити потребе корисника (Fumin & Shuling, 2009).

### **2.1.5 Трансформација пословних процеса у организацијама**

Како компаније раде на трансформацији свог пословања у електронско пословање, тако откривају да процес није увек јасан. IBM апликативни оквир за електронско пословање може да представља средство за постизање (Flurry & W. Vicknair, 2001):

- пословне трансформације;
- основе за развој и ширење електронског пословања и апликација.

Описује се оквир, показујући да је заснован на индустријским стандардима где су укључене технологије, и фокусира се на омогућавање комплетних решења за електронско пословање. Даље описује како системски и програмски модел примене оквира и IBM-ових производа доприносе приступу креирања електронског пословног решења. Оквир се развио како би подржао све софистициране апликације и то што је IBM посвећен блиској сарадњи са индустријом, како би допринео развоју нових технологија за подизање стандарда (Flurry & W. Vicknair, 2001).

Пословне организације међу којима је железница, морају да дефинишу и примене нове стратегије, како би, уз помоћ интернета и напредних технологија, задовољиле захтеве и потребе корисника услуга и своје пословне активности за остваривање боље финансијске добити (Pavlović, Vuksanović, & Gavrić, 2016).

У пракси, инфраструктура бежичне мреже користи се у апликацијама за електронско пословање. Перцепција корисника о квалитету услуге зависи од расположивих ресурса и

могућности мреже. Мобилна сателитска мрежа нове генерације погодна је за обраду мултимедијалног саобраћаја и нуди крајњим корисницима, који су опремљени мобилним телефонима, приступ мрежним услугама. Од широког спектра мултимедијалних услуга и апликација се очекује да корисницима пруже квалитетну примену нове технологије (Olariu & Todorova, 2004).

На пример, приступна мрежа CARMEN допуњава постојеће технологије користећи технике мрежног повезивања са ниским трошковима, чиме се смањују трошкови распоређивања и одржавања. Архитектура система CARMEN уводи слој апстракције који скрива специфичности основне технологије приступа, пружајући апстрактни интерфејс на којем се лако могу развити виши слојеви. Ово омогућава интеграцију постојећих и будућих хетерогених бежичних технологија да обезбеде скалабилан и ефикасан мобилни свеобухватни интернет приступ, који се може прилагодити различитим окружењима и корисничким захтевима (Azcoaga, et al., 2009).

Електронски пословни успеси у организацијамакоје послују на традиционални начин, зависе од дисциплина као што су стратешки менаџмент, информациони системи и економија. Потребно је анализирати везе између стратешких иницијатива, ресурса информационих технологија (ИТ), могућности електронског пословања и њихове улоге у процесу имплементације. Из перспективе засноване на ресурсима, стратешког становишта организације и електронског пословања, предлаже се модел процеса имплементације сервиса електронског пословања. Сматра се да су могућности за размену информација посредне и преносиве и да помажу у превођењу организационих ресурса повезаних са ИТ-ом у процесне могућности (Zhao, Huang, & Zhen Zhu, 2008).

Један од основних услова који мора да се задовољи у електронском пословању, јесте прилагодљив кориснички интерфејс. Он мора да задовољи потребе корисника како би пословање било на вишем пословном нивоу. Такође, може се анализирати како корисници комуницирају са конкурентским производима и на тај начин добија се податак како и на који начин приступају задацима у електронском пословању (J.Nielsen, 2002).

Развој рачунарства у данашњем времену омогућава нове моделе који могу да унапреде пословање у транспортним организацијама. Уз малу инвестицију у ИКТ, организација може да идентификује критичне фазе у свом пословању. Једна од критичних фаза може да буде и неискоришћеност броја расположивих места. Искоришћеност превозних капацитета може да буде један од основних параметара за позитивно пословање транспортне организације (Pavlović Zoran, 2016a)

Већина малопродајних организација користи електронске канале (е-канале) за тражење информација о производима, али не завршава процес куповине на мрежи. Истраживања показују улогу квалитета информација у транзицији потрошача у малопродаји како би завршио процес куповине на интернету, при чему се физички канали замењују онлајн каналима. Истраживање аутора (Lim, Grover, & Purvis, 2012) даје три доприноса:

- наглашава важност квалитета информација и његов утицај на избор потрошача да користи е-канале за куповину на мрежи;
- подржава претпоставку да висококвалитетне информације могу претворити атрибуте искуства у атрибуте претраге и
- идентификује претходне потрошаче који својим трансакцијама повећавају перцепцију квалитета информација кроз способност скрининга, веродостојност канала и ниже трошкове.



## **2.2 Технологије у електронском пословању које се примењују у железничком саобраћају Републике Србије**

Основни циљ примене нових технологија заснованих на интернету, јесте унапређење и развој модела за железнички превоз путника. Технологија пружа могућност железницида квалитетније обавља пословне процесе у самој организацији, као и могућност приближавања реалним и потенцијалним корисницима услуга.

Посебно су актуелне могућности резервације и куповине возних карата за одговарајућа места (седишта, лежаја, постеље, праћеног аутомобила), уз избор превозног пута. Презентовањем асортимана понуде у путничком железничком саобраћају, услуге железничких предузећа постају доступне свим потенцијалним корисницима њених услуга. Технологије које су заступљене у пословању железнице не пружају потпуну услугу која треба да задовољи потребе садашњих а и потенцијалних корисника. У раду су приказани модели и сервиси који се примењују у железничком саобраћају, и то су:

- Примена EDI (Electronic Data Interchange) технологије;
- Сервис за електронско резервисање места;
- Модел за издавање возних исправа мобилним терминалом;
- Модел за издавање возних исправа програмским пакетом „ОРКА“;
- Модел за издавање возних карата апликацијом „е-карта“.

### **2.2.1 Примена EDI (Electronic Data Interchange) технологије**

EDI (Electronic Data Interchange) технологија је размена стандардних пословних докумената, између рачунарских апликација пословних партнера, посредством рачунарских мрежа у циљу квалитетнијег пословања за остваривање бољих пословних резултата. EDI технологија не подразумева интерактивно учешће запослених у транспортним организацијама у размени информација, већ подиже ефикасност, ефективност и ниво технолошке аутоматизације пословних процеса у области трговине (Pavlovic&Vukmirović, 2016).

EDI технологија са применом штеди време у брзини преноса података, обради података, тачност пренесених података, без језичких баријера, где се уједно повећава конкурентност саобраћајне гране за железнички превоз путника. EDIFACT односно UN/EDIFACT јесу правила Уједињених нација за електронску размену података у области администрације, трговине и транспорта. EDI технологија омогућава попис возова, који путем интернет мреже преноси у дата центар. Информациони систем за праћење и управљање путничким колима обезбеђује правремене и потпуне информације менаџменту транспортне организације (Pavlovic&Vukmirović, 2016).

### **2.2.2 Сервис за електронско резервисање места ЕПА**

Резервисање места подразумева заузимање унапред места у возу, за планирано путовање у железничком путничком саобраћају. Резервацију места у међународном саобраћају могуће је остварити два месеца раније од планираног датума путовања. Путници имају могућност да

резервишу седиште, лежај или постељу, место праћеног аутомобила и тиме повећају квалитет свог путовања.

Постојећи резервациони и тарифски системи ЕПА, омогућава заузимање места за возове страних железничких управа путем рачунарских система. Повећањем могућности умрежавања рачунарских система, пре свега РС рачунара, остварена је даља интеграција функција продаје у путничком саобраћају на релацији: централни рачунар који се налази у служби „Букинга“ за резервисање места, до рачунара који се налазе у путничким благајнама на територији превозника. Потребни кораци за реализацију процеса резервисања приказани су на слици 2. Корисник услуге има потребу за путовањем и жели да унапред има резервисано место, и то може остварити на три начина:

- Одласком у просторије путничке благајне превозника (најраније два месеца пре намераваног путовања) да резервише и, уз возну карту на увид, ако је поседује, плати предвиђени износ путничком тарифом;
- Позивом из фиксне или мобилне телекомуникационе мреже оператера у Букингу центра за резервацију места, и резервише места након провере у систему ЕПА;
- Слањем имејла са захтевом који садржи датум путовања, релацију и врсту места у возу (први или други разред, лежај у кушет колима или постељу у спаваћим колима).



Слика 2: Потребни кораци за реализацију процеса резервације места

У наведеним случајевима оператер проверава захтеване податке, резервише и даје информацију о расположеним местима, у разговору са корисником услуге и слањем имејла. Корисник услуге дужан је да до 20.00 часова наредног дана преузме резервацију места у продајном објекту оператера. У случају више силе или спречености путника да путује,

потребно је отказати резервацију места или, ако се не преузме, аутоматски систем ослобађа место.

Модел за електронско резервисање места путем персоналних рачунара превозника, јесте најефикаснији начин резервисања, јер омогућава посебну понуду превозника на територији европских железница. Овим системом могу бити обухваћене све путничке благајне, како у станицама, тако и у агенцијама. Електронско резервисање врши се путем персоналног рачунара повезаног са централним местима за резервисање.

Железница користи Европски резервациони систем (ЕПА). Приступањем железнице резервационом систему ЕПА омогућена је резервација и путницима из иностранства за правце према Србији. Резервациони систем ЕПА омогућава резервисање места у возовима који саобраћају на пругама већине европских железничких управа, које су приступиле овом начину резервисања места.

### **2.2.3 Модел за издавање и контролу возних исправа мобилним терминалом**

Да би се испунили захтеви корисника превоза, железница почетком 2017. године уводи мобилне уређаје за електронско издавање превозних докумената у возу. Искуства страних железничких управа у увођењу мобилних терминала указују на повећање квалитета превозне услуге, продуктивност рада кондуктера у возу, лакше, тачније и поузданије утврђивање прихода од продатих карата у возу, као и смањење могућности за манипулацију. Тиме се обезбеђује успешније планирање и организација рада у процесу превоза путника железницом.

Са мобилним терминалом, могуће је у унутрашњем путничком саобраћају (СВ, 2017):

1. Издавање и наплата:
  - Возних карата;
  - Доплатних карата;
  - Накнада за споредне услуге и
  - Штете која је причињења приликом путовања.
2. Преглед и провера:
  - Возних исправа купљених путем интернета;
  - Возних карата који су испостављене електронским путем на продајним местима железнице;
  - Возних карата које су испостављене ручно;
  - Возних карата које су испоставиле иностране железничке управе, и легитимација.

Модел за електронско издавање карата у возу састоји се од подсистема (Pavlovic&Vukmirović, 2016):

1. Хардверски:
  - мобилни терминал, чији су основни делови: алфанумеричка тастатура, дисплеј који је осетљив на додир, штампач, медијум за смештање података, уређај за напајање, остали комуникациони делови,
  - уређај за читање података и његово "преношење" на РС,
  - уређај за повезивање са РС рачунаром,
  - уређај за пуњење батерија и

- РС конфигурација.
2. Софтверски:
- системски софтвер који омогућава рад мобилних терминала,
  - апликативни софтвер (програми за електронско издавање карата),
  - софтвер за читавање података и њихову обраду на РС рачунару.

Узимајући у обзир да се мобилним терминалима постиже потпуна тачност при израчунавању возне цене, повећава брзина издавања карата, елиминишу злоупотребе, постиже смањење трошкова образаца, рачуна и олакшава обрада података, очигледна је оправданост увођења ових уређаја.

Програм за издавање и контролу возних карата развијен је по принципу клијент-сервер апликације. Подаци неопходни за издавање и преглед возних карата, као и подаци евиденцији издатих и прегледаних возних карата чувају се у оквиру базе података на серверу. Ажурирање података између клијента и сервера обавља се аутоматски у одређеном временском интервалу (СВ, 2017).

#### **2.2.4 Издавање возних исправа резервисаних и купљених путем интернета**

За путовања путника између Републике Србије и Републике Црне Горе средином 2008. године, омогућена је куповина возних исправа путем интернета (ЖС., 2008). Куповина путем интернета омогућена је за појединачне путнике и за групе до шест одраслих путника. Превозне исправе могу бити купљене од полазних или успутних станица на подручју ЖС за станице на подручју ЖЦГ у којима воз има планирано задржавање редом возње за манипулацију корисника. За куповину превозне исправе корисник услуге мора да поседује (Pavlovic&Vukmirović, 2016):

- рачунар са приступом интернету,
- валидну имејл адресу и
- валидну картицу.

Корисници могу да купе и резервишу:

- возну карту,
- потврду о резервисаном месту (седиште, лежај или постељу) и
- превозницу за праћени аутомобил.

Возне исправе се купују за путовања у једном смеру и за путовања у одласку и повратку. Код повратних путовања испостављају се две посебне возне карте, једна за одлазак и друга за повратак. Корисник услуге, ако већ поседује возну карту, може да купи резервацију у колима са седиштима, лежајима и постељама уношењем броја карте. У супротном мора прво да купи возну карту. Корисник услуге може купити и превозницу за праћени аутомобил, на основу возне карте и потврде о резервисаном месту. Корисник услуге у року од 24 часа мора да купи резервацију места, на благајни станице која је укључена у електронски систем.

Када је корисник услуге резервисао и купио возну карту, добија поруку на свом рачунару и штампа садржај имејл поруке, под називом „Потврда о интернет плаћању“ која садржи (ЖС., 2008):

- датум путовања,
- број воза и релацију саобраћаја,

- улазну станицу и време поласка,
- излазну станицу и време доласка,
- врсту резервације,
- број путника,
- број кола и број места у колима,
- цену резервације,
- назнаку да ли је возна карта за појединачне путнике или за групу од 6 путника ,
- врсту повластице, ако је примењена,
- цену возне исправе,
- име и презиме путника,
- имејл адресу путника,
- интернет број под којим је заведена трансакција,
- податке о извршеној трансакцији и
- упозорење путнику о начину преузимања возне исправе.

Корисник услуге на основу одштампане потврде може да преузме возне исправе од:

- путничке благајне у полазној станици воза или
- кондуктера воза за који је купљена возна исправа.

Путнички благајник дужан је да повремено провери на рачунару у апликацији за издавање, да ли постоје возне исправе реализоване интернет продајом. Уколико постоје, возне исправе треба одштампати до краја смене. Возне карте се штампају на обрасцу К-7ел. Путнички благајник треба да одштампа и „Извештај о издавању“, на коме путник или одговорни запослени својим потписом потврђује да је преузео возну исправу. „Извештај о издавању“ служи путничкој благајни за одужење. Одштампане возне исправе уписују се у „Прегледу непреузетих интернет возних исправа“. Приликом уручивања возних исправа кондуктеру, уручује се и „Списак интернет возних исправа“. Путник је дужан, приликом преузимања возне карте, да преда кондуктеру „Потврду о интернет плаћању“ и својим потписом да потврди.

### **2.2.5 Модел за издавање возних исправа програмским пакетом „ОРКА“**

Модел за издавање возних исправа програмским пакетом „ОРКА“ обухвата умрежавање свих персоналних рачунара у путничким агенцијама и благајнама путем интернета. Модел се употребљава за традиционалан начин куповине возних исправа и подразумева одлазак корисника услуге у објекте железнице. Модел „ОРКА“ се примењује у железничком саобраћају од 2006. године. Програмски пакет обухвата издавање возних исправа у унутрашњем и међународном путничком саобраћају. Издавање возних исправа обухвата: карте, доплате, резервације места, лежаја и постеље, као и резервацију за праћени аутомобил (слика 3).

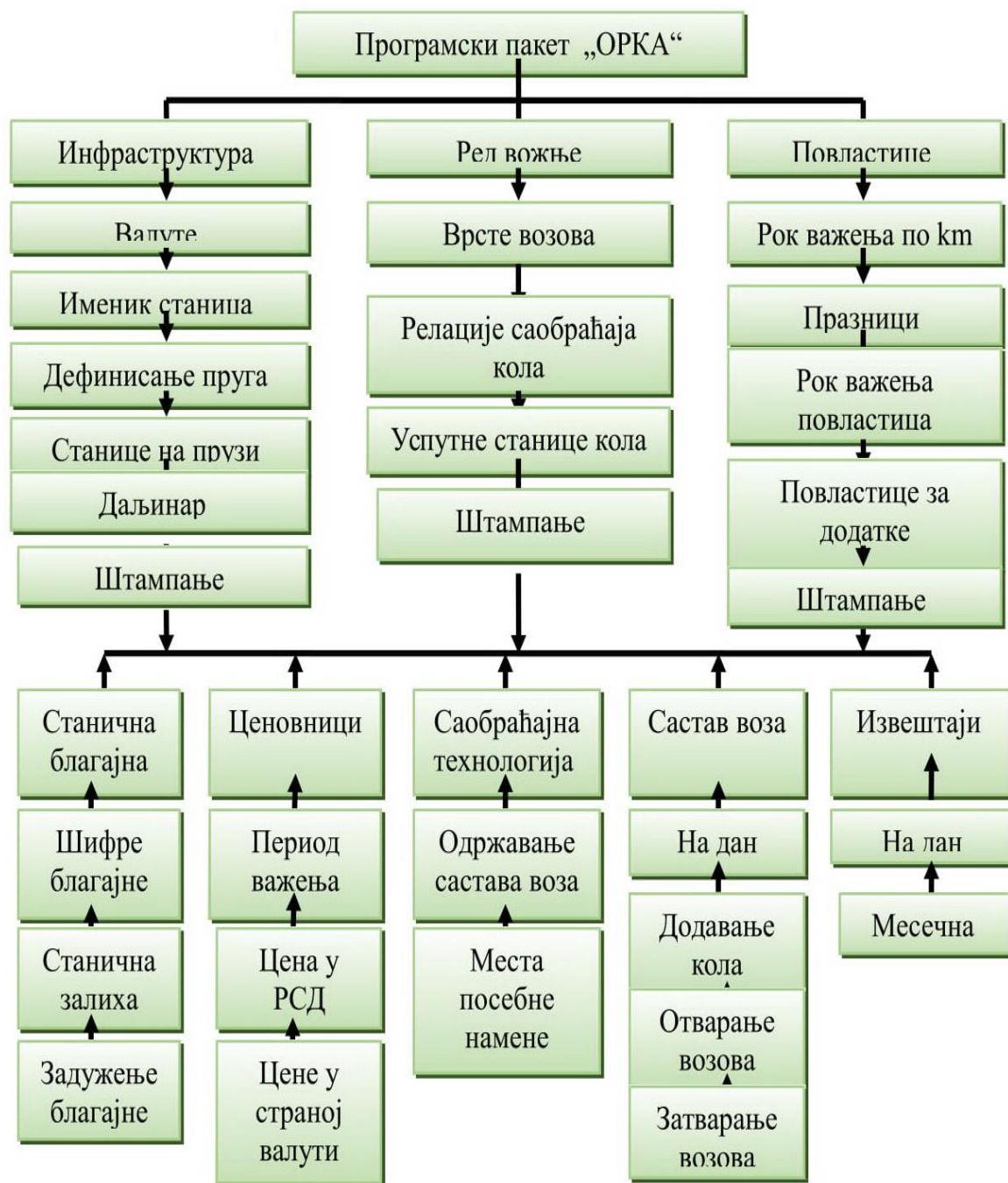
Слика 3: Почетни екран програмског пакета „ОРКА“ (ЖС., 2006)

Програмски пакет „ОРКА“ садржи инфраструктуру, ред вожње возова, повластице, станичну благајну, ценовник, саобраћајну технологију, састав возова и извештаје (слика 4) (ЖС., 2006).

У првом делу, „Инфраструктура“, дефинишу се валуте у којој се штампају железничке станице на превозној исправи, именик свих станица на територији железнице, број који се додељује свакој прузи, и даљинар за међустанична растојања. „Ред вожње“ садржи врсте возова (путнички, регио, брзи и интер сити), ред вожње поласка и доласка возова, релацију курсних кола која саобраћају само на одређеној релацији, и успутне станице за свака кола посебно.

У одељку „Повластице“ дефинишу се повластице које су у употреби, рок важења повластица у односу на километражу, дани празника када се примењују посебне повластице, повластице у односу на ранг воза, временски рок важења повластица и повластице које се односе на додатну цену.

Станична благајна садржи бројеве запослених којима је благајна додељена на руковање. Залиха станичне благајне води евиденцију утрошка образаца и благовремено их распоређује благајнама које су под њеним надзором. Одељак који је за цену, подразумева цене у динарима, као и цене у страним валутама које морају бити штампане у међународном саобраћају.



Слика 4: Програмски пакет „ОРКА“

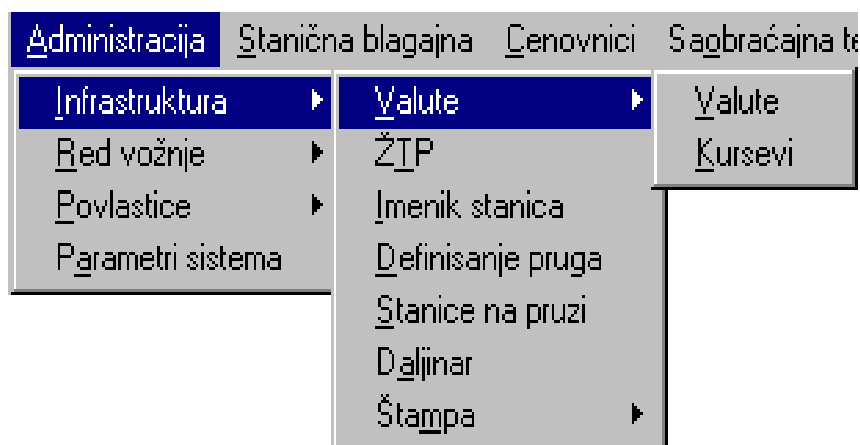
Саобраћајна технологија обухвата тип места, тип одељка, тип кола, као и њихов распоред на дијаграму. Одељак за посебна места предвиђа додељена места за агенције, службену употребу од стране запослених или употребу државних органа (полиције, царине, војске).

Састави возова омогућавају преглед дневног саобраћаја возова, додавање посебних кола, ослобођавање факултативних места, ослобађање блокираних места, затварање и отварање возова, преглед заузетих места, преглед слободних места и саставе возова по Саобраћајно-транспортном упутству железнице.

Извештаји подразумевају штампање планова који су потребни за смештај путника у колима са лежајем и постељом, заузета места у возу, преглед отказаних и враћених резервација. За

бољу организацију, од велике важности је статистика са којом се утврђује дневна искоришћеност воза, месечна искоришћеност возова и искоришћеност воза по колима која су била у саставу.

Падајући мени омогућава администрацију сервиса која се односи на инфраструктуру и унос и одржавање валута (слика 5).

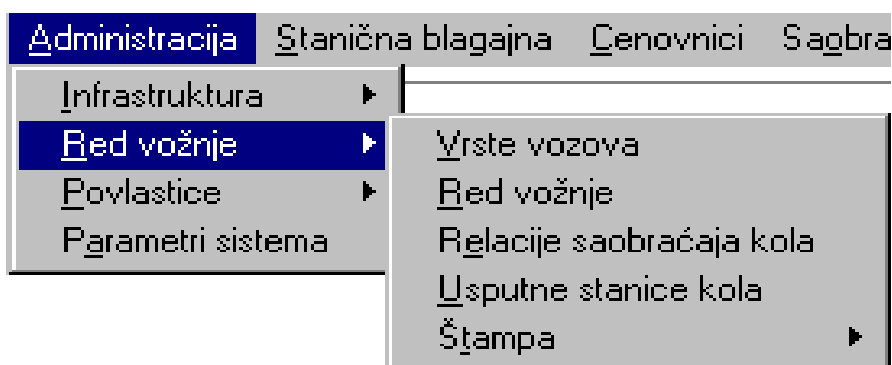


Слика 5: Унос и одржавање валута (ЖС., 2006)

Помоћу овог програма се врши унос и одржавање валута које користи систем. Пун назив валуте и њен скраћени назив се узима из курсне листе Народне банке Србије (ЖС., 2006): редни број–редни број, назив–пун назив валуте и скраћени назив–скраћени назив валуте.

Помоћу програма „Дефинисање курсева валута“ се врши унос и одржавање курсева валута које су дефинисане у систему (ЖС., 2006): важи од; важи до; страна валута; домаћа валута и курс.

Администрација сервиса омогућава дефинисање врсте возова, ред вожње, релације саобраћаја кола, успутне станице кола и штампу извештаја (слика 6) (ЖС., 2006).



Слика 6: Унос и одржавање реда вожње (ЖС., 2006)

Помоћу овог програма се дефинише ред вожње свих возова у којима се врши резервисање места (ЖС., 2006): Врста–шифра врсте воза, Назив врсте воза–пун назив врсте воза, Бр. воза–број воза, Врста воза–пун назив врсте воза, Комерцијални назив воза–назив воза који се објављује у публикацијама типа "курир" и сл. Уколико не постоји такав назив доделити му



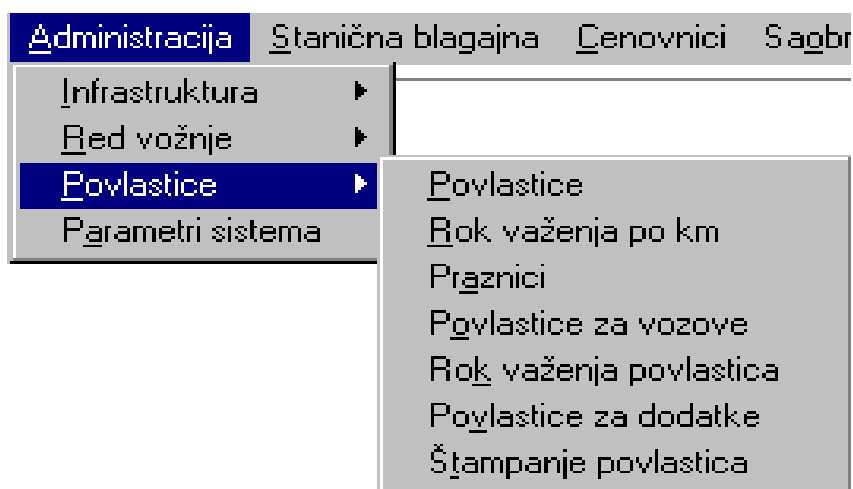
име крајње станице,Саобраћа на релацији–релација из даљинара на којој саобраћа воз. Полазак–време поласка из отправне станице,Долазак–време доласка у упутну станицу,Период саобраћаја–период саобраћаја воза из реда вожње,Утовар од–време почетка утовара за праћене аутомобиле. Ако у возу не постоје кола за превоз праћених аутомобила, поље оставити празно,Утовар до - време завршетка утовара за праћене аутомобиле. Ако у возу не постоје кола за превоз праћених аутомобила поље оставити празно,Шалтер дана–број дана на колико је најраније могуће извршити резервисање места на шалтеру пре датума путовања,Центар дана–број дана на колико најраније може бити издата резервација места у центру за резервисање пре датума путовања и Тел. резер. дана–број дана пре датума саобраћаја воза до када се телефонски може предрезервисати место.

Помоћу овог програма се дефинишу релације свих кола која се могу наћи у одговарајућем возу. Маска се састоји од два блока: *Возови* и *Релације саобраћаја кола*. У блоку *Возови* појављују се подаци о већ раније унетим возовима и подаци у овом блоку се не могу мењати. Промена било ког податка је могућа само у програму. У том случају се у блоку појављују сви возови који су дефинисани у реду вожње. **Релације саобраћаја кола у возу**–релације из даљинара на којима могу саобраћати кола у возу. У овом блоку треба унети основну релацију на којој саобраћа воз и онолико релација колико у возу постоји кола која саобраћају у возу а не саобраћају на целој релацији саобраћаја воза. У ово поље треба унети пун назив релације. Помоћу овог програма дефинишу се станице у којима кола имају бављење, било да саобраћају на целој релацији саобраћаја воза, било на неким другим релацијама а налазе се у том возу. Маска се састоји од три блока: *Возови*, *Релације кола* и *Успутне станице кола*. У блоку *Возови* се појављују подаци о већ раније унетим возовима и подаци у овом блоку се не могу мењати. Промена било ког податка је могућа само у програму (ЖС., 2006).

Унос и измена података је могућа само у блоку *Успутне станице кола* (ЖС., 2006):

- Станица–пун назив станице у којој кола имају бављење,
- Долазак–време доласка воза у станицу. За почетну станицу унети исто време као што је време поласка,
- Полазак–време поласка воза из станице. За крајњу станицу унети исто време као што је време доласка.

Помоћу програма се дефинишу повластице (слика 7).

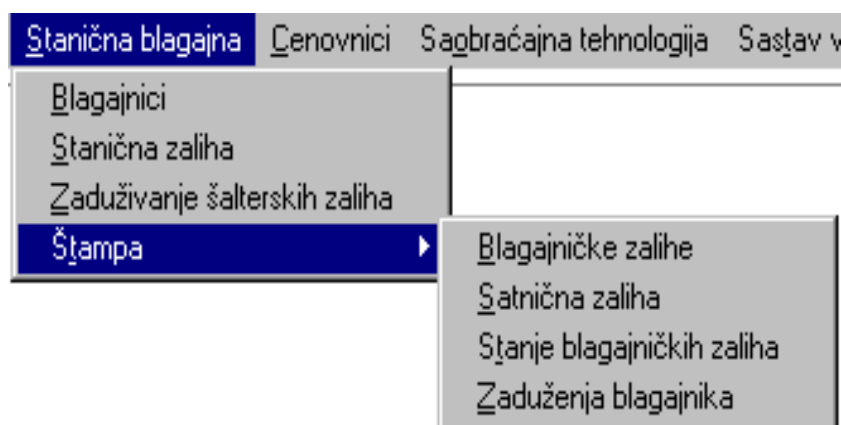


Слика 7: Дефинисање повластица (ЖС., 2006)

Дефинисање повластица је омогућено на следећи начин (ЖС., 2006) :

- Шифра–шифра повластице,
- Назив повластице–пун назив повластице,
- Скраћени назив–скраћени назив повластице који се штампа на карти (дужине 15 карактера),
- Захтева шифру–да ли коришћење повластице захтева путовање са неком другом шифром?
- Први разред–да ли повластица дозвољава коришћење првог разреда?
- Један смер–да ли повластица дозвољава издавање карте у једном смеру?
- Повратна–да ли повластица дозвољава коришћење повратног путовања?
- Доплатна–да ли повластица дозвољава коришћење доплатне карте?
- Додатна–да ли повластица дозвољава коришћење додатне карте?
- Легитимација–да ли повластица захтева легитимацију?
- Разред–основни разред на који се односи повластица,
- Попуст(%)–процент попуста за одговарајући разред,
- Број путника–минимални и максимални број путника који се може отпремити са том повластицом,
- Ткм–минимални и максимални број километара за који важи повластица,
- Рок важења–рок у коме важи повластица,
- Од tkm, До tkm–минимални и максимални број километара за који важи повластица,
- Један смер–број дана важења возне карте у једном смеру,
- Одлазак и повратак–број дана важења возне карте за повратно путовање,
- Рок важења–рок у коме важи повластица,
- Од датума, До датума–први и последњи дан празника. Ако се празник празнује само један дан унети исти датум у оба поља,
- Назив празника–пун назив празника,
- Рок важења–рок у коме важи повластица,
- Шифра повластице–шифра повластице која може да се користи,
- Назив повластице–пун назив повластице,
- Врста воза–назив воза у коме се може користити повластица,
- Шифра–шифра повластице за коју важи додатак,
- Назив повластице–пун назив повластице,
- Додатак–назив додатка који се примењује на одговарајућу повластицу.

Програмски пакет „ОРКА“ омогућава и преглед станичне залихе (слика 8)(ЖС., 2006).



Слика 8: Станична благајна(ЖС., 2006)

Помоћу овог програма се уносе новопримљене станичне залихе и шалтерски благајници се задужују са залихом карата (ЖС., 2006):

- Серијски број документа—први и последњи број новопримљене залихе,
- Текући број—текући број залихе,
- Датум и време задужења—датум и време када је залиха задужена,
- Шифра—шифра благајника који задужује залиху,
- Благајник—презиме и име благајника,
- Колико докумената?—број докумената којим се задужује благајник,
- Од броја, До броја—серијски бројеви првог и последњег броја додељене залихе.
- Датум и време задужења—датум и време када је залиха задужена.

### 2.2.6 Модел за куповину онлајн возних карата путем апликације „е-карта“

Железничка транспортна организација „Србија Воз“ је корисницама услуга омогућила куповину возне карте у унутрашњем путничком саобраћају путем интернета. Апликација се налази на интернет страници превозника. Прва фаза примене обухвата кориснике услуга који користе железнички превоз на релацији Београд Центар–Вршац–Београд центар(SV, 2018).

Кораци које корисник услуге мора да следи у проширеном ИТ трансакционом моделу, приказани су на слици 9. Куповина возних карата у железничком саобраћају омогућена је помоћу апликације за онлајн продају возних карата. Апликација садржи листу возова за задату релацију и потребно је изабрати одговарајући за планирано путовање. Потребно је и одабрати дали је возна карта у једном смеру или за повратно путовање. Следећи корак обухвата уписивање назива станице из које се отпочиње путовање. Након тога треба уписати и назив упутне станице до које корисник услуге жели да путује. У пољу које је предвиђено за датум потребно је уписати датум намераваног путовања. У поље предвиђено за разред уписује се разред први или други (први разред пружа већи комфор кориснику и скупљи је 50% у односу на други). На крају треба уписати број путника за које треба купити возне карте. Овај модел омогућава куповину возних карата само за пет путника у једној новчаној трансакцији.

У следећем кораку отвара се нова интернет страна, где је потребно унети податке о именима и презименима путника, као и датуме рођења. Возне карте које су купљене онлајн јесу личне и непреносиве и приликом контроле треба показати лични докуменат. Поред наведеног, уносе се и подаци о легитимацијама које поседују корисници услуга, на основу којих је омогућено путовање по повлашћеној цени. Када се унесу наведени подаци у десном доњем углу приказује се укупна цена за наплату.

Ако се одабере опција за наставак, отвара се нова интернет страна, на којој је потребна пријава, тј. регистрација, на основу које се обављају онлајн плаћање и куповина. Корисник услуге мора да унесе имејл адресу и лозинку која је намењена само за куповину возних карата.

Следећим кораком, отвара се нова страна: „куповина“, где се морају проверити тражени подаци корисника услуга и потврдити куповина. Завршена куповина подразумева корак у коме се потврдом отвара нова страна на веб-сајту пословне банке за завршетак процеса плаћања.



Слика 9: Потребни кораци за реализацију куповине возне исправе пакетом „ОРКА“

Након унетих података о власнику картице, врши се обрада улазних података са потврђивањем изабране услуге или одбијање трансакције, када корисник услуге нема довољно новчаних средстава на свом текућем рачуну. Када је трансакција потврђена, корисник услуге на имејл адресу добија возне карте у PDF формату и потврду о успешној куповини возне карте. Потврда садржи карте за релацију, датум путовања, број путника и разред воза. Корисник услуге мора да одштампа документ и да га поседује током путовања.

Модел има опцију прегледа свих извршених новчаних трансакција за куповину возних карата. На истој страници кориснику услуге је дата и могућност да одустане од путовања (Pavlović, Vuksanović, & Gavrić, 2016)(Baranda, et al., 2018).

## 2.2.7 Компаративна анализа модела и сервиса који се примењују у железничком саобраћају Републике Србије

За потребе докторске дисертације, моделовања електронске ИКТ услуге урађена је компаративна анализа са параметрима за развој индикатора који су актуелни за проширени модел пословања са употребом интернет сервиса (табела 1). Компаративна анализа обухвата

разлике али и сличности у пословним процесима, који се одвијају током реализације избора, куповине и добијања возне карте. Анализом се утврђује оперативна ефикасност модела или сервиса за пружање услуге корисницима.

Табела 1: Компаративна анализа модела који се примењују у железничком саобраћају

Модел/сервис Параметри	Програмски пакет „ОРКА“ за електронско издавање	ЕПА Електронско резервисање места у међународном саобраћају	Издавање е-карата између железнице Србије и Црне Горе	Онлајн куповина е-карата на релацији Београд- Вршац
Размена података путем интернет мреже	Између рачунара других благајни и дата центра	Између оператера и иностраних железничких управа	Онлајн за резервисање и плаћање приликом преузимања	Корисник услуге са сервисом провајдера услуге
Потребно време за реализацију куповине	Време за одлазак на благајну и реализацију куповине	Време резервисање и одлазак у благајну за плаћање и преузимање	Време резервисања путем мреже и одлазак у благајну или воз	Време резервисања, плаћања и добијања путем мреже
Пред резервисање карте и места	У предпродаји са преузимањем	У међународном саобраћају резервацију места	Онлајн резервисање и плаћање услуге приликом преузимања	Остварљива уз куповину путем мреже
Интеракција корисник/ оператер	Корисник услуге са оператером у благајни	Путем фиксне или мобилне телефонске мреже или долазак у продајни објекат	Приликом преузимања на благајни или возу	Позивом Кол центра за додатне информације
Интеракција корисник/ сервис	Без могућности	Без могућности	Приликом резервисања и наручивања	У процесу избора плаћања и добијања е-карте
Простор занававку карте	У просторијама путничке благајне	Преузимање резервације у просторијама благајне	Плаћање резервисане услуге на благајни или у возу	Виртуални простор путем интернет мреже
Модалитети плаћања услуге	Готовински, платном или кредитном картицом	Готовински, платном или кредитном картицом	Готовински у возу или готовински, платном или кредитном картицом на благајни	Платним и кредитним картицама путем онлајн сервиса провајдера услуга
е-карта	Без могућности	Без могућности	Без могућности	Без могућности

Аутор у раду (Mulangi, 2017) предлаже идентификовање различитих параметара за процену учинка јавног превоза. Интерпретивно структурно моделирање (*Interpretive structural modelling, ISM*) је добра успостављена методологија за идентификацију односа између одређених ставки модела, у нашем случају, која дефинише разлике на основу којих се доноси

нови закључак. ISM методологија захтева приступ идентификацији варијабли које су релевантне за предмет истраживања (Rajesh, Nikhil, & Vivek, 2013).

У први план се истиче потреба и очекивања корисника услуга. Анализом параметара (размена података путем интернет мреже, потребно време за реализацију процеса набавке е-карте, раније резервисање карте и места, интеракција корисник / оператер, интеракција корисник / сервис, простор (место или објекат) за набавку карте, традиционална куповина карте, модалитети плаћања захтеване услуге), утврђују се полазне смернице за развој трансакционог модела за набавку е-карте са елементима електронског пословања који нису досад заступљени.

Основни циљ компаративне анализе је сагледавање способности моделâ који се тренутно примењују у железничком саобраћају за сагледавање нивоа квалитета понуђених услуга, као и начини на које би се задовољиле потребе и захтеви реалних и потенцијалних корисника услуга.

## **2.3 Модели и сервиси који се примењују у иностраним железничким управама**

У односу на железнички саобраћај у Републици Србији, земље у окружењу већ увелико употребљавају интернет технологије за: реализацију пословних активности (Gaurav & Srivastava, 2018)(Liu, Liu, Li, Yang, & Zhang, 2009), контролу безбедности у функционисању железничких саобраћајних система, ради обезбеђења безбедности људи и имовине (Wang, Zhao, Ning, Tang, & Chai, 2018)(Dong, et al., 2013)(Wen-yu, Zi-yang, Yong, & Hong-fei, 2014), повећање пропусне моћи уз комбинацију сигнализације, синхронизацију контроле групе возова и других напредних техника (Takagi & Shimizu, 2016).

Примена интернет технологија у процесу новчаних трансакција обезбеђује употребљивост и способност сервиса за онлајн куповину карата и резервација у железничком саобраћају. Овим начином пословања, железница задовољава потребе корисника и уједно унапређује своје пословање. За израду дисертације и потребе истраживања, урађена је компаративна анализа модела и сервиса који се примењују у железничком саобраћају Хрватске, Словеније, Немачке и Француске.

### **2.3.1 Онлајн продаја возних карата у иностраним железничким управама**

**Хрватски железнички превоз путника (HŽPP)** је омогућио куповину возних карата и резервација путем интернет странице на сајту превозника, као и апликацију за онлајн продају која се преузима за паметне телефоне.

Интернет страница омогућава куповину карте за све релације у унутрашњем превозу, одабиром полазне и упутне станице, датума и времена поласка и броја путника. Следећа страна приказује избор и потврду воза у приказаној листи са којим се започиње путовање. Следећи корак подразумева избор места који је приказан као дијаграм слободних и заузетих у свим колима која су уврштена у састав воза. Нова страна предвиђа регистрацију корисника и проверу тражених података. Након уноса потребних података предвиђени износ карата и резервација може се платити картицама American Express, Visa, MasterCard, Diners i Maestro.

Следећи корак подразумева плаћање и добијање електронске карте на имејл адресу. Купљена карта се може показати кондуктеру или контролору на паметном телефону (HŽPP., 2019).

За паметне телефоне потребно је преузети апликацију за куповину возних карата. Након преузимања апликације, бира се опција „нови корисник“ и уносе тражени лични подаци. Када се изврши пријава у апликацији приказане су три могућности које корисник може да изабере:

- Куповину карата, где је омогућена куповина возних карата и резервација у унутрашњем саобраћају;
- Моје карте, преглед купљених карата и
- Поставке, преглед података корисничког рачуна.

Следећи корак подразумева избор параметара који су везани за цену превоза: полазну и упутну станицу, датум путовања, у једном правцу или повратно путовање, разред воза и категорију путника, где се одређује редовна или снижена цена на основу повластице; избор воза из прегледа свих возова који саобраћају у току 24 часа и избор резервације места. Уз приказивање података о цени захтеване услуге, приступа се плаћању, и, након успешне трансакције, добија се потврда о е-карти која је доступна у прегледу купљених карата, као и на имејл адресу корисника коју је навео пријавом на систем (HŽPP., 2019).

Нови канали продаје омогућавају продају возних карата путем мобилних терминала у возу. У већим станицама постављени су „КАРТОМАТИ“ где је омогућена продаја карата из аутомата за издавање и плаћање платним картицама и готовином.

Поред традиционалне продаје возних карата, **Словеначке железнице** имају понуду куповине е-карте преко онлајн сервиса и мобилне апликације. У почетној фази могу се купити карте за први и други разред за следеће категорије путовања у унутрашњем путничком превозу:

- У једном правцу или повратна по редовној цени;
- У једном правцу или повратна за децу од 6 до 12 година уз попуст од 50%;

Онлајн сервис на интернет адреси омогућава куповину карте и потребно је изабрати полазну и упутну станицу, датум путовања, повластицу и број путника. Након извршеног плаћања, корисник услуге добија потврду о извршеном плаћању. Потврду је потребно понети за валидацију у превозном средству и на основу ње се штампа карта (SŽ, 2019).

Куповина карте са мобилног телефона, у апликацији функционише на исти начин као и онлајн. Једина разлика је у томе што није потребно штампати карте купљене путем мобилне апликације, јер ће службено особље, које је у пратњи воза, ручним терминалом учитати карту са мобилног телефона. Након читавања, возопратно особље ће одштампати сертификат који мора да се чува до краја путовања.

**Немачке железнице (DB)** за кориснике услуга имају у понуди онлајн дигиталну железничку карту за превоз. Углавном све понуде могу се купити као онлајн карте. Возна карта у PDF формату може се сачувати на мобилном телефону, учитати у апликацију путем DB Навигатора или понети са собом на пут као одштампан запис на папиру. Предност онлајн карте је у томе што се може резервисати непосредно пре путовања. Приликом резервације потребно је: извршити конекцију, на интернет страници пронаћи релацију путовања, карту и резервацију, и изабрати могућност дигиталне карте. Резервисана карта се добија дигитално у PDF формату на имејл адресу. Карту у PDF формату потребно је сачувати на свом лаптопу, таблету или паметном телефону ради практичног прегледа у возу. Алтернативно, карта се може преузети на паметни телефон коришћењем апликације DB Навигатор. Да би се то учинило, кликне се на линк у имејлуза потврду, који се добија након резервације.

Апликација DB Навигатор омогућава све информације о намераваном путовању у реалном времену и ажурирана времена поласка и доласка. Апликација предвиђа и обавештење пре доласка воза у станицу на ком делу перона ће се зауставити воз. Приликом путовања, службено лице у возу скенира QR код и на тај начин проверава информације на екрану, у односу на име на личној карти (DB., 2019).

**Француске железнице** у понуди имају онлајн дигиталну карту која се користи за путовање без штампања. Дигитална карта поседује бар код који се добија приликом резервације и плаћања услуге. Услуга је без чекања у реду на продајном месту, слања поштом, а не постоји могућност да се заборави и изгуби пре путовања. Сервис омогућава регистрацију преко интернет странице превозника и путем преузимања апликације на интернет адреси превозника. Апликација за куповину е-карте са паметног телефона омогућава једноставне кораке за резервацију, преузимање, складиштење или замене где год да се налази корисник и у било које време. Потребно је пронаћи е-карту у одељку „Моје карте“ у апликацији одмах након резервације, ако се користи кориснички рачун, или ако се резервише на свом мобилном телефону. Снимљена карта са бар-кодом у фолдеру телефона пружа приказивање и када нема интернет мреже. Карту у дигиталном облику показати пре путовања службеном лицу воза (SNCF., 2019).

### **2.3.2 Компаративна анализа иностраних железничких управа**

Ради сагледавања пословних модела у железничком превозу за набавку е-карте и у складу са потребама за израду електронског трансакционог модела превоза у докторској дисертацији, урађена је компаративна анализа железничког превозника „Србија Воз“ и иностраних управа које су подељене у две групе. Прва група обухвата железнице у блиском окружењу (Хрватске и Словеначке), док друга обухвата видно напредније (Немачке и Француске) (табела 2).

Прва разлика која је уочена, односи се на могућност коришћења е-карте у унутрашњем или међународном превозу. Железнице Хрватске и Словеније врше продају карата путем интернета само за унутрашњи превоз, док је у Немачкој и Француској ниво квалитета услуге подигнут на виши ниво и корисници услуга могу да користе карте и у другим иностраним железничким управама. Избор, плаћање и набавка е-карте корисницима услуга су омогућени путем интернет мреже са било ког места и у било које доба дана, где је потребно минимално време у процесу реализације активности. Корисник услуге приликом употребе сервиса, у случају нејасноћа може позвати кол центар за додатне информације и објашњења. Интеракција се одвија између корисника услуге и сервиса провајдера услуга путем апликације која се може пронаћи на интернет страници превозника, или апликације за паметне телефоне која се може преузети са мреже.

Процес реализације набавке е-карте, за корисника услуге може се обавити са било ког места и у било које доба дана у недељи у виртуалном простору, наравно, ако има интернет конекцију. Један од заједничких параметара подразумева могућности куповине е-карте платним картицама путем онлајн сервиса провајдера услуга и банака које су намењене за реализацију трансакције путем мреже.



Табела 2: Компаративна анализа модела и сервиса који се примењују у иностраном железничком саобраћају

Железничка управа Параметри	Железнице Србије	Хрватске и Словеначке железнице	Немачке и Француске железнице
Набавка е-карте у унутрашњем и међународном превозу	Набавка е-карте у унутрашњем превозу само на релацији Београд-Вршац и назад	Набавка е-карте само у унутрашњем превозу	Набавка е-карте у унутрашњем и међународном превозу са којима има посебан споразум
Потребно време за реализацију куповине	Потребно време за добијање карте коју је потребно штампати и понети приликом путовања	Време резервисања, плаћања и добијања е-карте путем мреже која важи само у унутрашњем превозу	Време резервисања, плаћања и добијања е-карте путем мреже у унутрашњем и међународним превозу
Интеракција корисник/оператер/сервис	Између корисника и сервиса за е-карте само на релацији Београд-Вршац и назад	У процесу, избора, плаћања и добијања е-карте, позивом кол центра за додатне информације	У процесу, избора, плаћања и добијања е-карте, позивом кол центра за додатне информације
Простор за набавку карте	Виртуални простор путем интернет мреже само на релацији Београд-Вршац и назад	Виртуални простор путем интернет мреже само у унутрашњем превозу	Виртуални простор путем интернет мреже у унутрашњем и међународним превозу
Модалитети плаћања услуге	Платним и кредитним картицама путем Онлајн сервиса провајдера услуга	Платним и кредитним картицама путем Онлајн сервиса провајдера услуга	Платним и кредитним картицама путем Онлајн сервиса провајдера услуга
Е-карта за валидацију приликом путовања	Без могућности валидације тј. преглед врши возопратно особље	Е-карта у унутрашњем превозу	Е-карта у унутрашњем и међународном превозу
Додатне информације кориснику	Преглед купљених карата приликом регистрације на интернет страници превозника	Без могућности додатних информација	Преглед купљених карата, перон поласка, кашњење воза, време доласка у упутну станицу уз помоћ апликације на телефону

Апликације за паметне телефоне имају могућност прослеђивања благовремених и тачних додатних информација пре и током путовања за корисника услуга у Немачкој и Француској, док у осталим управама нема те могућности. У наведеним железничким управама корисник услуге добија е-карту коју користи у возу и на захтев службеног лица даје на увид за валидацију.

## 2.4 Заштита и приватност у електронском пословању

Један од основних процеса у новчаним трансакцијама путем интернет платформе који треба да буде задовољен је заштита и приватност у дигиталним процесима набавке превозне карте у електронском пословању (Basković, Radenković, Đelošević, & Novčić, 2009). Организације у свом пословању користе интернет технологије, као и заштиту од потенцијалних нападача. Пружање услуга у електронском пословању подразумева контролу свих компоненти система и заштиту на свим нивоима интернет мреже, на веб серверу, апликацијама и код корисника услуге.

Међу најважнијима су (Basković, Radenković, Đelošević, & Novčić, 2009):

- **Поверљивост података**—који морају бити заштићени од пресретања током процеса преноса и да не буду доступни неауторизованим лицима;
- **Интегритет података** — који се односи на податак и његову садржину која не сме бити измењена током преноса;
- **Доступност података**—која се огледа у доступности података у одређеном временском тренутку;
- **Аутентичност података**—где постоји механизам којим се утврђује аутентикација корисника услуге пре тражења података;
- **Непоречивост података**—где корисник услуге не може да порекне слање поруке, а наравно и прималац не пориче пријем;
- **Енкрипција података**—подразумева да подаци морају да буду енкриптовани и декриптовани од стране ауторизованог корисника;
- **Праћење података**—које подразумева снимање свих података у систему како би се пратила дешавања у процесу трансакције.

Криптографија је наука о тајном писању, која има основни задатак да обезбеди податке од потенцијалних нападача (Kurose & Ross, 2013).

Криптографске технике омогућавају пошиљаоцу да маскира податке тако да ако неко покуша да их пресретне, не добије информације које може да злоупотреби. То подразумева да је прималац у стању да извуче послате оригиналне податке који су маскирани од стране пошиљаоца. Примена технологије маскирања података је метод безбедности који обухвата употребу криптографије са јавним кључем. Јавни кључ је низ насумично генерисаних бројева који представља адресу (Brito & Castillo, 2013).

Технологија омогућава безбедно шифровање података. Имплементација шифровања је неопходна за заштиту података где постоји сигурни механизам за бежичне комуникације у мрежи. Тренутно мере које се предузимају за шифровање и аутентичност захтевају снагу рачунара и капацитет за складиштење података.

Клијенти интернет банкарства имају рачунар који обухвата шифровање и проверу идентитета, како би се обезбедила сигурност. Мобилни телефони примењују алгоритам за симетрично шифровање AES (*Advanced Encryption Standard*) и асиметричност алгоритма ECC. Употреба ECC за шифровање, осигурава безбедност података, али повећава и брзину дешифровања. AES и ECC је технологија најмоћнија за заштиту од хакера.

Систем мобилне комуникације треба да обезбеди и спречи појаву не-интегритета. Мобилни терминали и сервери стално се суочавају са опасношћу од злонамерних вируса. Мобилни банкарски систем са одговарајућим мерама безбедности, систем за детекцију упада, мора да има брзе механизме за опоравак безбедности података. Механизми интегритета морају да чувају интегритет система и осигурају интегритет мобилног банкарског система. Током

процеса преноса података, евентуални непотпуни пренос података треба пратити и пронаћи рупу у систему. Мобилно банкарство може да пружи услуге које се не ограничевају временом и простором. Ако банке могу интегрисати мобилне банкарске тренутне услуге које се тичу безбедности, могу добро искористити предности бежичне комуникационе технологије (Jin&Xianling, 2008)(Catalini&Gans, 2016).

Поверење у електронско пословање је тешко установити и одржавати. Минимизација грешака програма у пословању је од кључног значаја за опстанак електронског пословања. Пажљиво дизајнирани и имплементирани код може да управља са већином очекиваних ситуација, тако да ови електронски процеси често добро функционишу у оквиру својих дефинисаних граница (Wang, Hidvegi, Bailey, &A. B. Whinston, 2000).

За заштиту и приватност података у електронском пословању прописани су разни документи, где су прецизиране обавезе и одговорности, како организације, тако и корисника. У табели 3. биће приказани документи Републике Србије.

Табела 3: Приказ Законских докумената (Internet, 2019)

Редни број	Закон / Подзаконски акти	Службени гласник
1.	Закон о трговини	Бр.52/2019
2.	Закон о електронској трговини	Бр.41/09, 95/13,52/2019
3.	Закон о електронском документу, електронској идентификацији и услугама од поверења у електронском пословању	Бр.94/2017
4.	Закон о електронским комуникацијама	Бр.44/2010, 62/2014
5.	Закон о заштити потрошача	Бр.62/14, 6/2016
6.	Закон о информационој безбедности	Бр.6/16, 94/17
7.	Уредба о ближем уређењу мера заштите ИКТ система од посебног значаја	Бр.94/2016

Како електронско пословање сазрева, компаније захтевају пословну функционалност за своја корпоративна интернет и интранет окружења. Да би подржали проширење својих рачунарских граница, предузећа су прихватила веб апликације. Ови сервери подржавају технологије, омогућавајући поједностављен развој и флексибилну примену веб апликација. Међутим, осигуравање овог подесног модела представља изазов. Успешне компаније препознају да њихова инфраструктура сигурности треба решити изазов електронског пословања. Они су упознати са врстама напада које злонамерни ентитети могу покренути против њихових сервера, и могу планирати одговарајућу одбрану (Koved, Nadalin, Nagaratnam, Pistoia, &T. Shrader, 2001).

Мобилне апликације често имају приступ осетљивим подацима и ресурсима на корисничком уређају. Злоупотреба ових података може довести до кршења приватности и умањења осетљивих података. Пример би био апликација која прикривено снима поверљив пословни разговор. Проблем произлази из чињенице да корисници мобилних уређаја немају контролу над могућностима апликације, када апликације добију тражене привилегије приликом инсталације.

За Андроид оперативни систем, аутори (Shebaro, Oluwatimi, & Bertino, 2015) предлажу механизам контроле приступа. Андроид оперативни систем је ажуриран тако, да се ограничења контроле приступа, засноване на контексту, могу специфицирати и применити.

### 3 ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРИМЕЊЕНЕ У РАЗВОЈУ РЕШЕЊА

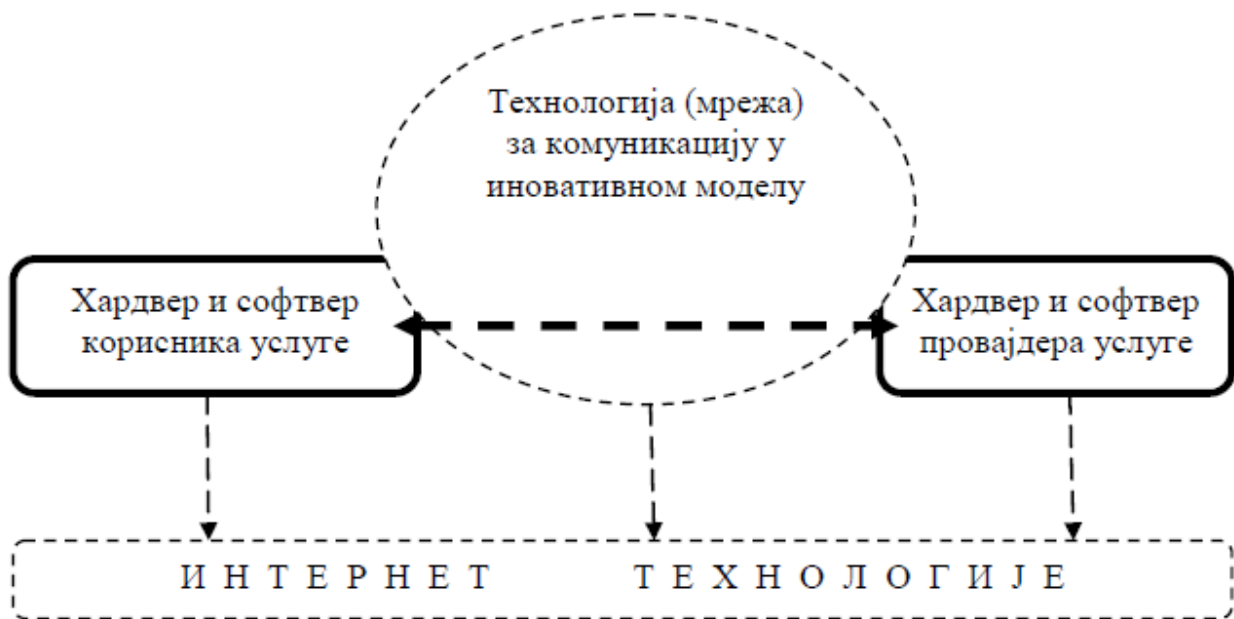
У основи, технологије представљају средство или могућност за реализацију активности или процеса. Интернет технологије омогућавају комуникацију између корисника услуга и сервера путем рачунарске мреже. Подразумева софтверске и хардверске компоненте клијента и сервера која уз интернет стандарде и протоколе размењује поруке у комуникацији.

Примена интернет технологија приказана је у раду аутора (Wei & Liying, 2018), који се односи на изградњу и примену платформе за пружање тачне подршке за податке логистичког модела протока путника. У железничкој транзитној мрежи интернет технологије омогућавају информације кориснику услуга, и аутори (Zhai, Zhang, Cui, Liu, & Abraham, 2011), на основу тога, предлажу и моделирају методу за путовања новим превозним путевима. Железнички саобраћај користи технологије за потребе саобраћајне сигнализације, али комерцијалне мреже могу такође да пружају услуге путницима. Поред тога, мобилни корисници све више желе да буду повезани и када путују. Иако садашње интернет технологије пружају широку покривеност за обезбеђење корисничког искуства, то ипак није довољно заступљено у пракси. У раду, (Rivas, Díaz, & Merino, 2013) предлажу методологију за прикупљање и организовање саобраћајних информација везаних за реализацију интернет услуга преко комерцијалних мобилних мрежа.

Интеграција напредних комуникационих технологија са различитим пословним моделима данас представља значајну улогу у развоју пословања у организацијама. Интеграција даје пословној агилности и друге погодности. Од многих апликација електронског пословања, електронска трговина стиче посебну пажњу у организацијама. У студији, аутор (Kuruwitaarachch, 2018) напомиње да је фокус на томе како би организације требало да почну да се крећу ка новим напредним комуникационим технологијама и како да одговоре на кључне техничке изазове у процесу имплементације.

У докторској дисертацији, иновативни модел електронског пословања обухвата, са једне стране, хардверске и софтверске компоненте провајдера услуге, у овом случају железничку и друмску транспортну организацију, као и банку која на основу Уговора о пословној сарадњи реализује новчане трансакције. Са друге стране, иновативни модел обухвата корисника услуга, као и његове стабилне или мобилне уређаје. У циљу повећања квалитета услуге, корисник услуге са било ког места и у било које време путем комуникационих технологија иницира слање е-поруке провајдеру услуге (транспортним организацијама за железнички и друмски превоз путника) за избор, плаћање и добијање електронске карте у дигиталном запису на паметном телефону.

Основа иновативног модела је у размени е-порука у процесу заснованог на интернет технологијама (слика 10).



Слика 10: Међусобна повезаност компоненти у иновативном моделу

У процесу размене е-порука, интернет технологије пружају могућност кориснику услуге да иницира е-поруку преко комуникационих технологија са провајдером услуге.

### 3.1 Интернет технологије, протоколи и стандарди

У основи, корисник услуге остварује интеракцију повезивањем преко комуникационих линкова интернет сервиса провајдера услуге, тј. са транспортном организацијом (*Internet Service providers-ISP*). Аутори (Kurose & Ross., 2013) напомињу да корисник приступа крајњем систему (матичном рачунару, енглеска реч *host*) преко посредника за интернет услуге. Посредници за интернет услуге обезбеђују приступ интернету и даваоцима садржаја, повезујући веб сајтове директно на интернет.

У процесу комуникације, корисник употребљава телекомуникационе стандарде. Протоколи дефинишу како се дигиталне информације могу преносити између више рачунара. Комуникација на интернет платформи је логички зависна и садржи међусобно повезани адресни простор, обезбеђен на основу интернет протокола (IP), и остварује се употребом *Transmission Control Protocol/Internet Protocol-a* (TCP/IP) (Kurose & Ross., 2013). Протокол контролише слање и пријем информација кроз е-поруку. Уједно TCP/IP представља сет протокола, којим је омогућена комуникација између рачунара и мреже (Banjanin M., 1999) (Kurose & Ross., 2013).

Аутори (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015) указују на значај два најважнија протокола, транспортног TCP и мрежног IP протокола који имају основне циљеве:

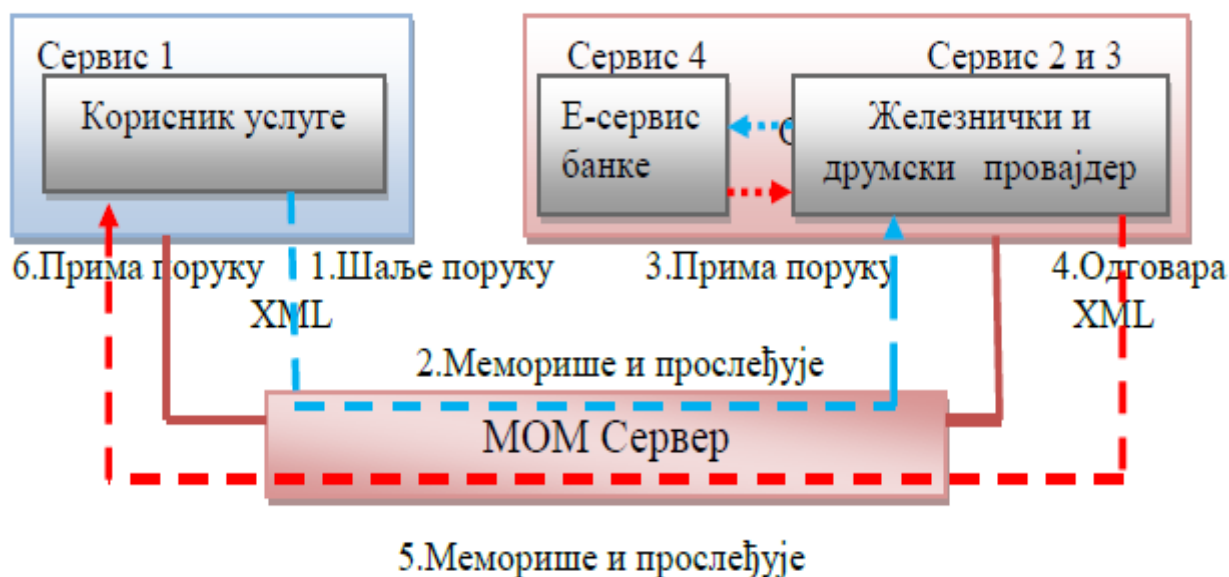
- Наставак интернет комуникације и ако дође до губитка конекције;
- Да интернет мора да подржи више типова комуникације;

- Да се интернет архитектура мора прилагодити различитим мрежама, да дозволи дистрибуирано управљање ресурсима, да буде исплатива, да дозволи прикључивање нових мрежа без техничких потешкоћа, и да ресурси које користи интернет, буду јавно специфицирани и дефинисани.

Сигурна идентификација сервера обезбеђује се протоколом HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*). Корисник услуге шаље захтев HTTPS протоколом за успостављање комуникације са сервером провајдера који садржи URL (*Uniform Resource Locator*) адресу. Аутори у раду (Dolnák & Litvik, 2017) представљају нову безбедносну тему у комуникацији преко интернета да HTTPS протокол треба да обезбеди довољан ниво сигурности у међусобној комуникацији између људи и рачунара.

Аутор (Wibowo, 2018) у раду указује да већи број апликација за јавне сервисе засноване на интернету представљају угрожавање сајбер безбедности пружаоца јавних услуга. Такође предлаже методу за мерење нивоа безбедности података и приватности, коришћењем HTTPS протокола, где се не угрожавају законске норме при комуникацији са сервером само да би се проверио сертификат, протоколи, размена кључева и шифри које користе провајдери услуга за имплементацију сигурносног протокола. Све више веб страница усваја протокол HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) који обезбеђује сигурност података, а корисницима и серверима такође доноси додатне трошкове (Yan, Deng, Chen, & Ye, 2018).

За извођење пословних процеса од велике важности је софтверска архитектура применом инфраструктуре MOM (*Message-Oriented Middleware*) сервера, која подржава слање и примање порука између дистрибуираних система (Boštjan Šumak, 2017). У иновативном моделу, поруке се испоручују на следећи начин: *Publish and Subscribe*, где више корисника има могућност регистрације на систем и прима поруке из истог реда, и *Request /Reply* који се односи на ред чекања и ред слања (слика 11).



Слика 11: Приказ размене порука између сервиса применом MOM сервера

MOM сервер меморише и прослеђује податке уједно и на сервер организације, који користе запослени за доступност података и информација у право време, у складу са њиховим пословним задацима. Сервер представља савремено решење, где су смештене све апликације и сервиси. Ту се налазе сервери за контролу приступа сервисима и апликацијама (домен контролери), веб и апликативни сервери, сервери база података (SQL, ORACLE), сервери за антивирусну заштиту, сервери за размену датотека (FTP сервери)...

Иновативни трансакциони модел може се дефинисати као јединица конзистентности базе података, која обухвата меморисање свих активности у слању „порука“ путем интернет мреже, након завршетка процеса избора, потврде, плаћања и добијања дигиталне карте са елементима новчаних трансакција, чак иако се деси отказ система (тренутни губитак интернет конекције, истрошеност батерије на паметном телефону и слично). У случају извршавања више истовремених трансакција, њихови процеси морају да буду независно изоловани и одвојени. Овакав будући капацитет инсталиране серверске платформе омогућава интегрисање нових апликација и сервиса.

Собзиром на то да постојећи модел традиционалног пословања поседује интегрисане сервисе железнице и банке, важно је дефинисати кораке, редослед слања и пријема порука у целокупном процесу, где се интегришу и сервиси за друмски превоз. Поруке у апликативним сервисима су представљене у XML (*Extensible Markup Language*) формату и размеђују се транспортним протоколом JMS (Kurose & Ross., 2013). Корисник шаље поруку до MOM сервера, где се уједно врши чување и прослеђивање. Сервис прима прослеђену поруку и одговара слањем поруке до MOM сервера, који шаље до корисника.

За овако сложен пословни процес одговорна је сервисна оркестрација и кореографија. Модел електронског пословања обухвата сервисе и поруке у сервисно оријентисаним архитектурама (SOA)(Слика 12). Ова архитектура подржава трансформацију пословних окружења, где су сервиси лабаво повезани, а између себе комуницирају разменом порука у склопу задатих активности, са основним циљем завршетка пословних процеса. Сервиси представљају функционалне пословне компоненте, које дају жељени резултат са одговарајућим дизајном, где је омогућена лака доступност корисницима услуге. SOA омогућава рад апликација које садрже готове софтверске сервисе, чије су функционалности независне једна од друге. Да би се остварила комуникација, користе се дефинисани протоколи, који описују како се два или више сервиса обрађају једни другима. Ова архитектура омогућава повезивање и слагање сервиса у пословном процесу.



Слика 12: Сервисна оркестрација и кореографија у координацији сервиса

Сервисна кореографија и оркестрација дефинисани су SOA технологијом. Сервисна кореографија је употребљена за сервисну сарадњу уз праћење секвенце послатих порука



укључених у комуникацији између различитих сервиса. У овом процесу врши се размена порука која је условљена знаком или симболом, који могу бити употребљени за контролисање распореда порука послатих у одређено време.

Сервисна оркестрација утврђује ток процеса као и којим редом се изводе сервисне интеракције, где су обухваћени, како унутрашњи сервиси у организацији, тако и сервиси спољашњих организација (у складу са предметом дисертације, железница има унутрашње сервисе, док друмска организација и банка представљају спољашне сервисе).

Многе специфичне пословне потребе у контексту предузећа не могу бити ефикасно задовољене коришћењем тренутне технологије пословних процеса (Pavlović Z., 2017). Све више, пословним апликацијама треба приступити мобилним уређајима као што су паметни телефони. Крајњи корисници могу ефикасно да изграде своје персонализоване пословне процесе, користећи приступ и сарадњу у мобилном окружењу (Wu, Cheng, Qiao, & Chen, 2015).

Стандарди фокусирани на технологију показују виши ниво структуре и имају тенденцију нижих нивоа комуникације који су фокусирани на дизајн. Анализом пословних процеса и инфраструктурне технологије идентификоване су активности примарног стандарда, испитани су основни обрасци интеракције и разлога, и мапиране стандардне активности класичног процесног модела. Стандарде би требало прилагодити променљивим потребама, да би се максимално повећала ефикасност процеса. Развој стандарда захтева другачији менаџерски приступу различитим фазама пројекта (Choi, Raghu, Vinze, & Dooley, 2009).

Развој интернета и електронског пословања последњих година довели су до промена у количинама и врстама информација које су доступне. Апликације морају да комуницирају са базама података, апликационим серверима, системима за управљање садржајем, складиштима података, системима тока посла, претраживачима, редовима порука, истраживачким и аналитичким веб пакетима и другим апликацијама за интеграцију сервиса и пословних процеса унутар једног предузећа. Очигледно је да границе које су традиционално постојале између система управљања базама података, система за управљање садржајем, складишта података и других система за управљање подацима постају мање важне и постоји велика потреба за платформом која пружа јединствени преглед свих услуга (Roth, Wolfson, Kleewein, & C. J. Nelin, 2002).

**Мобилна технологија QR кода** обично се користи за уградњу порука, тако да људи могу да користе мобилне уређаје за хватање QR кода и за стицање информација путем читача QR кода (Lin, Hu, Lee, & Lee, 2015). Технологија QR кода дизајнирана је за информације о складиштењу (Tkachenko, Puech, Destruel, Strauss, Gaudin, & Guichard, 2016). Као врста машински читљивог симбола, технологија QR кода широко се користи због великог капацитета информација и брзине читања. Међутим, јавно кодирање QR кода чини његов садржај несигурним (Liu, Fu, & Yu, 2019).

**Примена технологије RFID** је све важнија за прецизно и ефикасно лоцирање објекта у стварном свету, као и идентификацију у виртуалном свету (Yao & Hsia, 2018). Упркос тренутним изазовима и ризицима у примени, технологија радиофреквентне идентификације (RFID) брзо проширује подручје примене од једноставног управљања залихама до напредног праћења локације и управљања ланцима снабдевања у широком спектру индустрија. Како је RFID технологија широко прихваћена у индустријама, процена RFID улагања постала је значајна за предузећа због потенцијалних утицаја на трошкове, оперативну ефикасност и задовољство корисника (Lee & Lee, 2012). Интернет технологије се употребљавају за прецизно праћење нивоа истрошености делова инфраструктуре система шинских склопова. Систем за праћење на основу RFID-а који се користи у индустрији шинских склопова,

укључује скенирање ознака на шинским возилима. Све означене ставке се скенирају у покрету на контролним пунктовима (Fernández, García, García, & Santos, 2009).

**NFC технологија** се користи као мобилно средство плаћања. Аутори (Christian, Juwitasary, Chandra, Putra, & Fifiilia, 2019) користе моделе квалитета електронских услуга и показатеља NFC да би се утврдила важност коришћења NFC мобилног плаћања. Комуникација блиског поља (NFC) је технологија бежичне комуникације кратког домета, где пар NFC уређаја може радити у режиму *peer-to-peer* (P2P) ради сигурне размене података (Ahn, Lee, & Lee, 2016).

**Технологија 5G** бежичне комуникационе мреже испуњава у потпуности потражњу за већим брзинама преноса података, нижим кашњењима и / или масивном повезаношћу већег броја корисника / уређаја који користе бежичне апликације (Alouini, 2017). Мобилне мреже нове генерације (5G) треба да буду ефикасне и еластичне за прихватање многобројних и разноврсних услуга. Изричитим додељивањем пропусне ширине сервисним токовима, инжењеринг саобраћаја постаје успешнији у побољшању мрежне ефикасности и еластичности (Wang, Feng, Qin, & Wen, 2017). Са коришћењем железнице и повећањем брзине возова, постају критични правовремени и поуздани бежични пренос сигнала за контролу возова. Да би испунили ове захтеве, мобилни комуникациони системи за железнице прелазе са глобалног система уског опсега на мобилне комуникације железница у широко појасном опсегу. 5 G мрежа за железнички систем могла би пружити више услуга, као што су видео надзор у реалном времену и мултимедијална контрола (Chen, Long, Mao, & Li, 2018).

Међусобно повезивање различитих уређаја омогућено је технологијом **Интернета интелигентних уређаја (IoT)**. Са напретком у технологији, многа предузећа користе IoT решења за своју продају, маркетинг, продуктивност и промоције. Ова решења заснована на IoT платформи су од велике помоћи у пружању различитих погодности организацији и корисницима (Kaushik & Dahiya, 2018). Аутори (Lu, Li, Zhong, & Xiong, 2010) у раду анализирају карактеристике услуга, комбинујући употребу савремене информационе технологије–Интернета интелигентних уређаја (IoT). Интернет интелигентних уређаја је важан део високотехнолошке индустрије и препозната је технологија за унапређење развоја електронске трговине и ревитализацију економије. Интернет интелигентних уређаја може допринети економији информацијама, комуникацији у реалном времену, која побољшава активности електронске трговине и уједно повећава ефикасност (Zhao & Zhang, 2013). За сваку активност могу се идентификовати услуге Интернета интелигентних уређаја где се подразумевају управљања путном мрежом, управљање безбедношћу на путевима, управљање саобраћајем, управљање поморским услугама, управљање преко граничним транспортом и управљање железницом (Dlodlo, 2015).

**Проширена стварност** (енг. *Augmented reality*, скраћено **AR**) је технологија која омогућава корисницима да комуницирају са својим физичким окружењем путем преклапања дигиталних информација. Иако се већина апликација користи спорадично и само за један одређени задатак, тренутни и будући сценарији пружају континуирано и вишенаменско корисничко искуство (Grubert, Langlotz, Zollmann, & Regenbrecht, 2017).

Савремени мобилни телефони обично су опремљени напредном сензорском мрежном технологијом која се може користити за перцепцију амбијента. У раду аутори (Stipkovic, Bruns, & Dunkel, 2013) предлажу архитектуру мобилног система засновану на догађајима где се комбинује мобилно рачунарство, сензорски подаци мобилног телефона и комплексна обрада догађаја. Подаци уграђених сензора и лични контекстни подаци модерних паметних телефона обрађују се директно на мобилном телефону. Обрада података омогућава имплементацију нових врста проширивих мобилних апликација и доводи до новог квалитета мобилног електронског пословања.

### 3.1.1 Појам и дефинисање мобилних технологија

Мобилне технологије применом мобилних телефона и интернета омогућавају приступ и реализацију потреба без просторних ограничења. Основа мобилних технологија подразумева остваривање процеса информисања и прегледа путем бежичних уређаја. Корисници мобилних телефона уз помоћ апликације која је инсталирана, могу купити разну робу или услугу, могу да реализују новчане трансакције и имају овлашћени приступ плаћеним садржајима и информацијама.

Примена нових модела комуникације омогућава мобилност садашњих и потенцијалних корисника услуга и бољи економски статус понуђача услуге на транспортном тржишту (Meersman & Voorde, 2017)(Pavlovic & Vukmirović, 2016). У садашњем времену паметни телефони нису само средство за међусобну комуникацију, већ и моћна платформа за примену и реализацију пословних активности. Могућности примене паметних телефона у електронском пословању, препозната је у железничком транспорту као шанса за повећање квалитета услуге у циљу избора, плаћања и добијања превозне карте са било ког места и у било које доба дана. Дакле, један од основних захтева који се представља у раду подразумева подизање квалитета транспортне услуге.

Транспортна услуга се дефинише корисничким очекивањима и захтевима, позивањем на кориснике који дају улазне податке провајдеру услуга (ПУ), механизмима за приступ ресурсима и испоруку тражене услуге, уз доступност и сигурност у електронском пословању. У моделу електронског пословања, искључује се физички превоз корисника услуга (одлазак и повратак) до објекта путничке благајне, где је могуће купити превозну карту, а укључује се добијање транспортне услуге интернет мрежом, једноставним кликом на неколико тастера. Функционалност модела обезбеђује регистрацију, избор датума путовања, број особа које путују, избор од полазне и упутне дестинације, и плаћање валидном платном картицом.

Дакле, корисник услуге уз помоћ мобилне апликације може да види потребне информације, на основу којих доноси одлуку коју услугу да изабере и плати.

У последњим годинама, истраживања су показала да је заступљеност информационо комуникационих технологија (ИКТ) у транспортним организацијама на високом нивоу (RZS, 2019). Првенствено коришћење ИКТ огледа се кроз размену података и анализу статистичких података. У пракси постоје апликације које омогућавају мултимедијалне садржаје и услуге електронске трговине.

Развој мобилних телефона и комуникација је омогућио и унапеђење пословања кроз електронско пословање. Мобилне технологије су омогућиле куповину роба и услуга у било ком временском тренутку и са било ког места. Као што је већ напоменуто, за остваривање процеса електронског пословања путем мобилних технологија од велике важности је бежични пренос података и информација. Аутори (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Varać, & Labus, 2015) напомињу да коришћење бежичних технологија зависи од домета и брзине. Подела на основу домета је следећа:

- **Wireless PAN** (*Personal area network*). Представља мрежу с најмањим дометом између два уређаја која су удаљена до 10 метара и који поседују Bluetooth адаптере, стандардизован је као IEEE 802.15.1;
- **Wireless LAN** (*Local area network*). Мрежа која повезује два или више уређаја нарелативно малим даљинама коришћењем WiFi технологија, која се заснива на скупстандарда IEEE 802.11. Омогућено коришћење у школи, кући или згради. Унапређен стандард 802.11n има брзину преноса података до 150Mbit/s и домет до 250 метара. Постоји новија верзија стандарда 802.11ad, где је брзина преноса до 7Gbit/s.

- **Wireless MAN** (*Metropolitan area network*). Бежична мрежа на нивоу града. За ове мреже користе се WiMAX (*Worldwide interoperability of microwave access*) и сличне технологије. Заснива се на скупу стандарда IEEE 802.16 домета од 50 километара и брзине 70Mbps.
- **Wireless WAN** (*Wide area network*). Односи се на бежичне мреже телекомуникационих провајдера и подразумева системе GSM (*Global System for Mobile Communications*), 3G и 4G. Заснива се на технологијама мобилног интернета. GSM је међународни стандард за мреже мобилне телефоније. Путем мреже омогућен је пренос гласа, података, и стандард пружа услуге SMS и међународни ролинг. 3G је трећа генерација мобилних мрежа, где је брзина преузимања података од 400Kbps до неколико мегабита по секунди. 4G је мрежа нове генерације, која интегрише постојеће бежичне технологије. Омогућена је брзина од 100Mbps, када је корисник у покрету, и 1Gbps, када задовољава потребе и не креће се.

У табели 4. биће приказана поређења 3G, 4G и 5G технологија.

Табела 4: Упоредна поређења генерација мобилних мрежа (Zdravković & Minović, 2016)

Технологија	3G	4G	5G
Проток података	2Mbps	150Mbps	>1 Gbps
Фреквенцијски опсег	1.8-2.5 GHz	2-8 GHz	3-300 GHz
Технологија	CDMA, IP	Уједињен IP и комбинација LAN/WAN/WLAN/PAN	4G и www
Стандарди	WCDMA	Јединствени уједињени стандарди	Јединствени уједињени стандарди
Мултиплексирање	CDMA	CDMA	CDMA и BDMA
Сервиси	Високо квалитетни звук, видео и подаци	Динамички информациони приступ, носиви уређаји	Динамички информациони приступ, носиви уређаји са свим могућностима
Пребацивање	Пакет	Сви пакети	Сви пакети

3G бежична технологија је конвергенција 2G различитих телекомуникационих система у један нови систем који укључује земаљске и сателитске компоненте (Zdravković & Minović, 2016). 3G обезбеђује већу брзину преноса података у односу на претходне генерације. Управо због веће брзине преноса података и пропусног опсега, 3G технологија пружа употребу мултимедијалних апликација и мобилни приступ интернету. 4G технологија представља оквир потребама великих брзина бежичних мрежа. Разлика између 3G и 4G је у брзини преноса података. Пренос података у 4G може да подржи до 150Mbps, док у 3G знатно мање, где је максимални проток 2Mbps (Zdravković & Minović, 2016).

Технологија 5G, има већу брзину слања у односу 4G технологију. Мобилни телефони представљају све атрактивније решење за бројне примене у разним секторима пословања. За 5G технологију се очекује да ради са већом брзином преноса, и да ће радикално да промени апликације које су заступљене у транспорту, здравственој заштити, паметним кућама и многим другим областима (Aun, Soh, Al-Hadi, Jamlos, Vandenbosch, & Schreurs, 2017).

Аутори (Meng, Li, Zhou, & Yang, 2016) очекују да ће до 2020. године бити знатно већа потреба за преносом мобилних података и бежичних комуникација, када ће се применити пета генерација (5G) напредних технологија. У раду, аутори (Dat, Kanno, Yamamoto, &

Kawanishi, 2016) представљају неколико технологија које могу олакшати изградњу такве ефикасне транспортне мреже. За сваку технологију представљен је концепт система, примери могућих случајева и резултати демонстрација, као и потенцијалне могућности стандардизацијских и развојних праваца, тако да предложене технологије могу бити широко примењене.

Услуге 5G карактеришу потреба за високом стопом преноса података, свеобухватном доступношћу, латенцијом и високом поузданошћу. Аутор (Ruffini, 2017) предлаже коришћење концепта конвергенције мреже за обезбеђивање архитектуре пословања за повезивање различитих технологија у оквиру јединственог мрежног система.

### 3.1.2 Мобилни телефони и оперативни системи

За рад мобилних телефона, дизајнирани су посебни оперативни системи. Посебни оперативни системи комбинују функционалности система за персоналне рачунаре са технологијама и функцијама, које су следеће:

- Екран осетљив на додир;
- WiFi;
- GPS навигација;
- SMS;
- Синхронизација апликација.

За кориснике мобилних телефона, од велике важности је потрошња енергије приликом употребе. Аутори (Walid, Kobbane, Ben-Othman, & Koutbi, 2017) проучавају енергетску ефикасност корисника мобилних телефона ради бољег управљања батеријама на њиховим паметним мобилним телефонима, кроз минималну потрошњу енергије током преноса података. Решење је засновано на потпуно децентрализованом алгоритму за поделу приступа времену, побољшава енергетску ефикасност корисника мобилних телефона ради бољег рада батерије и задржава њихове протоколе. Стога, то води до еколошки прихватљивих паметних мобилних телефона потребних у будућим паметним градовима.

Аутори (Kwon, et al., 2015) представљају оквир за предвиђање потрошње рачунских ресурса *Андроид* апликација на задатим улазима тачно и ефикасно. Кључно у основи је да програмски кодови често садрже функције које су у корелацији са перформансама и ове функције се могу аутоматски израчунати ефикасно.

За разлику од напада који имају за циљ да стекну контролу над ресурсима мобилног телефона, напади везани за искоришћење енергије, имају основни циљ значајног повећања потрошње. Аутори (Fiore, Castiglione, Santis, & Palmieri, 2017) у раду анализирају ефекте импликација нових напада заснованих на потрошњи енергије.

Мобилни оперативни системи морају да обезбеде функционалност мобилних телефона као што су (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Varać, & Labus, 2015):

- Редовно ажурирање;
- Хардверска подршка;
- Управљање фајловима и документима;
- Снимање аудио и видео записа;
- Управљање нотификацијом;

- Управљање контактима;
- Подршка за медије;
- Подршка за језике.

У прошлости, мобилни телефони су употребљавани за позивање и слање текстуалних порука. Мобилни оперативни системи представљају савремене напредне технологије које су уграђене у паметне телефоне. У садашњем времену они су попут ручних рачунара где је омогућено слушање музике, слање е-поште, гледање филмова, играње игара, видео позив и слично.

На тржишту најзаступљени су следећи оперативни системи мобилних уређаја:

- Android;
- iOS;

*Android* оперативни систем је тренутно најзаступљенији у примени мобилних телефона (Wang, Yao, Li, Jin, Zou, & Robert H. Deng, 2017). Оперативни систем је тако прилагођен да се може користити поред мобилних телефона и на таблет рачунарима, лаптоп рачунарима, електронским књигама и ручним сатовима. *Android* оперативни систем нуди корисницима популарну алатку названу „менаџер дозвола“, која одобрава или блокира инсталацију одређених апликација. У питању је безбедност корисника услуге, где софтвер који је тако дизајниран, има минимални утицај на употребљивост апликација које се покрећу (Wang, Yao, Li, Jin, Zou, & Robert H. Deng, 2017).

*iOS* је мобилни оперативни систем компаније ЕПЛ (*Apple's*), која не дозвољава покретање апликација на хардверу других произвођача. У свом садржају има око 250.000 апликација (Tracy, 2012).

Оперативни системи мобилних апарата пружају разне могућности корисницима услуге. Одређени параметри користе се за кодирање говора у мобилним телефонима. Функција штити приватне информације и одваја глас корисника од оних који су у близини, који говоре исто (Ichino, Yamazaki, & Yoshiura, 2015).

Меморија је постала основни медијум за складиштење за различите мобилне уређаје. Мобилни оперативни системи још увек углавном усвајају алгоритме намењене традиционалним хард дисковима. Аутори (Hyotaek, Jin-Soo, & Seungryoul, 2014) у раду предлажу шему која је имплементирана у мобилни уређај, а експериментални резултати показују да предложена шема константно побољшава перформансе под различитим радним оптерећењем.

### 3.1.3 Мобилне апликације

Мобилне апликације представљају рачунарске програме који се користе за рад мобилних телефона. Тренутно на тржишту има доста апликација које се користе у свакодневном животу, приликом забаве а и током обављања пословних процеса. У развоју су нове апликације за мобилне уређаје које могу да региструју емоције корисника. За реализацију такве апликације систем препознавања би морао бити у реалном времену и врло тачан. Камера која је уграђена у паметни телефон, препознаје лице (Hossain & Ghulam, 2017).

Постоје различити типови апликација које се користе, и оне су (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015):

- SMS апликације које су најзаступљеније и једноставне за постављање и одржавање. Оне омогућавају слање разних обавештења и могу лако да се интегришу у друге мобилне и веб апликације;
- Платформске апликације су намењене за специфичне оперативне системе;
- Мобилне веб апликације се прилагођавају величини и функционалности мобилних телефона. Прилагођавање зависи од концепта скалирања информација и протока и прилагођавања менија уређаја;
- Хибридне апликације представљају мешавину претходно описаних типова апликација.

За пројектовање и имплементацију мобилних апликација, мора се обратити пажња на следеће (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015):

- Мању брзину преноса података;
- У зависности од расположивих ресурса, процесирање се може одвијати на серверу или мобилном телефону;
- Од расположиве меморије зависе ограничења при програмирању мобилних апликација;
- Због величине екрана, пожељно је елиминисати непотребне податке за бољи интерфејс;
- Апликације троше доста енергије и потребно је да имају парцијално гашење система када нису активне.

Разне апликације су заступљене у употреби. Анализирана је употребљивост апликације, где се могу видети смернице за будуће апликације на железници. Тестирање употребљивости корисничког интерфејса наглашава три концепта употребљивости: ефикасност, учење и задовољство. Перформансе корисника у коришћењу апликације мобилног телефона мере се помоћу тестирања употребљивости. Перформансе употребљивости између две различите методе интеракције за сваки улаз су мерене у смислу њихове укупне ефикасности, способности учења и задовољства. Међутим, неправилна употреба вицета и употреба необичних вицета приликом добијања корисничког уноса, сматра се угрожавањем перформанси употребљивости (Az-zahra, Pinandito, & Tolle., 2015).

Процењивање мобилних и десктоп апликација из аспекта употребљивости постаје тренд јер се употреба електронских уређаја повећава свакодневно. Лојалност корисника и ефикасност коришћења су кључни фактори у развоју успешних апликација. У раду аутора (Medgyesi, Romázi, Szegletes, & Forstner, 2015) је приказан систем који прати физиолошке сигнале корисника, док користи било коју апликацију инсталирану на уређајима.

Мобилне апликације су употребљиве и садржајне као што је изразита и њихова функционалност. Међутим, многе од њих су развијене са недовољном пажњом, када је реч о употребљивости. Резултат је да корисничко искуство са различитим апликацијама иде од потпуног задовољства до потпуне фрустрације. Треба водити рачуна приликом дизајнирања мобилних апликација, пошто је мобилни телефон ограничен величином екрана и механизмом интеракције (Raheel, 2016). Визуелна употребљивост за мобилне апликације је неопходна. Приликом дизајнирања корисничког интерфејса, дизајнери се фокусирају на визуелну употребљивост, потребе корисника и корисничке преференције (Aktivia, Djatna, & Nurhadryani, 2014).

### 3.1.4 Употреба мобилних технологија у електронском пословању

Свака пословна трансакција која се реализује преко мобилних телефона и мобилне телекомуникационе мреже, представља мобилну трговину (*mobile commerce*). За остваривање пословних трансакција у мобилној трговини користе се следеће технологије (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015):

- SMS (Short Message System) подразумева слање кратких порука преко мобилних комуникационих система;
- Систем неструктурираних података додатних услуга (USSD) је протокол који се користи у комуникацији са сервисима постављеним на серверима мобилних оператера;
- Мобилни интернет који се односи на могућност да корисник услуге може да приступи претраживању преко мобилне мреже;
- NFC (Near Field Communication) технологија представља комуникацију и скуп стандарда за мобилне уређаје, где је успостављена радио веза и двосмерна комуникација између њих.

Многе специфичне пословне потребе у контексту предузећа не могу бити ефикасно задовољене коришћењем тренутне технологије пословних процеса. Предложен модел има за циљ задовољавање пословних потреба у предузећу. Крајњим корисницима је дозвољено да остваре интеракцију с процесом који су сами створили на паметним телефонима (Хуе, Wu, Cheng, Qiao, & Chen, 2015). У железничкој комуникацији потребно је обратити пажњу због специфичних железничких потреба, као што су услуге у путничком саобраћају, услуге подршке пословним процесима и прослеђивања оперативних података (Zhou, Тао, Salous, Liu, & Тап, 2015).

Један од примера примене интернет технологија у железничком саобраћају, односи се на железничку светлосну сигнализацију. Европски систем управљања железничким саобраћајем примењује мобилне интернет технологије, где су постављени стандарди за железничку сигнализацију. Стандарди омогућавају безбедан железнички саобраћај (Lopez, Aguado, & Pinedo, 2016). Технологије електронског пословања употребљавају се за планирање процеса повезивања сигнализације у железничким чворовима, где су приметне значајне уштеде на времену које је потребно за реализацију активности постављања скретница и сигнала за безбедну вожњу (Mocki & Vlacic, 2016).

Мерење и моделовање радног оптерећења су кључни кораци ка дизајну, планирању и управљању интернет апликацијама. Појављивање нових апликација (онлајн друштвено умрежавање) и раст популарности других (електронско пословање, онлајн аукција), захтева веће оптерећење. Моделовање оптерећења различитих типова на интернету, покривајући тренутно популарне апликације, јесте од велике важности (Almeida & Jussara M. Almeida, 2011).

## 3.2 Сродна истраживања

Истраживачи посебну пажњу посвећују односу између задовољства корисника и лојалности на начин који је привукао пажњу међународне заједнице, јер транспортне агенције имају за циљ да идентификују начине да повећају број превезених. У раду, аутори (Lierop & El-Geneidy, 2016) испитују како перцепције корисника услуга транспорта и задовољство корисника утичу на лојалност. Налази из ове студије користе се за дефинисање области у



којима транзитне агенције могу развити специфичне стратегије како би се одредило задовољство корисника са циљем повећања квалитета. Увид у перцепцију путника пружа корисне информације које могу помоћи транспортним организацијама да схвате шта инспирише перцепцију купаца о задовољству и лојалности уопште.

Железнички превоз пружа најјефтинији и најмасовнији начин функционисања путничког саобраћаја за међуградски и приградски саобраћај (Dhande & Pacharaney, 2017). Железничке несреће се често дешавају на путним прелазима где су шине у истом нивоу са путем којим саобраћају друмска возила. Услед високих температура постоји могућност пуцања шина на колосеку где је директно угрожена безбедност. Постоји потреба за новом технологијом која је ефикасна и стабилна: како за аутоматско спуштање браника, тако и за откривање пукотина на шини. Сензори откривају пукотине откривајући преко система GPS (*global positioning system*) локацију, и употребљава се модем за слање географске координате локације GSM (*global system for mobile communication*). Систем контроле спречава несрећу која је узрокована услед преласка железничких прелаза (Dhande&Pacharaney, 2017).

За железнице је веома пожељно да се развије нови модел пословања, где ће инфраструктура, возови, путници и роба бити све више повезани, како би осигурали велику удобност. За ову визију неопходно је остварити беспрекорно високу брзину преноса података интернет мрежом. Да би се побољшала безбедност и удобност железнице, неопходно је да се бежичне интернет комуникације развију, од само гласовних и традиционалних услуга контроле возова, до различитих услуга великих брзина преноса података, укључујући видео високе резолуције (HD) и друге интензивније услуге путничког саобраћаја, као што су видео надзор, услуге преноса података у реалном времену, железничких мобилних превозних исправа итд (Ai, etal., 2015).

За своје личне захтеве, корисници услуге користе интернет могућности, како би задовољили своје потребе. Интернет услуге могу да користе путем мобилних телефона, таблета и десктоп рачунара. За сложеније процесе морају да имају повезан штампач са рачунаром, отворен текући рачун у банци и платну картицу. Платна картица корисника услуге омогућава трансакције у дигиталном облику који се користи приликом електронске трговине. Модел представља процес у интеракцији између корисника и провајдера услуге, где се употребљава интернет и паметни телефон у комуникацији (Pavlovic&Vukmirović, 2016).

На примеру анализе понашања и ангажовања заинтересованих страна у планирању транспорта, ствара се интегрисани оквир за моделирање, који омогућава процену прихватљивости. Предложена анализа понашања заинтересованих страна, заједно са техничким и економским анализама, доприноси процени која је потребна за подршку креаторима за доношење одлука (Piraa, Marcucci, GiuseppeInturri, &Pluchinod, 2017).

Један од највећих изазова у моделу електронског пословања је издавање и куповина приградских железничких карата. У свету технологије, и даље стојимо у реду, купујемо са платним картицама приградске карте, што може бити фрустрирајуће понекад – да стојимо у реду или ако заборавимо наше картице (Karthick&Velmurugan, 2012). Карта се може купити и само са апликацијом за паметне телефоне, као дигитални запис у облику бар-кода (Karthick&Velmurugan, 2012).

На примеру у моделу за издавање електронске мобилне карте у јавном превозу, омогућено је праћење кретања корисника помоћу регистрације у апликацији која је инсталирана на паметном телефону. Регистравање истовремено подразумева почетак путовања. Након завршетка путовања корисник се одјављује, како би се прекинуло праћење и евиденција наплате услуге (Jiang, Yang, Liang, &Chen, 2005). Поред наведеног, апликације омогућавају: навигациони систем за кориснике, мултимедијални садржај станице, долазак воза и пртљага, информације о реду вожње, цени возне исправе, резервацији места итд.

Систем контроле железнице је део железничке инфраструктуре и директно је повезан са нивоом безбедности на железници. Систем мапира могуће компоненте железничког система у повезане објекте, који могу делити информације и извршити одређене радње (Osama&Mostafa, 2015).

## 4 РАЗВОЈ МОДЕЛА ЕЛЕКТРОНСКОГ ПОСЛОВАЊА ЖЕЛЕЗНИЦЕ ЗАСНОВАНОГ НА НАПРЕДНИМ ИНТЕРНЕТ ТЕХНОЛОГИЈАМА

Приступ моделирања процеса електронског пословања у организацији комбинује анализу информационих технологија са перспективом економске вредности из пословних области (Gordijn&H. Akkermans, 2001.). Иновативни пословни модели у себи садрже унапред предвиђене стратегије које треба да омогуће боље пословање организације и веће задовољство корисника услуга. Један од основних услова је примена методологије за реализацију израде технолошког модела са циљем повећања квалитета услуге. Аутори (Erfurth&Bendul, 2017) у раду предлажу одрживу концепцију превоза, где се комбинује друмски и железнички транспорт, са препорукама за будућа планирања квалитетнијих услуга. На основу превозних капацитета у транспорту путника дефинишу се услуге. Те услуге су претходно дизајниране тако да удовоље одређеним захтевима путника и испуњавају критеријуме за пројектовање (Cansa&Barrenab, 2018). Да би се повећао профит у пословању организација, провајдер услуге може ефикасно продавати производе путем онлајн канала (Zeng, Wang, &Hu, 2018).

Развој железничког путничког саобраћаја подразумева употребу критеријума везаних за транспортни процес утврђивањем индикатора који се користе за процену на основу друштвених и економских фактора (Stoilova, 2018). Иновативни модел електронског пословања треба да у први план истакне однос квалитета, употребе и задовољства са ценом карте, при чему они уједно представљају показатеље квалитета услуге. Један од важних приступа је сагледавање става корисника, где се разматрају мишљења корисника о услузи и дефинисања методологије за упоређивање показатеља кроз време, кроз структурирање приступа који се може реплицирати у различитим контекстима (Burlando&Ivaldi, 2017).

Један од модела представља реформе јавног превоза, са циљем промена да се обезбеди виши ниво квалитета транспортних услуга, дефинисаним кроз: осигурање ефикасног пружања услуга, смањење субвенција, минимизирање негативних утицаја на животну средину итд. За успешно постизање ових циљева неопходно је детаљно одредити обавезе, права и ризике који могу бити произведени унутар и ван система, који могу снажно да утичу на његову ефикасност и ефективност (Živanović, Tica, Vajčetić, Milovanović, & Đorojević, 2018).

Доступна анализирана литература даје основне смернице у ком правцу треба да се развијају иновативни пословни модели, где је унапређење традиционалних и проширених пословања остварљиво кроз надоградњу и интеграцију интернет сервиса како би се омогућила боља комуникација између провајдера услуге и корисника, која није ограничена временски и просторно.

Аутори (Jin, Tang, Sun, &Lee, 2014) представљају напредак у области анализе мултимодалне мреже превоза са увођењем апликације за бољу повезаност интегрисаног превоза корисника у метроу и аутобуском саобраћају. Ради бољег осигурања и прихватања међу оператерима и возачима уводи се интеграција метро мреже са аутобуским услугама. Нова превозна мрежа подразумева и повећање аутобуских линија које се одвијају паралелно са линијама метроа.

На основу увида у стручну и осталу расположиву литературу усвајају се иновативне паметне стратегије како би ИТ инжењери имали довољно података за сагледавање реалних потреба и жеља за анализу, моделирање и имплементацију модела електронског пословања (Chung-Song, 2017). Аутори у раду (Yuewen&Zhong, 2011), предлажу решења за унапређење саобраћаја у следећим аспектима: дати приоритет развоју, организовати ресурсе, максимизирати предности услуге и побољшати укупне ефикасности као и ниво услуга система превоза.

За потребе моделирања поред експлораторног примењена су и дескриптивна истраживања. Експлораторна истраживања усмеравају на проучавање расположиве литературе и стручних публикација из области примене електронског пословања и интернет технологија у пословању организација. Основни циљ експлораторних истраживања у овој докторској дисертацији подразумева прикупљање расположивих секундарних података и проширивање сазнања из области обезбеђења повећања квалитета превозне услуге.

За експлораторна истраживања коришћене су доступне домаће и стране публикације, статистички подаци који су доступни, у циљу сагледавања проблема набавке е-карте напредним интернет технологијама са елементима електронског пословања.

## 4.1 Структура предложеног иновативног модела

### 4.1.1 Основа ИТ архитектуре иновативног модела

На основу анализираних литературе и истраживања спроведеног за потребе дисертације, може се унапредити постојећи модел традиционалног пословања у првом кораку, кроз моделирање информационе архитектуре. Моделирање иновативне информационе архитектуре је комплексан процес који обухвата шест корака (слика 13.) (Pavlović, Zoran, 2019a).

**Пословна архитектура** обухвата визију железнице и друмског превозника која ствара потребне услове за пружање квалитетније услуге, као економски и еколошки прихватљиве услуге превоза путника у складу са извршавањем обавеза јавног превоза (ОЈП) на бази уговорених односа са државом. Поред визије, железнички и друмски превозник у пословној архитектури имају унапред одређене циљеве међу којима су најважнији: подизање квалитета превозних услуга и развој савремених информационих система, њихово увођење у пословање у циљу пружања квалитетнијих услуга корисницима превоза, модернизација продајне мреже и увођење савременог пословно-информационог система.

**Информациона архитектура** треба да задовољи потребне неопходне информације које су везане за испуњење циљева и визије које су наведене у пословној архитектури кроз испитивање сваког објекта, тренутну доступност информација и детерминисање нових потребних информација за остваривање планираних активности путем рачунарске мреже. Аналитичари на основу прикупљених података имају информацију коју усмеравају осталим субјектима у процесу пословања ка остваривању планираних циљева у транспортној организацији.

**Архитектура података** обухвата анализу података који већ постоје у базама и информације које се могу добити укључујући и веб генерисане податке. Количина података која се генерише сваки дан је у непрекидном расту. Пословни процес који се одвија путем мреже у неком тренутку се своди на генерисање података који се касније могу употребити за анализу и извештавање. Креирање извештаја на дневном, недељном или месечном нивоу представља већу количину података које треба употребити што ефикасније. На основу тих података добија се информација која је остварена у интеракцији корисника услуге и сервиса транспортне организације.



Слика 13: Моделирање ИТ архитектуре(Pavlović, Zoran, 2019a)

**Архитектура апликација** мора да задовољи питања о скалабилности, сигурности, броју и величини сервера, мрежа, и способност читања података у реалном времену. Корисници услуга приступају слоју презентације који садржи компоненте корисничког интерфејса и компоненте процеса. Следећи је слој сервиса пословања – интерфејси сервиса који обухватају пословне процесе, пословне компоненте и пословне објекте. Последњи је слој додатних сервиса или слој података који садржи компоненте приступа подацима, изворе података, агенте услуга и саме услуге.

**Техничка архитектура** обухвата испитивање хардвера и софтвера за подршку анализама у претходним корацима где се ставља акценат на апликацију. Поред наведеног, мора се обратити пажња на употребљивост апликације, тј. да корисник услуге са лакоћом селектује понуђене опције на паметном телефону, у циљу набавке карте у дигиталном запису.

**Организациона архитектура** обухвата људске ресурсе и поступке који се захтевају у свим претходним корацима, где је од велике важности да се реше питања законских, административних и финансијских ограничења, која могу настати у пројекту.

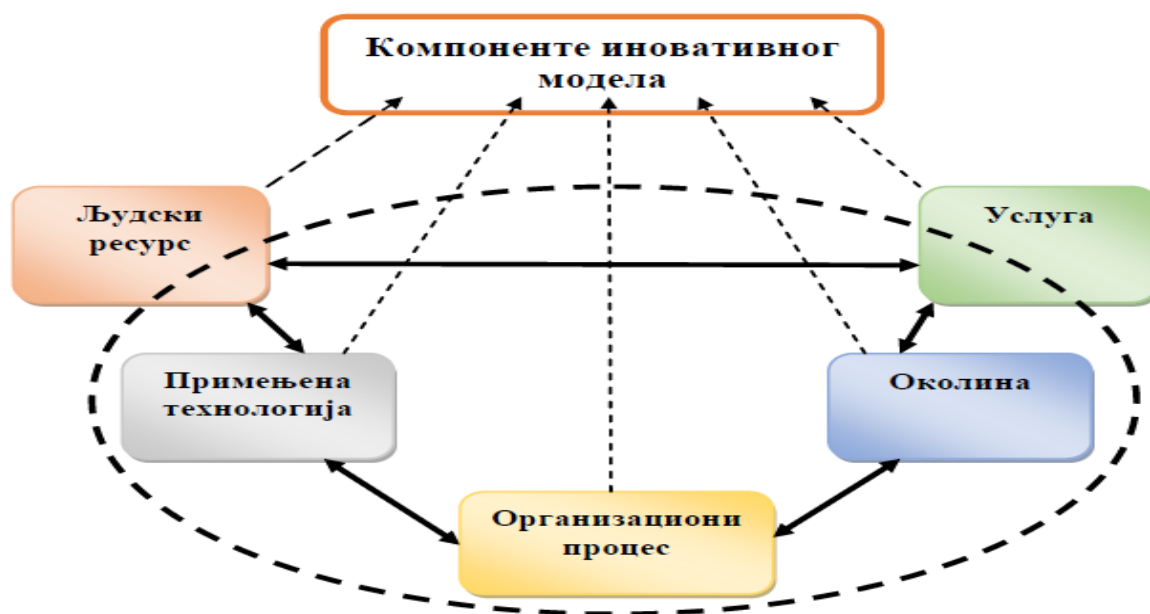
#### 4.1.2 Интерактивне компоненте модела електронског пословања

Веома актуелна примена нове парадигме пословне целине, чије су интерактивне компоненте *људски ресурс, технологија, организациони процеси, околина и услуга/производ*, истражује се у области услуга транспорта са дигиталним управљањем критичним пословним активностима електронског пословања (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Транспорт је мултимодуларне структуре, а услуге су доминантно организоване у интеграцији више модула. Транспортна услуга детерминише се технолошким и бихевиоралним компонентама. Технолошку компоненту одређују капацитети транспортних организација као провајдера услуге, механизми за приступ и испоруку услуге, сигурносни захтеви и пословно-процесни технолошки ресурси. Бихевиоралну компоненту детерминишу улоге одговорних оператера за испоруку услуге са управљањем безбедносним факторима, улазним подацима које дају, потребама, жељама, захтевима и очекивањима, као и контекстуалним информацијама од значаја за синхронизацију активности у процесној структури услуге (Farkas, Feher, Benczur, & Sidlo, 2015)(Ling-Chieh & Guan-Yu, 2017).

Моделирање иновативног модела електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама обухвата: *људске ресурсе, примењену технологију, организационе процесе, околину (место или простор) за реализацију е-процеса и услугу или производ* (слика 14)(Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Компоненте „људски ресурси“ и „услуга“ имају двојаку намену и могу се посматрати као део структуре иновативног модела у процесу реализације сервисних трансакција, а након тога могу бити независни до употребе дигиталне карте или до планирања наредног путовања.



Слика 14: Основне компоненте иновативног модела и међусобна повезаност

Корисник услуге је иницијатор електронског процеса за набавку превозне карте. Запослени у транспортним организацијама, ИТ администратори имају посебну улогу за уређење приступачности сервисима иновативног модела, доступност у било које доба дана током недеље, као и за безбедносне захтеве свих заинтересованих учесника током активности интеракције. Услуга, превозна карта у дигиталном запису, коју корисник добија на паметном телефону, представља коначни резултат електронског процеса. Примењена технологија и организациони процеси утврђују способност и реализацију сервиса електронских процеса у циљу набавке карте у виртуалној околини, заснованој на интернет платформи.

На основу наведеног потребно је развити модел електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама у железничком саобраћају. Модел треба да обухвати инфраструктуру (хардвер и софтвер), која има улогу да повеже рачунар и корисника, да повезује уређаје и комуникационе канале за пренос података путем интернет мреже.

Предложени иновативни модел за реализацију процеса електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама у железничком саобраћају обухвата следеће компоненте:

#### К1. Архитектура физичке ИТ инфраструктуре

- Пасивна опрема
- Сервери
- Рутери

#### К2. Архитектура инфраструктуре електронског пословања

- Мобилне технологије
- Технологије бежичног преноса
- Стандарди бежичног преноса

#### К3. Управљање инфраструктуром за е-пословање

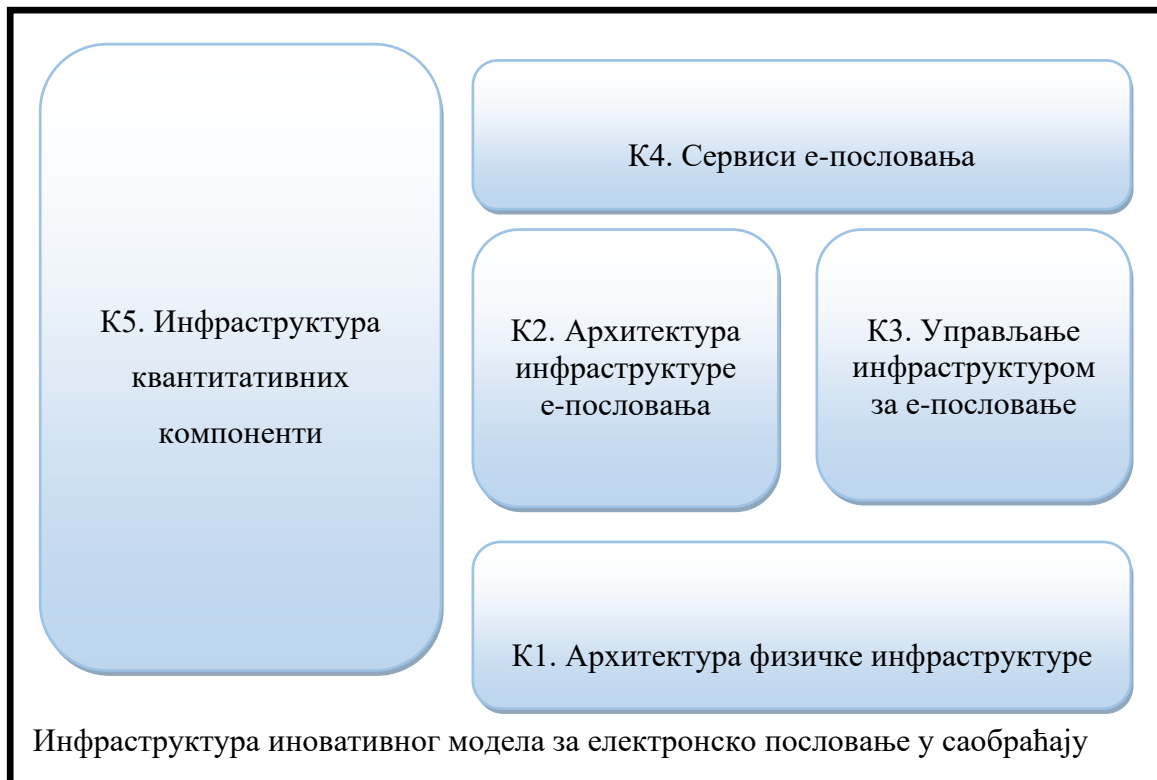
- Анализа пословних резултата
- Анализа техничких перформанси
- Надзор инфраструктуре
- Кориснички интерфејс

#### К4. Сервиси е-пословања

- Креирање садржаја
- Управљање процесима
- Реализација трансакција
- Аналитика података

#### К5. Инфраструктура квантитативних компоненти

- Безбедност
- Доступност
- Ефикасност



Слика 15: Инфраструктура иновативног модела

Инфраструктура иновативног модела треба да омогући на основу технологије (примењене за развој модела), околине (простора за реализацију процеса), организационих процеса (унапред предвиђена пословна правила) и људских ресурса (у транспортној организацији задужени за сигурност, безбедност и доступност ресурса сервиса), да услуга или производ (е-карта у дигиталном запису), уз непрекидно управљање пословним дигиталним процесима, буду доступни кориснику.

Поред дизајнирања инфраструктуре иновативног модела, потребно је извршити и функционално моделирање пословних процеса за пружање услуге (Graule, Erochina, Maiboroda, & Mizginova, 2016).

Слика 16. приказује детаљну структуру наведених компоненти, као и њихове међусобне везе.





Слика16: Детаљна структура иновативног модела

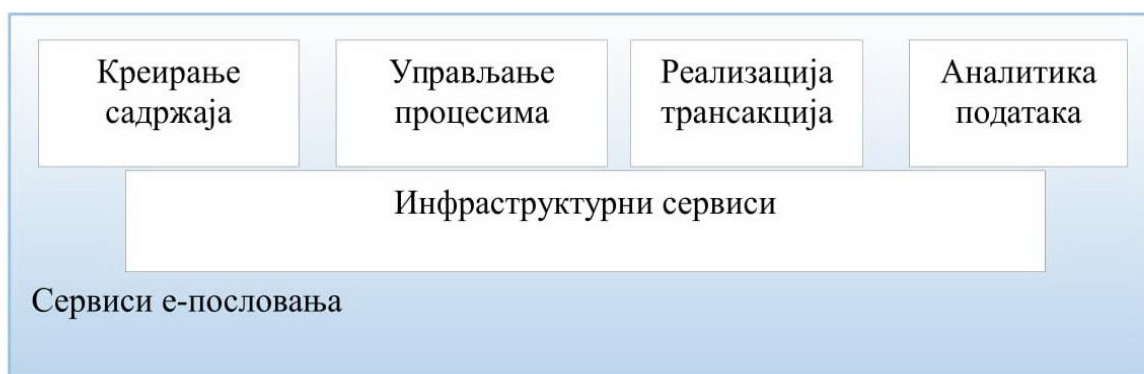
## 4.2 Сервиси е-пословања железнице

Популарност електронског пословања и развој модерне ИТ инфраструктуре подразумева више улагања, тј. трошкова за организацију, како би се са новим сервисима осигурале сталне и стабилне услуге (Kim & Yu, 2015). На основу наведеног, сервиси железничког и друмског превозника морају да осигурају непрекидну комуникацију у било које доба дана током недеље, за потребном услугом која је у складу са расположивим превозним капацитетима, могућност избора, плаћања, као и одустајања од путовања у процесу набавке е-карте.

Приказ сервиса е-пословања железнице у иновативном трансакционом моделу подразумева преглед садржаја, као и избор услуге коју је могуће остварити у интеракцији корисника услуге путем интернет мреже са сервисом провајдера услуге, тј. са железничком и друмском организацијом за превоз путника. Инфраструктурни сервиси електронских услуга представљају основу за функционисање и употребу свих осталих сервиса, међу којима су е-учење, е-здравство, е-банкарство, е-набавке, е-пословање, е-правосуђе (Blažič, 2014).

Сервиси за е-пословање у основи имају задатак да подрже и реализују процес избора, који захтева корисник услуге и реализацију онлајн новчаних трансакција са сервисима банке путем мобилних технологија. Мобилни сервиси морају да обезбеде функционалност сервиса за е-пословање путем мобилних технологија. Big data сервиси обухватају сервисе за управљање подацима који настају у размени е-порука у комуникацији корисника са провајдером услуге (железничким и друмским превозником). Размена порука у процесу набавке карте представља податак који служи за детаљну анализу и сагледавање квантитативних и квалитативних показатеља корисника услуга.

Сервиси за креирање садржаја омогућавају ИТ администратору постављање и презентовање понуде железнице, која у себи садржи и могућност избора релације друмског превозника. Креиран садржај мора да буде доступан корисницима услуге било када и било где. Сервиси за управљање процесима подразумевају праћење расположивих ресурса железнице који су унапред предвиђени, као и ресурсе друмског превозника.



Слика 17: Сервиси е-пословања железнице

Реализација трансакција представља сервис који треба да обезбеди сигуран и безбедан процес плаћања, када је корисник услуге селектовао и потврдио захтевану услугу а сервис аутоматски резервисао. Сервис реализације новчаних трансакција банке мора да функционише као посредник између железнице и корисника услуге.

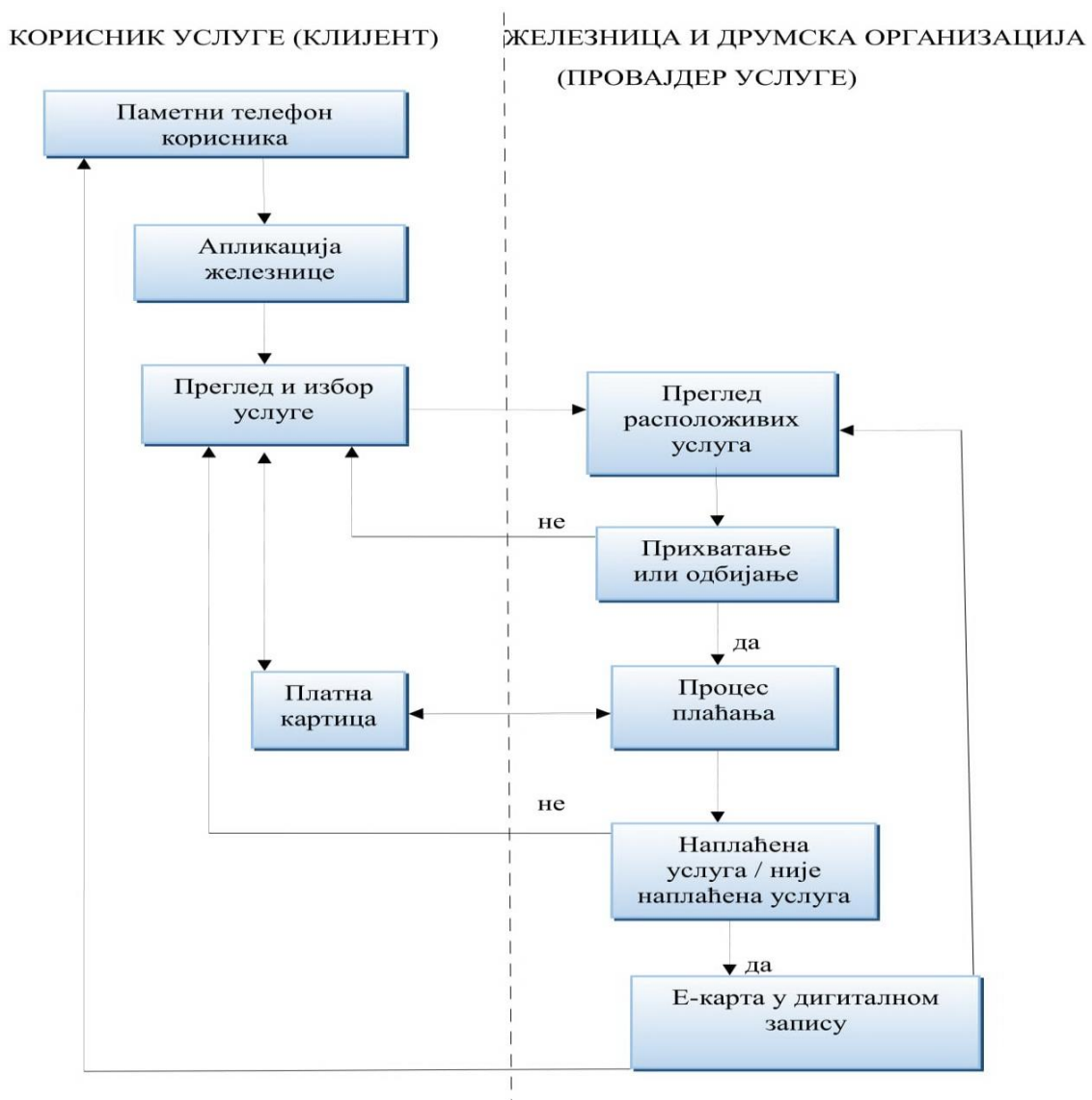
Сервис аналитике података треба да обезбеди могућност анализе свих активности у процесу прегледа, тј. размени е-порука у вези са избором и реализацијом процеса набавке карте у

дигиталном запису, који се остварују у интеракцији између корисника услуге и железнице путем интернет сервиса.

### 4.3 Процес куповине карте

Иновативни модел електронског пословања у основи обухвата корисника услуге као клијента, железничку и друмску транспортну организацију као провајдера услуге. Корисник услуге путем апликације на паметном телефону врши избор, плаћање и добијање е-карте у дигиталном запису.

На слици18. је приказан процес куповине карте.



Слика18: Процес куповине карте

Процес реализације модела електронског пословања заснованих на напредним интернет технологијама, функционише између корисника услуге (клијент) и железнице (провајдер услуге).

Табела 5 : Приказ појединачних корака у сервису

<b>Е-порука- захтев (клијент)</b>	<b>Е-порука- одговор (сервер)</b>
Избор релације железнице	Потврда релације железнице
Избор броја корисника услуге	Потврда броја корисника услуге
Избор повластице	Потврда повластице
Избор датума путовања	Потврда датума путовања
Избор услуге друмском превозу или плаћање	Потврда друмског превоза или плаћање
Избор релације друмског превозника	Потврда релације друмског превозника
Избор броја корисника услуге	Потврда броја корисника услуге
Избор повластице	Потврда повластице
Избор датума путовања	Потврда датума путовања
Избор плаћања	Потврда плаћања
Регистрација корисника	Потврда регистрације корисника
Плаћање захтеване услуге	Потврда плаћања захтеване услуге и слање дигиталне карте
Преглед плаћене услуге и меморисање дигиталне карте на паметном телефону	Резервисање, плаћене услуге и слање података у базу података

Корисник услуге путем мобилног телефона користи апликацију железнице као основ за реализацију иновативног модела у циљу набавке карте за превоз. Отварањем апликације инсталиране на паметном телефону, корисник услуге има могућност избора релације путовања. Након избора релације врши преглед и одабир датума путовања. За одређени датум врши селектовање броја воза, где се отвара могућност избора врсте места (седење, лежај, постеља). Селектовани захтев се путем бежичне конекције упућује сервису провајдера услуге, тј. железници.

Када сервис добије захтев корисника услуга, условно се резервише захтевана услуга и отвара се нова страница, која се односи на друмског превозника. Корисник услуге има могућност да селектује понуду у друмском превозу или да прескочи и да се усмери на регистрацију, како би онлајн платио изабрану услугу. У случају већих поремећаја у саобраћају возова или ванредних догађаја, постоји могућност да железница не прихвати захтев корисника услуге, тј. да апликација превозника није у функцији. Ако је процес плаћања успешно извршен, железница резервише тражену услугу из расположивих ресурса и шаље кориснику дигитални запис, који представља превозну карту, а она садржи:

- Датум и време плаћања услуге;
- Редни број интернет плаћања у сервису за издавање карата;
- Број места;
- Релацију путовања;

- Датум путовања;
- Број корисника услуге;
- Укупну цену услуге;
- Бар-код за валидацију и контролу у превозном средству.

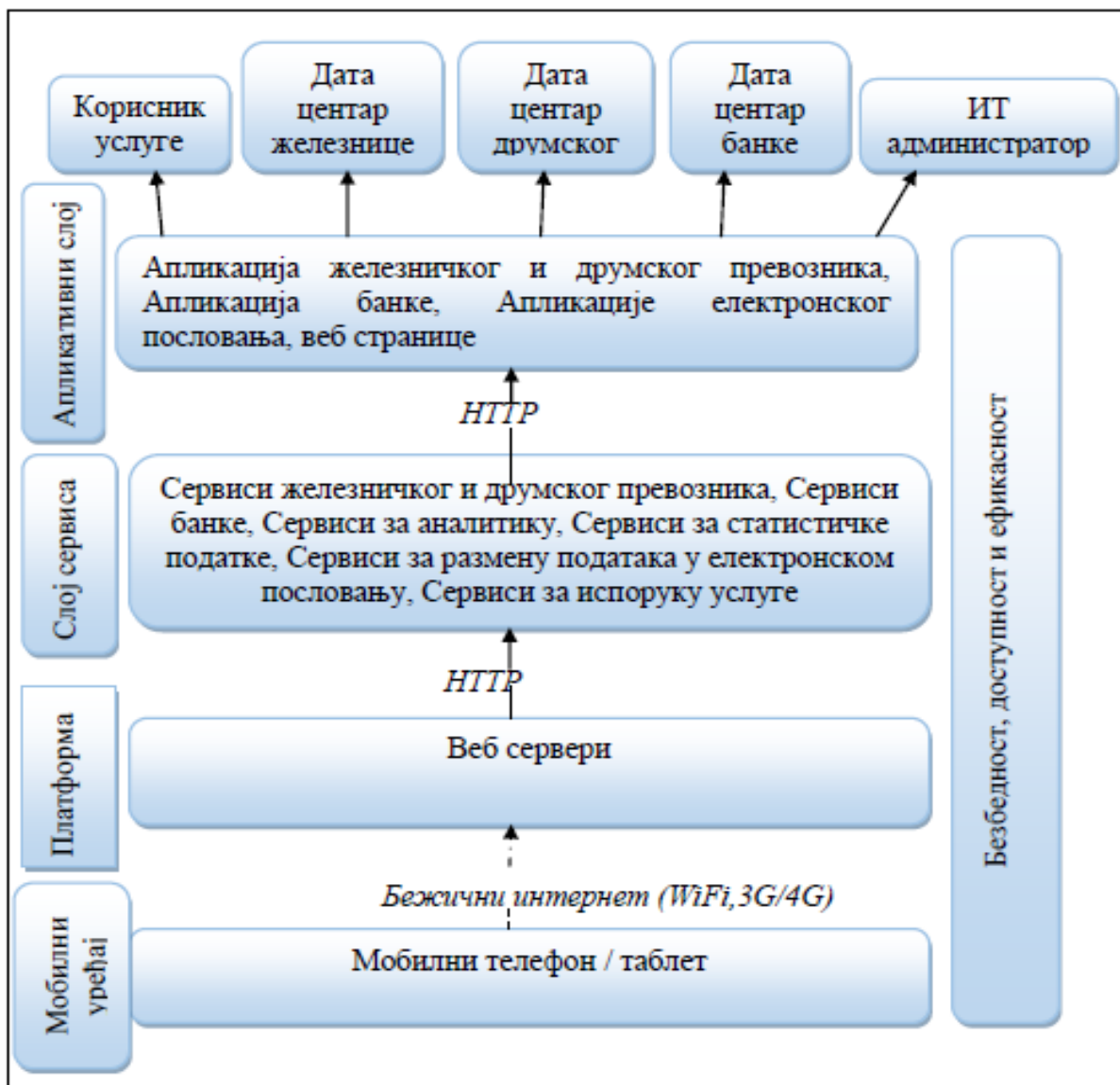
Посебно треба напоменути да је од велике важности бар-код који представља е-карту у дигиталном запису. Корисник услуге са паметног телефона пре почетка путовања мора е-карту да валидира на апарату који је инсталиран у превозном средству. Возопратно и контролно особље, уз помоћ апарата за електронско издавање возних исправа, учитава бар-код, који се путем интернет мреже, прослеђује у базу података железничког и друмског превозника.

#### **4.4 Вишеслојни модел инфраструктуре**

Инфраструктуру информационо-комуникационих система за иновативне моделе пословања карактерише међусобна повезаност хардверских и софтверских компоненти транспортних организација (железничког и друмског превозника) са компонентама банке за реализацију електронских новчаних трансакција. Инфраструктура иновативног модела и система електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама подразумева, и следеће слојеве:

- Мобилни уређај;
- Платформу;
- Слој сервиса;
- Апликативни слој.

У основи вишеслојног модела инфраструктуре налази се паметни мобилни телефон корисника услуга, који путем бежичног интернета (WiFi, 3G, 4G) остварује конекцију са веб серверима железничког и друмског превозника, у циљу реализације електронског процеса избора, плаћања и добијања карте у дигиталном запису. Поред корисника услуге за доступност, безбедност и ефикасност захтеване услуге, приступ апликативном слоју је омогућен и ИТ администраторима.



Слика 19: Вишеслојни модел инфраструктуре иновативног модела

#### 4.5 Моделовање архитектуре ИКТ трансакционог модела заснованог на напредним интернет технологијама

##### 4.5.1 Упоредни преглед целина за реализацију е-процеса

Приликом истраживања заснованог на анализи и прегледу извора у савременој литератури и карактеристика традиционалних модела транспортне услуге, као и проширеног трансакционог ИКТ модела са елементима електронског пословања у студији случаја провајдера услуга за железнички превоз путника, моделован је ИКТ трансакциони модел транспортне услуге реалним и потенцијалним корисницима (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Развој модела ИКТ трансакционог пословања транспортне услуге подразумева интеграцију пословних е-процеса у транспортној организацији у циљу набавке једне карте у дигиталном запису на паметном телефону, која се може користити у железничком и друмском превозу путника. Дакле, железничка информациона инфраструктура је развијена у довољној мери и има могућност надоградње кроз интеграцију сервиса са друмским превозником, како би се задовољиле потребе и захтеви корисника услуга. Један од основних циљева је идентификовање и испитивање потребних параметра за примену модела, како би се унапредило пословање у транспортној организацији (Xu, Zhao, & Muntean, 2016.). Железнички превоз путника у свом пословању већ користи рачунаре, интернет, и интеграција пословних е-процеса са другим превозницима је остварљива (Pavlović & Vukmirović, 2016).

Примарни циљ истраживања је развој модела ИКТ трансакционог пословања у транспортној организацији заснован на интернет технологијама. Интернет технологије не користе се само за претраживање информација и обављања трансакција у електронском пословању, већ и као платформа за пружање услуга корисницима. За интеграцију веб сервиса у транспортној организацији, дефинише се процес интеракције који се односи на услугу, њен ток и међусобне зависне позиве. Имплементацијом интернет технологија у пословним процесима настаје е-процес.

Аутоматизација е-процеса у транспортној организацији смањује трошкове (зарада запослених, штампања карата, дистрибуције, складиштења, итд.), побољшава квалитет, набавку и брзину преузимања услуга.

За потребе моделирања представљен је упоредни преглед целина парадигме пословних процесана основу: *људских ресурса, околине, технологија, организационих процеса и услуге* (табела 6.) (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019). У основи иновативног ИКТ трансакционог модела је корисник услуге као најважнији ресурс за иницирање целокупног процеса. Корисник услуге треба да задовољи своје потребе за путовањем на најлакши и најприступачнији начин.

За корисника услуге, од велике важности за реализацију процеса набавке је простор, тј. просторије путничке благајне приликом традиционалне куповине или виртуални простор заснован на проширеном ИКТ моделу. Примењене технологије у иновативном моделу, као и организациони процеси, представљају основну структуру, када корисник услуге иницира слање е-поруке, њене обраде и слања одговора у што краћем временском и реалном року. И коначно се реализује услуга, превозна карта у дигиталном запису, прослеђена путем мрежних сервиса на паметни телефон корисника.

Технолошке иновације у процесним структурама транспортне услуге подразумевају не само проширење, већ у целини, замену традиционалних контаката у реалном физичком простору провајдера услуга у електронске трансакционе моделе комуникације провајдера и корисника. Циљна оријентација у креирању и примени модела је не само ка повећању оперативне готовости, функционалне подобности и поузданости ресурса транспортне организације, укључујући и техничку инфраструктуру, ефикасности пословања, већ пре свега, ка повећању нивоа квалитета, који је показатељ „мере задовољства корисника“ (Abenzo, Cats, & O.Susilo, 2017).

Остваривање наведених циљева подразумева интензивну и скалабилну информациону архитектуру, чије су компоненте хардверске, софтверске, мрежне са комуникационим елементима, база података и информациони инжењеринг. Модел је оријентисан ка више субјеката, примењених са посебним циљевима. Изазов је интеграција пословних процеса железничке организације са другим организацијама, где су обухваћена и превозна средстава друмског транспорта (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Табела 6 :Упоредни преглед целина парадигме пословних процеса

Модел Ситуациони параметар	Традиционални транзакциони модел	ИТ Проширени транзакциони модел	ИТ Иновативни транзакциони модел
Људски ресурси (комуникација)	Корисник и запослени у пословним објектима превозника овлашћена за продају карте и директну комуникацију	Виртуална благајна за избор и плаћање услуге и одлазак корисника у физичке објекте превозника за преузимање карте од запослених	Виртуална благајна превозника заснована на електронском пословању (избор и плаћање услуге, добијање дигиталног записа који представља е-карту на телефон корисника)
Околина (простор)	Физички приступ корисника у путничку благајну / радни простор за запосленог	Мрежно и сервисно пословање између корисника услуге и запослених / одлазак у благајну превозника за преузимање карте	Развој нових сервиса за електронско пословање између корисника услуге и превозника за избор, плаћање и добијање карте у дигиталном запису
Примењена технологија	Корисник услуге са потребом за картом / запослени реализатор услуге на својим хардверским и софтверским уређајима	Избор и плаћање услуге преко сервиса превозника и одлазак у благајну превозника за преузимање/ обезбеђивање ресурса превозника за реализацију захтева	Наручивање, продаја и испорука захтеване услуге преко сервиса превозника у електронском пословању са корисником услуге
Организациони процеси	Корисник услуге у персоналној комуникацији са благајником у свим транзакционим активностима	Комуникација између корисника и превозника помоћу интернет сервиса у размени е-порука и одлазак на благајну за преузимање превозне карте	Комуникација између корисника услуге и превозника у транзакционим активностима наручивања, плаћања и добијања превозне карте у дигиталном запису
Услуга / производ	Одштампана превозна карта у службеним просторијама превозника	Корисник услуге са сервером превозника за избор, наручивање и плаћање захтеване услуге и персонално са благајником за преузимање карте	Инеракција између корисника услуге и сервиса превозника за наручивање, куповину и добијање карте



Дакле, интеграција са другим видовима транспорта, кориснику услуге омогућава једну превозну карту за унапред предвиђен пут од тачке А до тачке Б, користећи више модула превоза. Могућности електронског пословања транспортних организација укључују интегрисање, сарађивање и проактивну интернет комуникацију са имплементацијом нових сервиса у циљу задовољења захтева и потреба корисника услуга (Wheat & Wardman, 2017) (Ai B., K., Kurner, Cheng, & Yin, 2015). Сервисна интеграција у иновативном пословном моделу интегрисаних ТО, омогућава активности куповине једне превозне карте, која се може употребити у свим превозним средствима. Сервисна интеграција уједно омогућава и јевтиније превозне карте (Sankaranarayanan., Rukmangadha., & Grosche., 2017). Развој нових модела подразумева и техничко-технолошку трансформацију организације (Zeng, Chen, & Huang, 2008).

#### 4.5.2 Улога и значај е-поруке у иновативном моделу пословања

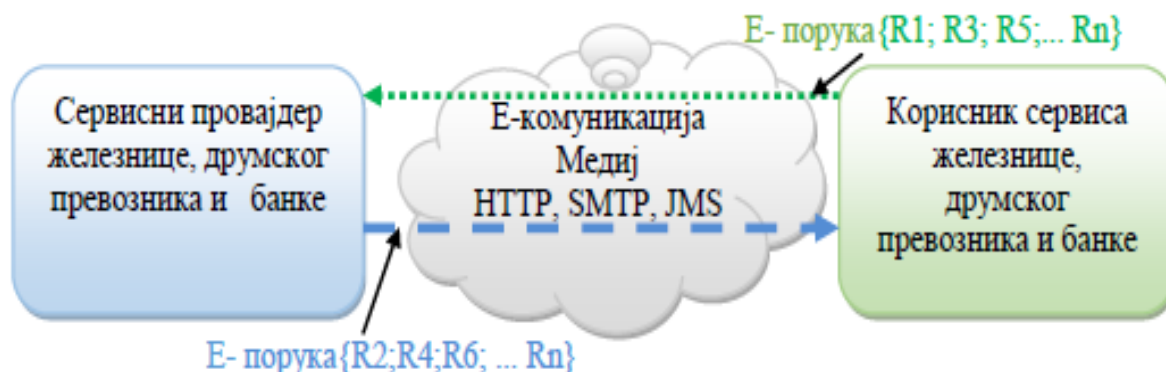
У основи комуникације током процеса набавке карте је е-порука у размени између корисника и провајдера услуге. Корисник услуге на основу података које може да види путем интернет технологија на телефону, има могућност избора и одлучивања. Интеракција коју остварује корисник услуге омогућена је помоћу иницирања е-поруке, повезивањем на интернет преко комуникационих линкова интернет сервис провајдера (Internet Service Providers – ISP). Интернет платформа представља систем логички међусобно повезаног адресног простора заснованог на интернет протоколу (IP), који омогућава комуникације употребом Transmission Control Protocol/Internet Protocol-а (TCP/IP)(Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015). TCP протокол омогућава размену података између апликација приликом куповине возне карте. Протокол HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) обезбеђује сигурну идентификацију сервера. Корисник услуге путем интернета и мобилног телефона или рачунара шаље захтев HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) протоколом за комуникацију који садржи URL (*Uniform Resource Locator*) адресу, до веб сервера, где се активира апликациони сервер (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015).

Према веб серверу, апликациони сервер шаље HTML (*Hypertext Markup Language*) страницу, која се прослеђује кориснику услуге (Kurose & Ross., 2013). Модел е-карте у железничком саобраћају је повезан са већ постојећим моделом под називом „Орка“, који омогућава издавање и резервисање возних карата у унутрашњем путничком саобраћају. Систем „Орка“ обухвата инфраструктурне елементе железнице на територији Републике Србије, путничке благајне у станицама и агенције које имају потписан уговор о пословној сарадњи. Улазне параметре сервиса у трансакционом моделу захтева корисник услуге, док су излазни параметри зависни од остварене интеракције у комуникацији са транспортном организацијом (интегрисани железнички и друмски превоз путника), као сервис провајдером (Gregorio, Kassicieh, & Neto., 2005).

Интеракција у ИКТ трансакционом моделу обухвата скуп порука које се размењују између корисника услуге и сервиса провајдера, у склопу е-процеса трансакције за остваривање намераваног циља. Применом SOA технологије поруке су представљене у XML или JSON формату и међусобно комуницирају путем протокола SOAP (*Simple Object Access Protocol*), REST, (*REpresentational State Transfer*) или JMS (*Java Messaging Systems*)(Ghorabae, Amiri, Zavadskas, & Antuchevičienė, 2017)(Choi, Raghu, Vinze, & Dooley, 2009).

Свака порука има *корисника услуге* који иницира слање захтева, *сервис провајдера* који прима и одређену *акцију* која се изражава у циљу слања. За покретање активности

употребљава се порука која представља спецификацију комуникације којом се преноси потребна информација између објеката за покретање активности. Сервис ИКТ трансакционог модела дефинисан је на основу међусобне комуникације, која представља способност сервиса за реализацију е-процеса размене порука и интеракције које се огледа кроз способност корисника и ИТ администратора за реализацију комуникације(слика 20).



Слика 20: Комуникација између сервиса у ИТ трансакционом моделу

У иновативном ИКТ трансакционом моделу транспортне услуге, интеракција има улогу кооперације активности које су везане за поруке у процесу комуникације и може се представити на следећи начин:

$$(R1, R3, R5, \dots Rn) \leq (R2, R4, R6, \dots Rn) \quad (1)$$

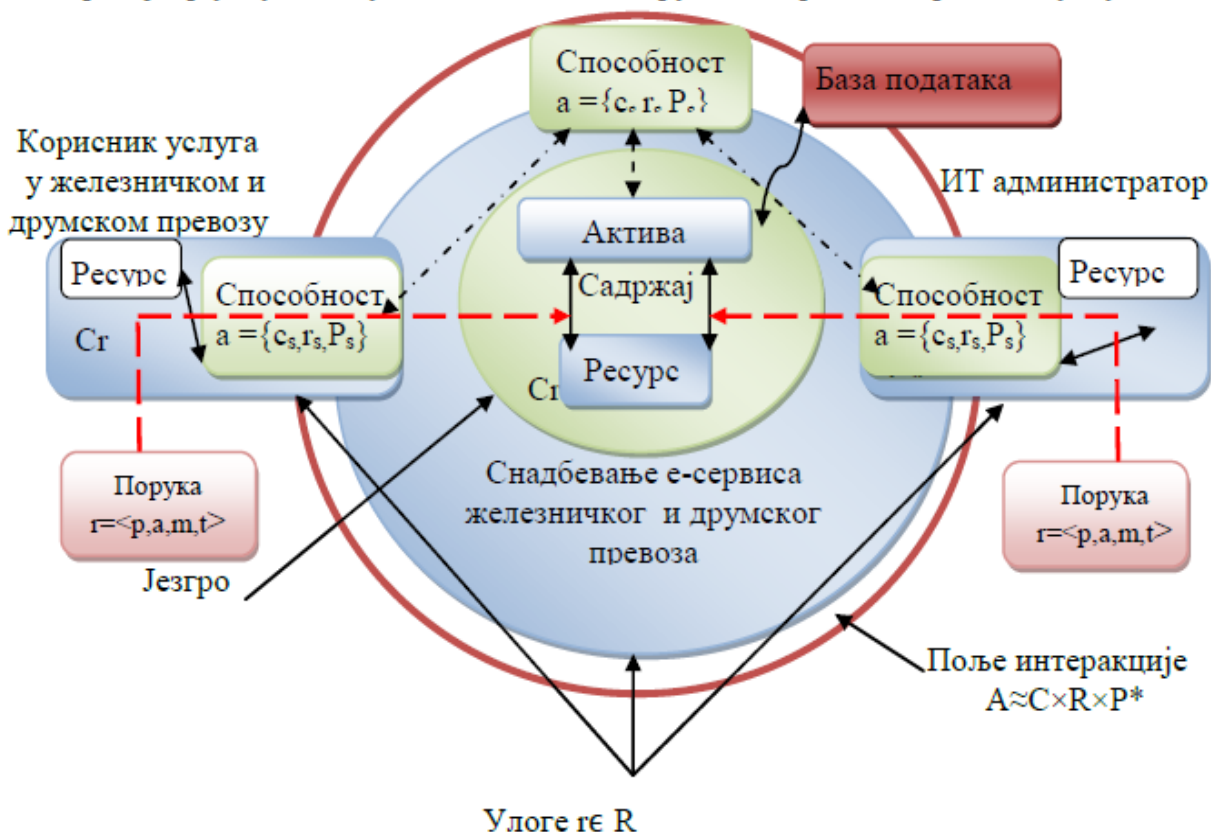
Способност интеракције се остварује ако су захтеви корисника услуге мањи или једнаки у односу на могућности иновативног сервиса. Подскуп „R1; R3; R5; ... Rn“ представља електронске поруке које иницира корисник услуге и подскуп „R2; R4; R6; ... Rn“ представља одговоре у интеракцији (сервисне ресурсе) провајдера транспортне услуге. Крајни циљ развоја ИКТ трансакционог модела је детерминисана услуга факторима корисника услуге, његовим потребама, захтевима и очекивањима, ресурсима и механизмом за приступ и испоруку, који се анализирају из базе података (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019). Иновативни ИКТ трансакциони модел фаворизује:

- захтев за сервисном информацијом ( $R$ );
- који обухвата шта је захтевано ( $Z$ );
- коме је потребно ( $P$ );
- како одговорити на захтев ( $O$ ) и
- када је потребно ( $T$ ).

$$R = \langle Z, P, O, T \rangle \quad (2)$$

Ако ( $R$ ) представља захтев за сервисном информацијом, ( $Z$ ) представља и одређује тип информације и уједно ограничење вредности величине очекиваних резултата, ( $P$ ) одређује корисника услуге, ( $O$ ) представља протокол који обезбеђује да информације буду дељене на прави начин и ( $T$ ) представља временске термине који могу бити: тренутак пре одређеног времена, што је пре могуће, у одређено време или временски тренутак који се периодично понавља (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

## Провајдер услуге модула железничког и друмског превоза корисника услуга



Слика 21: Комуникација и способност сервиса у ИТ трансакционом моделу (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019)

Процес комуникације може се представити на следећи начин:

$$A \approx C \times R \times P^* \quad (3)$$

Подскуп „А“ представља трансакционе обрасце кооперације као способност поља интеракције), подскуп „С“ представља учеснике у интеракцији (сервисне ресурсе) и  $a = \{c_s, r_s, P_s\}$  представља компоненту која се експлицитно граничи са улогом „R“ и употребљава скуп интеракционих е-процеса „P\*“ (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019). Крајни циљ развоја ИТ трансакционог модела је детерминисана услуга факторима корисника услуге, његовим потребама, захтевима и очекивањима, ресурсима и механизмом за приступ и испоруку, који се анализирају из базе података. ИТ трансакциони модел фаворизује захтев за сервисном информацијом (r), који обухвата шта је захтевано (p), коме је потребно (a), како одговорити на захтев (m) и када је потребно (t).

### 4.5.3 Моделовање архитектуре иновативног трансакционог модела

Моделовање архитектуре (слика 23) ИТ трансакционог модела заснива се на анализи динамичке комплексности (конфигурацији стања) интеракција пет компоненти целине, које представљају савремену парадигму пословних процеса (примењена технологија, организациони процеси, околина, људски ресурси и услуга или производ) (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

У пословању, организације се суочавају са изазовом бољег усклађивања ИТ инвестиција са својим стратешким правцем. У раду, аутори (Cai, Tang, & Huang, 2004) предлажу концепт интеграције пословног дизајна, који представља систематски приступ интеграције активности везаних за пословни дизајн, почевши од формулације стратегије, редизајна пословања, до редизајна окружења пословања. Такође, аутори (Mirchevski, 2011) представљају боље механизме комуникације за различите улоге које олакшавају комуникацију међу корисницима. У виртуалним организацијама постоје јаке везе и зависности између пословне стратегије компаније, стратегије организације, информационих и комуникационих технологија.

У докторској дисертацији, технологија у архитектури модела представља софтверске и хардверске компоненте транспортних организација за железнички и друмски превоз путника, сервисе за комуникацију и размену порука, као и сервисе провајдера који су засновани на ИКОМ (улаз, контрола тока и варијабли, излаз и механизам конверзије) компонентама функционалних и пословних активности (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

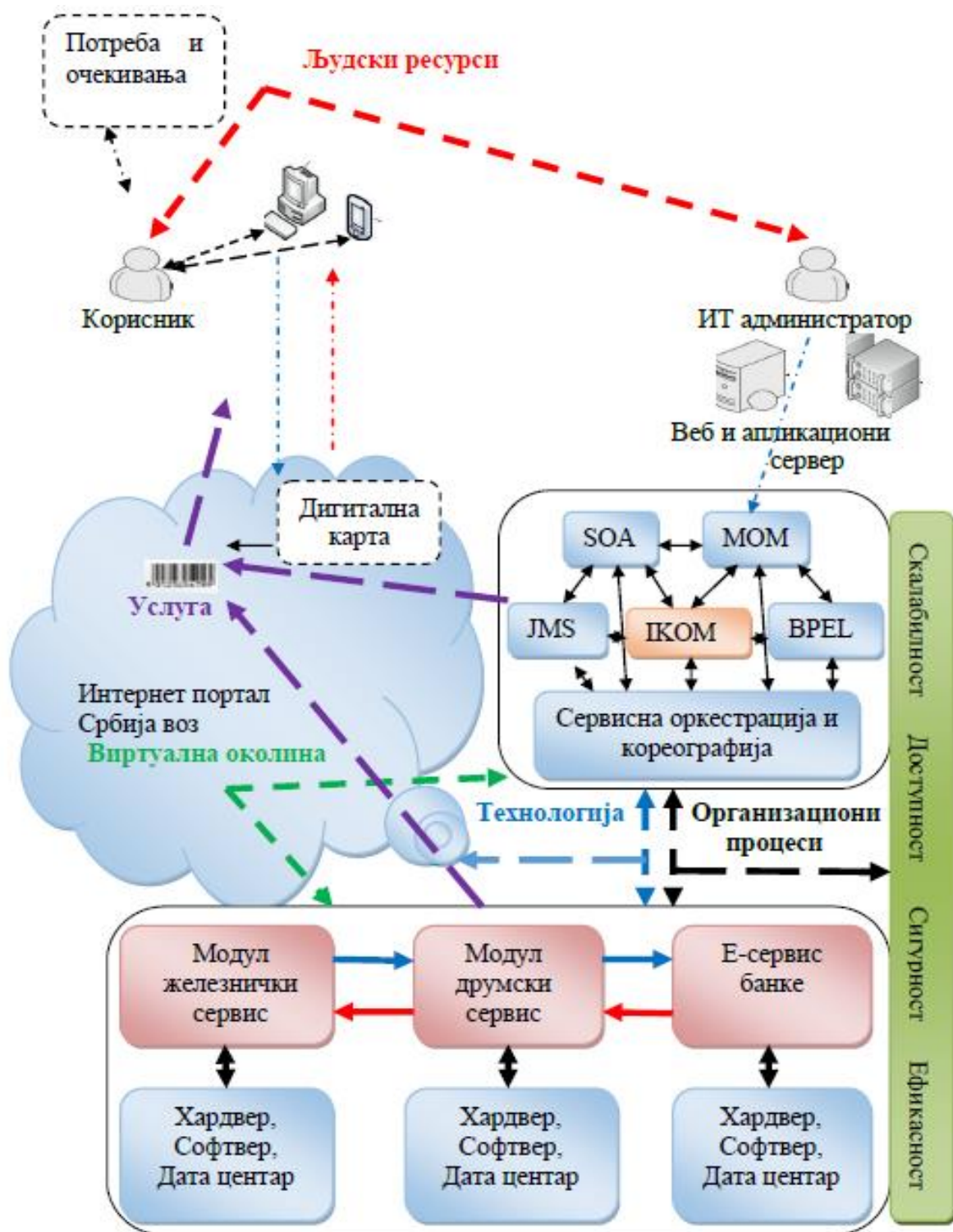


Слика 22: ИКОМ компоненте структуре активности транспортне услуге

Програмирањем ИКОМ компоненти провајдер услуга за железнички и друмски превоз поставља више димензионални стратешки пословни циљ, а битне димензије су (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019):

- да рационално експлоатише транспортне ресурсе, усавршава развој и имплементацију савремених напредних информационо-комуникационих технологија у структури транспортне услуге,
- да модернизује продајну мрежу, с акцентом на повећању квалитета свих сегмената транспортне услуге и стимулацији лојалности корисника и придобијању нових,
- да оптимизује број запослених, њихове образовне потребе и континуирану едукацију за функционалне и ИКТ компетенције.





Слика23: Модел система е-карте ИТ трансакционог модела (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019)

Иновативни модел је заснован на платформи трансакционог информационо-комуникационог система са пословним активностима, које се реализују у ситуационом испреплитању искуствених интеракционих поља корисника услуга и пословно-техничких оператера провајдера услуга (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019). Интеракционо поље одређује доминантно интерперсонални контекст пословне комуникације са инстанцом лицем-у-лице (Ф-Ф) (Wang, et al., 2016), где се sukcesивно и/или периодично смеђују

оперативне активности слања и примања порука са ограниченим бројем модалитета вербалних и невербалних кодова за пренос значења (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

За реализацију процеса пословања, у први план се истиче „е-порука“ и њен ток кроз сервис који је обухваћен SOA технологијом, уз примену MOM сервера (Šumak, Heričko, Budimas, & Rušnik, 2016). SOA технологија омогућава структурирано окружење управљања ИТ; са одређеним ризиком може се утицати на побољшање флексибилности и прилагођавања пословних процеса и интернет технологија (Monteiro & Silva, 2015). BPEL се користи за описивање утицаја пословних процеса на радни ток. JMS протокол се користи за транспорт порука (Ansar, Yoon, & A. Albert, 2017).

Виртуално окружење архитектуре иновационог ИТ трансакционог модела омогућава комуникацију између корисника услуге и провајдера услуге, у циљу добијања потребних информација о локацији, кориснику, времену, активности, историји или рачунарском ентитету, или информација која се може користити за карактеризовање ситуације (стања) ентитета (особа, место или објекат, који се сматрају релевантним за интеракцију корисника и апликације, укључујући самог корисника и апликацију) (Banjanin M, 2011) (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

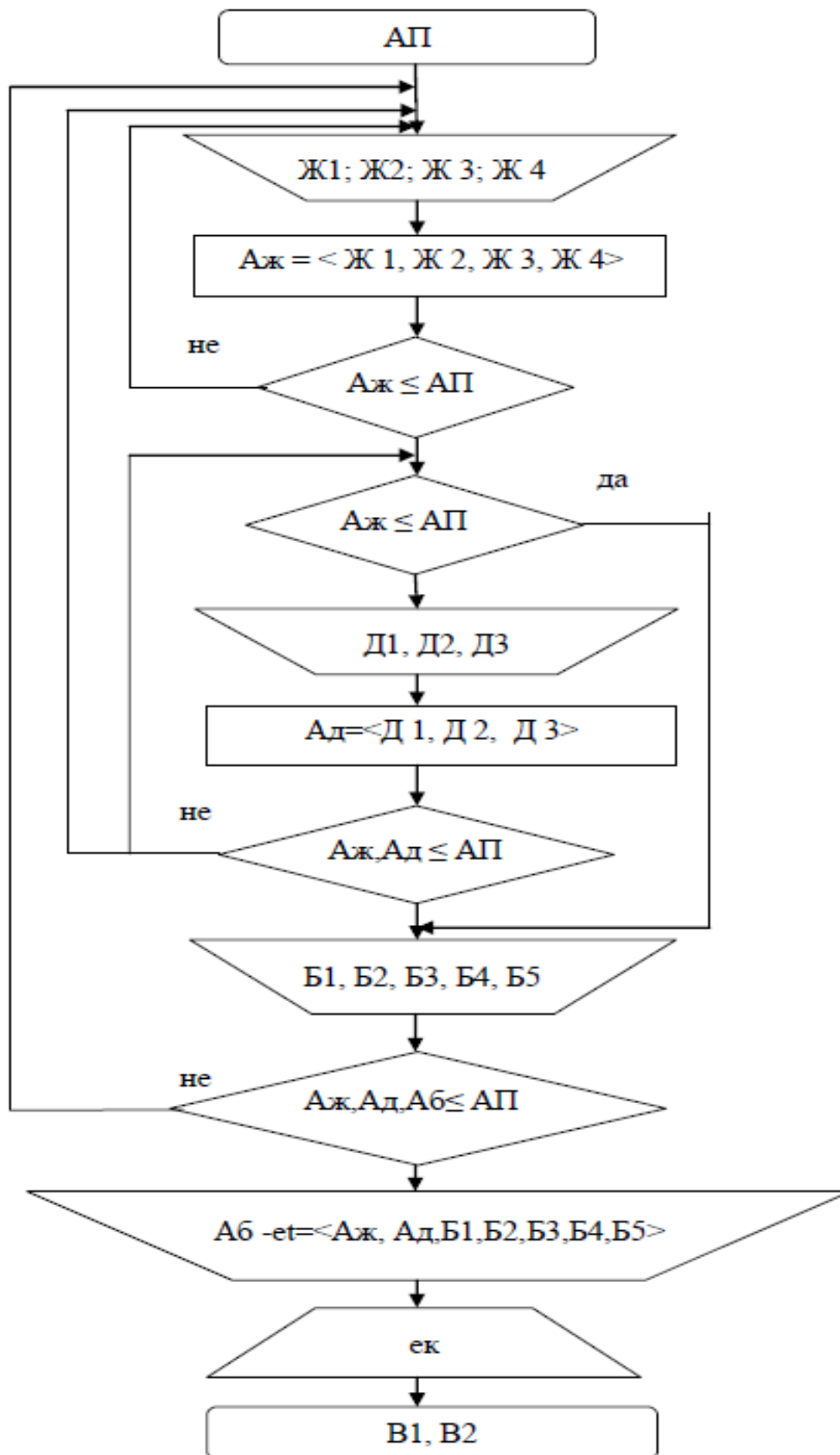
У иновационом ИТ трансакционом моделу представљен је алгоритам (слика 24) за активности које су везане за размену порука у е-процесу комуникације између корисника услуге и провајдера (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019). Символи који ће бити употребљени у алгоритму представљени су у табели 7.

Табела 7: Преглед и значење симбола који се примењују у алгоритму

Симбол	Значење симбола
„ек“	Електронска карта
„АП“	Апликација
„Аж“	Избор железничке транспортне организације
„Ж 1“	Избор релације
„Ж 2“	Избор датума путовања
„Ж 3“	Избор броја путника
„Ж 4“	Избор врсте места
„Ад“	Избор друмске транспортне организације
„Д 1“	Избор релације
„Д 2“	Избор датума путовања
„Д 3“	Избор броја путника
„Аб“	Апликација банке
„Б 1“	Логовање корисника (регистрација)
„Б 2“	Унос рачуна корисника
„Б 3“	Плаћање услуге
„Б 4“	Потврђивање плаћања и одобрење банке
„Б 5“	Одбијање захтеване услуге
„В 1“	Валидација е-карте у превозном средству
„В 2“	Валидација е-карте приликом контроле

Да би корисник набавио карту у дигиталном запису, захтев за електронском картом „ек“ мора бити мањи или једнак оперативној способности апликације „АП“ за добијање захтеване услуге, која је у складу са капацитетима железничке и друмске транспортне организације и може се представити на следећи начин:

$$(ек) \leq (АП) \quad (4)$$



Слика 24: Алгоритам тока активности у ИТ трансакционом моделу транспортне услуге (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019)

За потребе израде и сагледавања предложеног иновативног трансакционог модела, активности размене е-порука између корисника и провајдера услуге, представљене су у алгоритму (слика 24).

Електронска карта „ек“ у е-процесу генерише се трансакционим активностима апликације „АП“, где је омогућен избор у железничкој ТО „Аж“, у друмској ТО „Ад“ и плаћање услуге преко банке „Аб“. Подскуп „Аж“ обухвата следеће кораке: избор релације „Ж1“, датума „Ж2“, број путника „Ж3“ и врсту места „Ж4“. У друмској ТО „Ад“ корисник услуге бира релацију „Д1“, датум путовања „Д2“ и број путника „Д3“. Корисник услуге плаћа услугу преко банке „Аб“ у следећим корацима: логовање корисника „Б1“, унос рачуна „Б2“, плаћање „Б3“, потврђивање плаћања услуге „Б4“ и одбијање захтеване услуге „Б5“. Корисник са е-картом на свом паметном телефону врши валидацију у превозном средству „В1“ и она омогућава контролу од овлашћеног запосленог „В2“. Потенцијал целокупног процеса набавке е-карте мора се приказати на следећи начин (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019):

$$ek = \{ [Aj(Ж1, Ж2, Ж3, Ж4)], [Ad(Д1, Д2, Д3)], [Ab(Б1, Б2, Б3, Б4, Б5)] \} \quad (5)$$

У ИКТ трансакционом моделу, корисник услуге употребом апликације на интернет страници десктоп рачунара или са мобилног телефона, са било ког места и у било које време, остварује комуникацију са провајдером услуге за наручивање, куповину и добијање превозне карте, која се може употребити за железнички и друмски модул превоза.

Корисник услуге у модулу железничког превоза селекује и захтева релацију и датум путовања, број путника и врсту места (седиште, лежај или постеља). Ако је захтевана услуга доступна на основу расположивих ресурса у железничком превозу и предвиђена је саобраћајно транспортним упутством, корисник услуге може да настави избор параметара за друмски модул. У случају да транспортна организација за железнички превоз нема доступне параметре које захтева корисник, моделобавештава да изабрани параметар није на располагању, и аутоматски приказује сличне могућности које су у понуди, да би корисник потврдио нову понуду у складу са почетним потребама.

Другим речима, на пример, ако корисник услуге захтева место за седење у возу где је већ попуњено или унапред извршена резервација, систем аутоматски показује кориснику услуга тражени параметар у првом претходном или наредном возу. Једна од могућности је да корисник услуге захтева резервацију места за више корисника који желе да седе заједно са једном превозном картом. Модел препознаје тражену услугу и обавештава корисника да на основу унетих параметара остварују снижену цену. Следећу могућност коју корисник користи је враћање на почетак апликације, да поново изабере потребне параметре који могу да задовоље његову потребу.

У случају када корисник тражи и добије захтеване параметре у железничкој транспортној организацији, може да настави процес где има могућност да предрезервише карте за друмског превозника, али и могућност прескакања другог превозника и улазак у процес плаћања.

Када корисник услуге изабере захтевану услугу у железничком модулу, прелази на избор параметара у друмском модулу, који обухвата релацију и датум путовања са бројем путника. Ако је захтевана услуга доступна на основу расположивих превозних капацитета, корисник услуге улази у процес плаћања. Ако један или више параметара нису доступни, корисник има могућност да се врати и поново бира услугу, нпр. када железничким превозом заврши путовање а у изабраном друмском превозном средству нема места, може да изабере следећи који одговара.



Када је кориснику довољна само услуга у железничком превозу, он има могућност за прескакање друмског модула, како би започео процес плаћања услуге који подразумева логовање, унос текућег рачуна корисника и плаћање захтеваних параметара. Пре потврђивања плаћања, корисник услуге још једном мора да погледа и потврди све параметре које је изабрао, а они су следећи:

- релацију, датум, врсту места и број корисника услуга у железничком превозу путника и
- релацију, датум и број корисника услуга у друмском превозу путника (у случају да је изабрао и потврдио).

Процес плаћања обухвата идентификацију корисника и новчану трансакцију, електронски путем интернет мреже. Када банка потврди валутну трансакцију да је процес плаћања завршен, корисник услуге добија на своју имејл е-карту у дигиталном запису, карту коју може да употреби приликом путовања, на свом паметном телефону. Поред е-карте, корисник добија и спецификацију захтеване и плаћене услуге. Могућност преузимања и меморисања е-карте на паметном телефону пружа кориснику услуге валидацију на апарату који је инсталиран у превозном средству. На захтев овлашћених запослених у транспортним организацијама, корисник услуге у превозном средству показује е-карту ради контроле.

У последњем кораку, који се односи на плаћање, постоји могућност да корисник услуге нема довољно расположивих новчаних средстава и аутоматски бива враћен на почетак апликације. У том случају, ослобађају се захтевани параметри и стоје на располагању потенцијалним корисницима.

## **5 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА**

Имплементација и примена модела развијеног у докторској дисертацији, треба кориснику услуга да омогући лакши и бржи приступ серверу провајдера услуге путем напредних интернет технологија, употребом апликације на паметном телефону, како би задовољио своја очекивања и потребу за превозом. Модел омогућава кориснику избор, плаћање и добијање е-карте.

Примена иновативног модела који је заснован на интеграцији сервиса, има могућност дистрибуције података, пословне логике, као и међусобне комуникације између корисника и сервера провајдера услуге (Nuñez, González, Aquino, & Cernuzzi, 2017). Са друге стране, транспортна организација имплементацијом и применом нових сервиса у свом пословању постиже ефективност у одређивању примарних циљева за унапређење квалитета услуге. Очекивања позитивних резултата кроз примену иновативног модела подразумевају повећање ефикасности пословања, која зависи од уложених средстава.

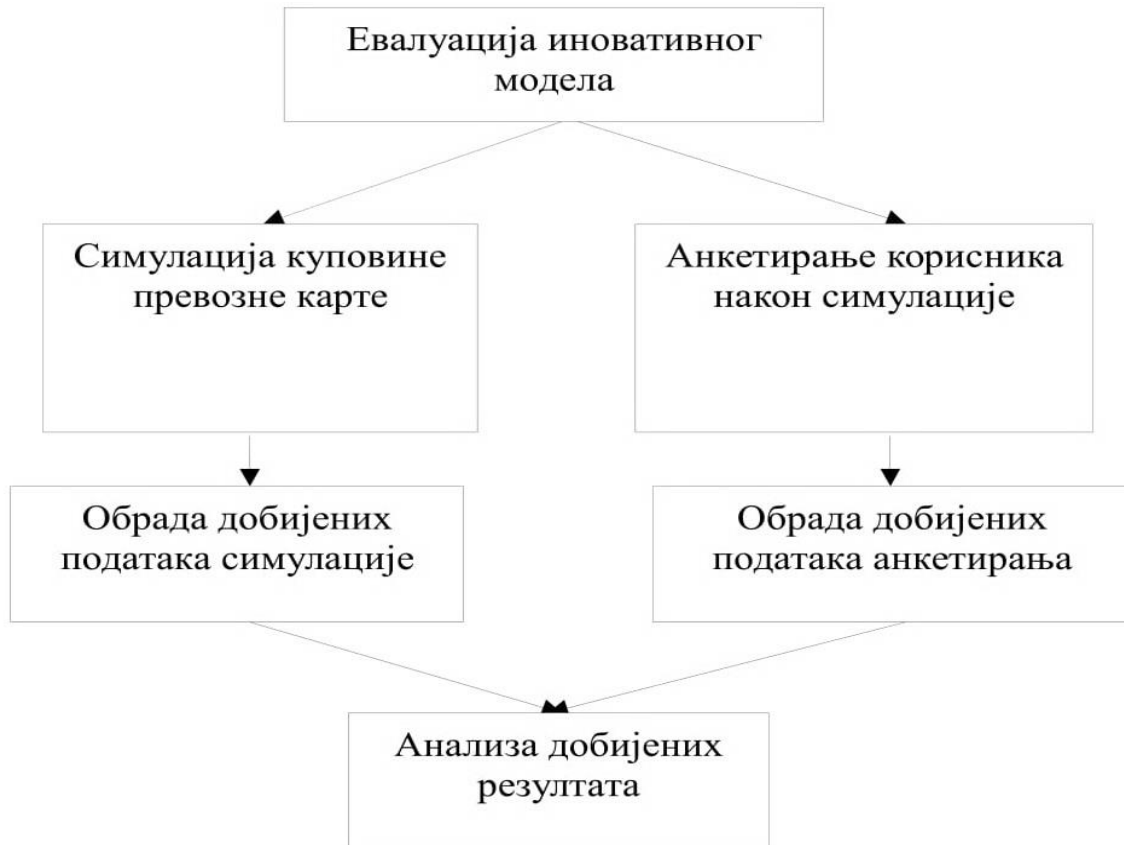
У докторској дисертацији урађене су анализе сервиса инфраструктуре и архитектуре модела, који се тренутно примењују у пословању транспортне организације, као и предлог иновативног модела, где се може закључити да је примена остварљива са незнатним улагањима.

### **5.1 Имплементација компоненти система електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама**

#### **5.1.1 Пројектни захтеви**

Основни циљ пројекта је развој и имплементација модела електронског пословања за набавку возне карте у железничком превозу путника, са могућношћу употребе у друмском превозу. Имплементирани иновативни модел треба да унапреди процес пословања, традиционални и проширени модел железничке организације у области информационо-комуникационих технологија, у циљу размене „порука“ између корисника услуге и провајдера услуге. На основу анализе постојећих модела и сервиса, и истраживања које је спроведено у докторској дисертацији, потребно је развити апликацију за избор, плаћање и добијање е-карте у дигиталном запису на паметном телефону, за валидацију у превозном средству.

Пројектни захтев подразумева апликацију за иновативни ИКТ трансакциони модел на основу моделирања архитектуре, инфраструктуре са сервисном интеграцијом сервиса железничког и друмског провајдера услуге. Апликација за електронско пословање у комуникацији путем интернет мреже корисника услуге са провајдером услуге, тј. транспортном организацијом, треба да омогући регистрацију, избор датума и релацију путовања као и број путника. Након избора потребних параметара у железничком саобраћају, корисник услуге бира услуге друмског превозника. Интеграција сервиса између транспортних организација остварује се SOA технологијом и веб сервисима. Веб сервиси треба да обезбеде размену порука у реалном времену. Евалуација се врши са практичном применом апликације на паметном телефону, за набавку возне карте, праћењем параметара у току реализације процеса.



Слика 25: Потребни кораци за евалуацију иновативног модела

Евалуација иновативног модела се посматра на два начина (слика25):

- Обрадом података приликом примене и тестирања корисника услуга, који су везани за употребљивост апликације и
- Обрадом упитника који такође попуњавају корисници услуга након примене апликације.

Добијени резултати треба да покажу у којој мери иновативни модел електронског пословања може да допринесе унапређењу пословања у железничкој организацији и повећању квалитета услуге. Аутоматизација управљања перформансама процеса у компанији, користећи посебно развијену клијентску апликацију заснива се на анализи података (Tasić, Đurić, Malešević, Maksimović, & Radaković, 2018).

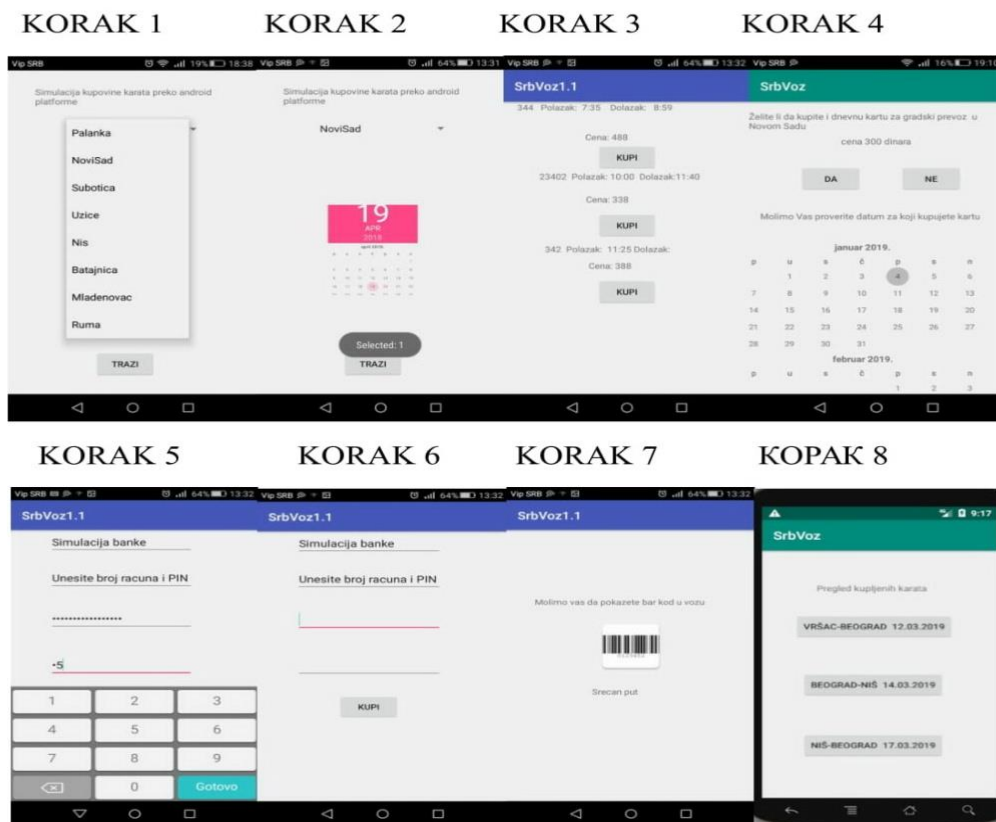
### 5.1.2 Имплементација иновативног модела електронског пословања

У основи за реализацију процеса иновативног модела електронског пословања креирана је апликација у програмском окружењу *Android Studio* програмским језиком *Java*. Креирана апликација приступа садржају програмског пакета за електронско издавање возних карата „ОРКА“, који железнички превозник већ употребљава у свом пословању.



Слика 26: Дизајн иновативног модела

Корисник услуге уз помоћ апликације приступа садржају који у основи омогућава преглед и избор услуге у железничком превозу, могућност избора услуге друмског превозника или прелазак на следећи корак, где се улази у процес плаћања. Након избора услуге у железничком и друмском превозу, процес плаћања обухвата и регистрацију корисника уношењем потребних података са платне картице. На основу унетих података и захтеване услуге, врши се електронско плаћање између корисника услуге и банке. Након извршених електронских трансакција, корисник услуге добија на паметном телефону бар-код који представља е-карту у дигиталном запису (слика 27).



Слика 27: Преглед корака у апликацији

Последњи корак обухвата могућност прегледа свих купљених електронских карата. Преглед купљених карата чува се у дигиталном новчанику, који кориснику омогућава обављање електронских трансакција, безбедно чување података о плаћању, као и лозинке корисника (Tiwari, Garg, & Singhal, 2019)

Карта у дигиталном запису прослеђује се кориснику услуге на имејл адресу коју је навео приликом регистрације и може се користити као свака друга стандардна превозна исправа приликом путовања. Апликација за електронску набавку превозне карте је у тестној фази и за потребе докторске дисертације употребио ју је 51 корисник.

## **5.2 Примена система електронског пословања заснованог на напредним интернет технологијама**

Анализа употребљивости апликације представља начин утврђивања функционалности пословних процеса, као и спремност корисника за примену модела електронског пословања (Pavlović, Z., 2017). На основу примене иновативног модела, потребно је идентификовати показатеље квалитета услуге приликом симулације куповине и добијања дигиталног записа, који у потпуности замењује папирнату превозну карту. Симулацију куповине карте извршавају корисници услуга који путују возом. Употребу и тестирање иновативног модела кроз симулацију куповине обухвата (Luna, Mendoza, Vargas, Muñoz, Alvarez, & Rodriguez, 2015):

- Припрему питања која су битна за употребљивост иновативног модела;
- Процедуру која је потребна за спровођење истраживања, која обухвата: корисника услуге, коме се мора објаснити поступак и сврха истраживања, добровољни пристанак корисника услуге, који оцењује унапред предвиђене радње на паметном телефону кроз примену апликације и утврђивање евентуалних проблема током употребе, и
- Оцену корисника услуге како би се утврдило задовољство и идентификовали евентуални проблеми употребљивости.

У циљу повећања квалитета услуге, истраживањем употребљивости апликације на паметном телефону добијамо податке који омогућавају сагледавање повезаности употребе мобилних апарата код планирања путовања (време одласка, упутну станицу, број корисника, плаћање услуге) и очекиване резултате након реализације, тј. завршетка путовања (Jamal & Habib, 2019).

### **5.2.1 Методолошки поступак истраживања**

Систем електронског пословања заснован на напредним интернет технологијама подразумева апликацију за реално тестирање корисника услуга током путовања. Тестирање корисника услуга је поступак симулације куповине е-карте, где се посматра реакција корисника приликом употребе апликације на паметном телефону.

Коришћење паметног телефона подразумева избор, плаћање и добијање е-карте у дигиталном запису, на основу моделирања иновативног трансакционог модела који је

представљен у докторској дисертацији. За идентификацију параметара нивоа задовољства иновативном услугом, употребиће се упитник који попуњавају корисници након симулације куповине.

## **5.2.2 Инструменти истраживања**

За реализацију истраживања састављен је анкетни упитник који представља инструмент. Анкетни упитник садржи питања која су у вези са иновативним моделом пословања транспортне организације. У основи анкетни упитник представља инструмент за мерење нивоа задовољства корисника након симулације куповине е-карте.

Анкетни упитник за мерење нивоа задовољства корисника услуга састоји се из 10 питања. Одговори на анкетна питања су понуђени кориснику у форми петостепене Ликертове скале, на следећи начин:

- 5- у потпуностисе слажем;
- 4- слажем се;
- 3- делимично се слажем;
- 2- не слажем се и
- 1- сигурно се не слажем.

## **5.2.3 Испитаници**

За разлику од традиционалног модела куповине возне карте, који је заступљен на целокупној територији железнице, само на једној релацији (Београд–Вршац–Београд) користисе проширени модел, који подразумева употребу рачунара, комуникационе мреже и интернета. У докторској дисертацији, утврђен је став реалних корисника услуга, став запослених према иновативном моделу и мерење њиховог задовољства, у циљу повећања свих сегмената квалитета услуге. Ради добијања и анализе података, узорак испитаника обухватио је две категорије корисника услуга (студенти и запослени), који свакодневно путују возом на релацији Београд–Вршац–Београд. Избор испитаника је подразумевао свакодневну употребу паметног телефона, употребу интернета, екстровертност, спремност на сарадњу и отвореност.

## **5.2.4 Дизајн модела**

Дизајн модела подразумева две групе испитаника (студенте и запослене), који свакодневно путују возом. Након поласка воза и смештаја корисника услуга, тј. заузимања места, спроведено је тестирање апликације и попуњавање упитника. Корисницима је описан иновативни модел са смерницама за употребу, као и шта се очекује на основу резултата тестирања. Модел обухвата мобилну апликацију на паметном телефону. Апликација има технолошки дизајн, где се подразумева да корисник услуге обавља одређени задатак на

паметном телефону (избор, плаћање и добијање е-карте) који треба измерити (W. Karwowski, 2011).

НСИ (*Human-Computer Interaction*) проучава употребљивост апликације кроз елеганцију и јасноћу. За остваривање циља, тј. повећања квалитета услуге кроз иновативни модел пословања, потребно је утврдити функционалност апликације на основу следећих компоненти (Minovic, Štavljanin, & Starcevic, 2009)(слика 28):

- Лакоћа учења;
- Ефикасност;
- Меморабилност;
- Грешке и
- Задовољство.



Слика 28:Компоненте за употребљивост апликације

На почетку тестирања апликације на pamетном телефону, корисницима услуга саопштен је основни циљ експеримента са усменим упутством. Корисник услуге на pamетном телефону врши избор селектовањем одређених корака за набавку е-карте.

### 5.3 Варијабле у истраживању

У складу са постављеним предметом и циљем истраживања за развој и примену модела електронског пословања, креирана су анкетна питања која укључују независне и зависне варијабле. Детаљна структура истраживачких питања представљена је у анкетном листу за запослене у железничкој организацији (Прилог 2) и у анкетном листу за корисника услуга (Прилог 3).

**Независне варијабле** у истраживању у докторској дисертацији су хипотетички узрочне и односе се на образовање и спремност корисника услуга (студената и запослених), као и запослених у железничкој организацији у примени модела електронског пословања:

- образовање и спремност код студената и запослених корисника услуга и запослених у железничкој организацији, ниво образовања: средње, више или високо;
- Употребљивост и примена интернет технологија код студената и запослених корисника услуга и запослених у железничкој организацији;
- Заинтересованост у примени модела електронског пословања код студената и запослених корисника услуга и запослених у железничкој организацији;
- Приступ интернету преко десктоп рачунара или мобилног телефона;
- Колико се често конектују корисници услуге, а колико запослени у железничкој организацији;
- Колико је поверење у запослене у железничкој организацији;
- Употреба интернета код запослених у организацији за преузимање података, комуникацију са другим особама, гледање филмова, слушање музике, плаћање рачуна, онлајн наручивање и плаћање услуге;
- Употреба интернета код корисника услуга за преглед обавештења на страници факултета, преглед реда возње, комуникацију са студентима и професорима, комуникацију електронском поштом, претрагу научних и стручних часописа, гледање филмова, слушање музике, пријаву испита, плаћање рачуна;
- Заинтересованост корисника услуга за примену модела који обезбеђује набавку возне карте у дигиталном запису, уз употребу апликације на паметном телефону;
- Телекомуникациона инфраструктура железнице има сервисе са којима је остварљива интеграција модела електронског пословања.

**Зависне варијабле** у дисертацији за ово истраживање подразумевају однос, став и могућност корисника услуга (студената и запослених), као и запослених у железничкој организацији, у примени модела електронског пословања су последичне и могу се посматрати као резултат деловања независних варијабли. У складу са истраживањем у дисертацији, обухватају следеће:

- Применом едукативних знања запослени у железничком саобраћају стичу нова знања из области примене интернет технологија;
- Путем семинара, редовног школовања, могуће је упознати запослене са предностима напредних интернет технологија;
- Повећавају радни учинак;
- Повећавају дигиталне компетенције;
- Побољшавају проактивност и флексибилност у послу;
- Побољшавају вештине тимског рада;
- Повећавају вољу да се жртвују за интересе железничке организације;
- Модел електронског пословања може значајно да подигне ниво интеракције у комуникацији која се остварује између корисника и сервиса железничке организације;
- Могуће је дефинисати показатеље за методолошки приступ развоју модела електронског пословања анкетирањем;
- Поред традиционалних модела куповине возне карте, утврђивање става корисника за сарадњу и примену модела електронског пословања за набавку карте;
- Применом модела електронског пословања повећава се квалитет услуге;
- Применом модела електронског пословања повећава се задовољство корисника услуга.



## 5.4 Квалитативна и квантитативна истраживања за развој модела

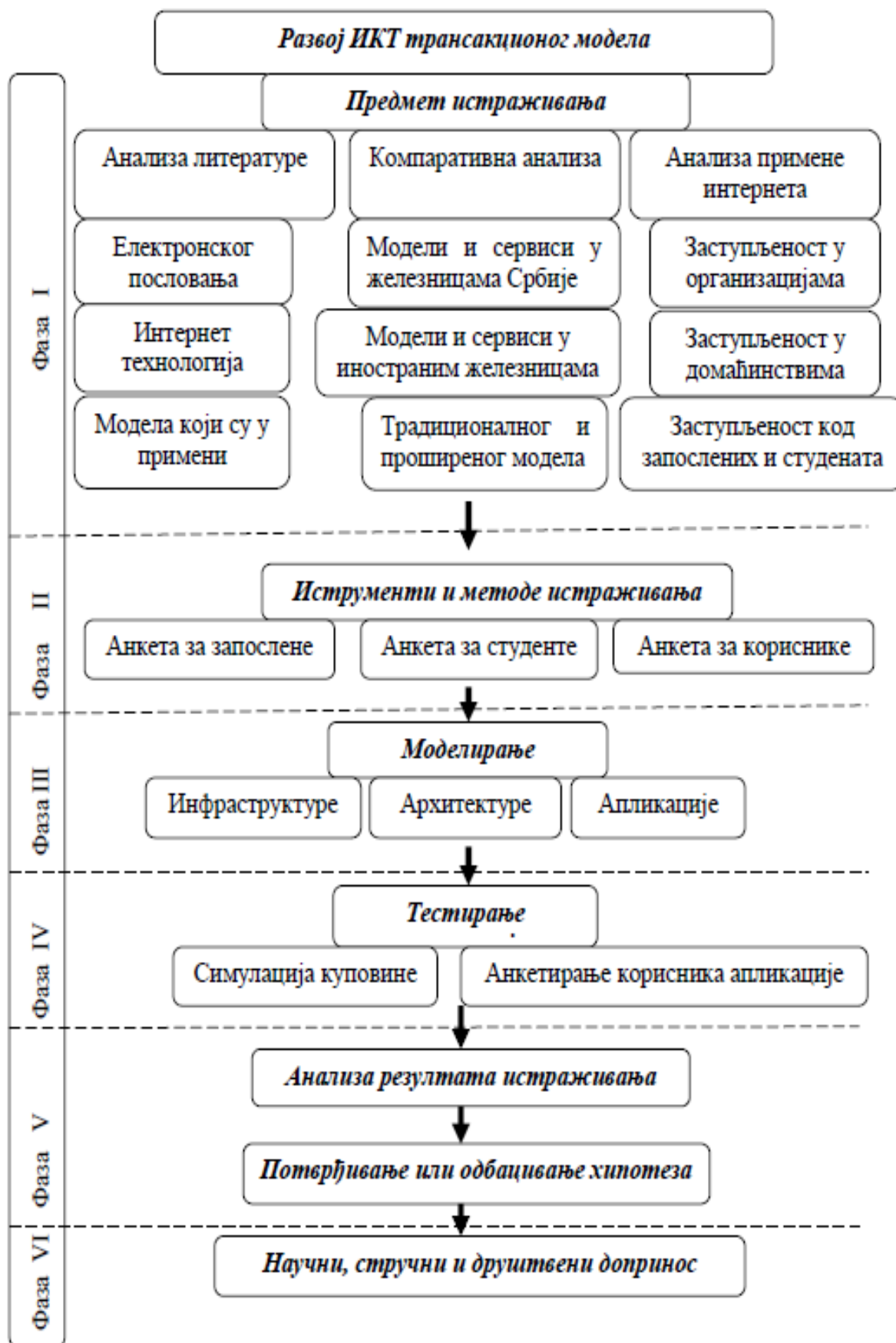
Дескриптивна истраживања примењена са циљем да се добије одговор на питање која су то очекивања корисника услуга у односу на железнички превоз путника. За добијање одговора на претходно постављена питања, примењено је истраживање засновано на квалитативним и квантитативним методама. Основни разлози за избор овакве стратегије истраживања налазе се првенствено у изучаваном проблему. Свакако да је лакше радити са квантитативним показатељима, али с обзиром на природу проблема и потребе, у појединим случајевима, за сагледавањем ставова и мишљења, показало се неопходним укључивање и квалитативних показатеља.

Први део упитника односио се на податке о корисницима који свакодневно путују возом, односно на демографске карактеристике испитаника. Други део се односио на иновативни модел пословања у железничком превозу и то у погледу квалитета услуге, професионалног рада запослених у транспортној организацији. Студенти и запослени који свакодневно путују возом би оцењивали значај елемената оценом на петостепеној Ликертовој скали од 1 до 5 (1 - најнижа додељена вредност; 5 - највиша додељена вредност).

Упитник је састављен од питања затвореног типа са више понуђених алтернативних одговора, о посматраним појавама и процесима у циљу сагледавања сугестија које могу да утичу на побољшање квалитета услуге.

С обзиром да не постоји стандардизовани упитник који се односи на ову област истраживања, анализирани су инструменти коришћени у сличним истраживањима, уз прилагођавање питања реалним потребама у односу на дефинисане области модела пословања у транспортној организацији.

Истраживање ће се спровести унутар једног воза (аналитичка јединица), на релацији Београд–Рума и Београд–Вршац, односно у оквиру једне одређене релације путовања студената и запослених који свакодневно употребљавају железнички превоз до факултета или посла, у повратку до места становања, што свакако не умањује значај истраживања, јер би добијени резултати могли да буду примењени у неким будућим истраживањима целе популације која употребљава железничке услуге.



Слика 29: Детаљна методологија развоја модела

Узорак би представљали студенти који свакодневно путују железницом и имају паметне телефоне. Увидом у базу података оперативног одељења за железнички превоз путника и на основу анализе броја издатих карата и оствареног прихода, добијају се основни подаци о броју реалних студената (коришћење основа повластице за младе до 26. година), као и о структури расподеле по категоријама превоза (одрасли, лица старија од 60. година и млади до 26. година), на основу чега се одређује репрезентативност узорка.

Истраживање је спроведено унутар једног воза под истим поступком као за студенте, стим да аналитичку јединицу представљају запослени, пошто они заузимају значајну циљну групу у моделирању иновативног модела пословања. Анализа и приказ резултата за утврђивање става према развоју и примени иновативног модела електронског пословања анонимно анкетираних корисника и запослених, урађена је применом специјализованог софтверског пакета SPSS (*Statistical Package for Social Scientists*).

#### **5.4.1 Анализа употребе информационо-комуникационих технологија**

У основи функционисања ИКТ трансакционог модела је интернет. На основу релевантне литературе, примена ИКТ је заступљена у свим сферама друштва. Аутори (Golpayegani, 2017) у раду употребу ИКТ сматрају важном за идентификацију фактора у којима се може направити профитабилна модификација, која доводи до побољшања квалитета. ИКТ утичу на велики развој интернет продавница, као и организација које се баве трговином. Овакав тип организација користи ИКТ као главни алат маркетинг канала за откривање куповних образаца за управљање односима са корисницима, у циљу повећања квалитета услуге (Grami, Gheibi, & Rahimi, 2016).

За потребе моделирања нове транспортне услуге, потребно је анализирати употребу ИКТ од стране корисника услуга, кроз сагледавање параметара који се односе на: свакодневну употребу рачунара у домаћинству корисника, употребу интернета и употребу паметних мобилних телефона.

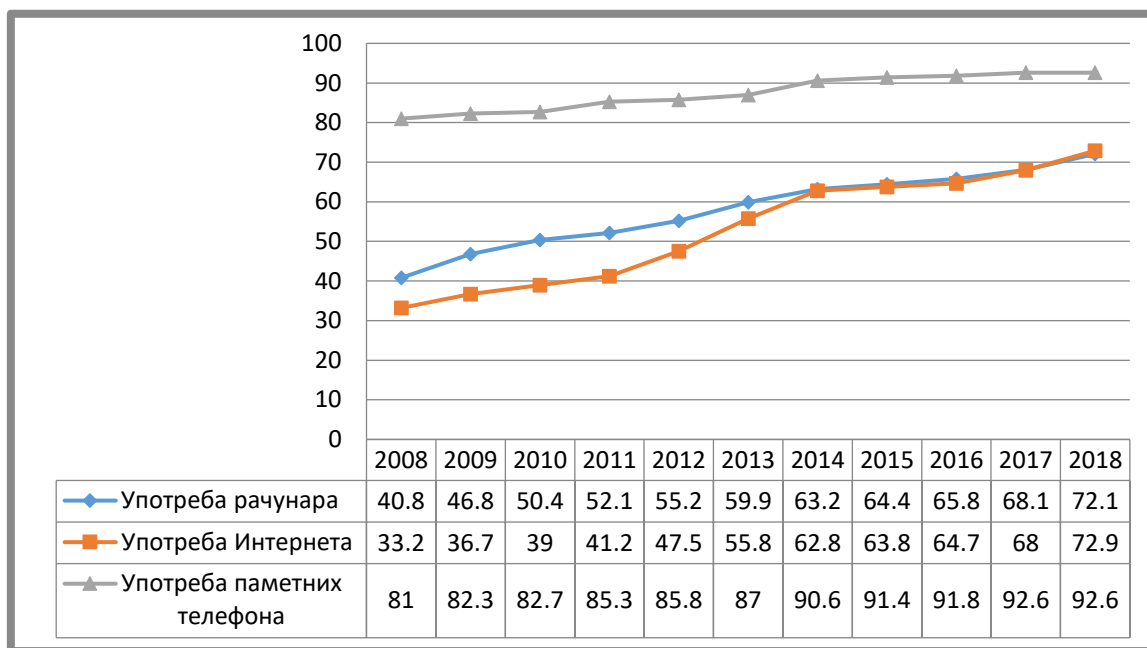
Транспортна организација у складу за захтевима тржишта и модела пословања, улаже напоре ка стварању позитивне климе за повећање свих сегмената квалитета услуге, као и ефикасног и ефективног развоја нових комуникационих решења за приближавање реалним и потенцијалним корисницима.

#### **Анализа употребе ИКТ корисника услуга**

Употреба ИКТ у домаћинствима може се анализирати са више страна, а једна од њих може бити пример смањења трошкова (Ziekow, Goebel, Strüker, & Jacobsen, 2013). У земљама у развоју употреба ИКТ је на ниском нивоу и представља на један начин дигитално сиромаштво. Уједно употреба ИКТ указује да корисници са вишим примањима и образовањем имају услова да свакодневно употребљавају нове погодности (Susanto, 2018).

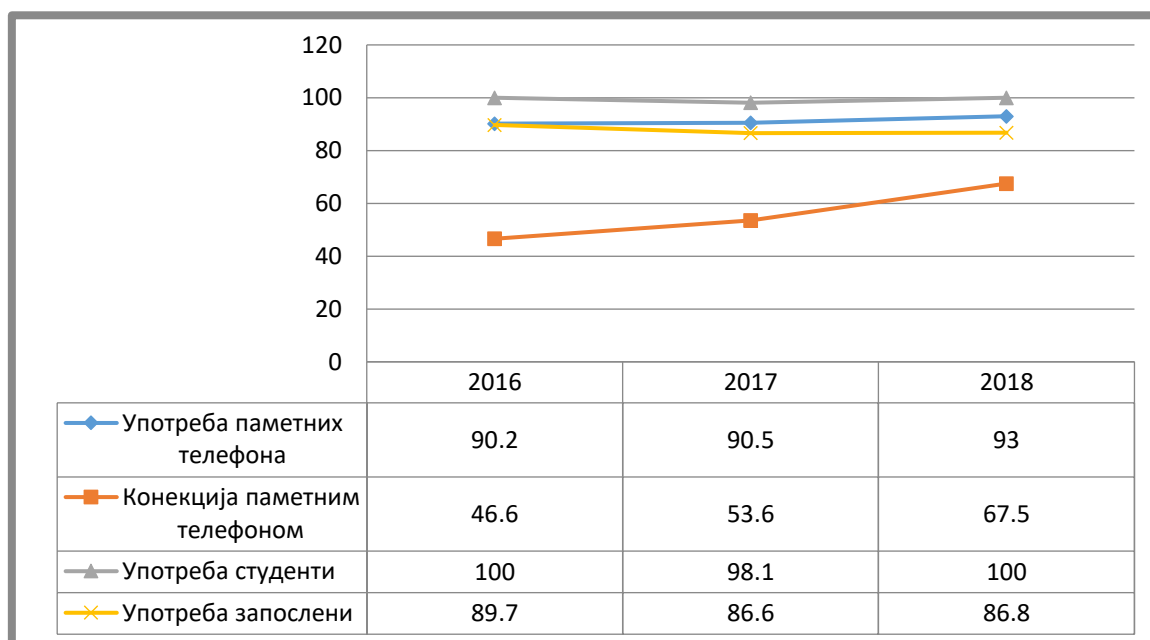
Републички завод за статистику је спровео истраживање које се односи на употребу ИКТ код корисника услуга у домаћинствима, о тренутном стању напред наведене области, која може да послужи као добра основа за планирање и развој модела пословања који су засновани на напредним интернет технологијама. Параметри који су узети у обзир, подразумевају употребу рачунара, интернета и паметних телефона, у периоду од 2008. до 2018. године (слика 30) (RZS, 2019). Употреба рачунара и интернета је у сталном и

непрекидном паралелном расту. Наиме, 2008. године, процентуална разлика је износила око 7% у корист употребе рачунара (40.8% употреба рачунара, 33.2% употреба интернета).



Слика 30: Употреба ИКТ од стране корисника услуга (2008-2018)

У протеклих десет година, мала је разлика и она износи 0.8%, али у корист употребе интернета (72.1% употреба рачунара, 72.9% употреба интернета). Параметар који се односи на употребу паметних телефона је знатно заступљенији код корисника услуга (2008. године 81%, 2018. године 92.6%) (RZS, 2019).



Слика 31: Употреба и конекција паметних телефона студената и запослених

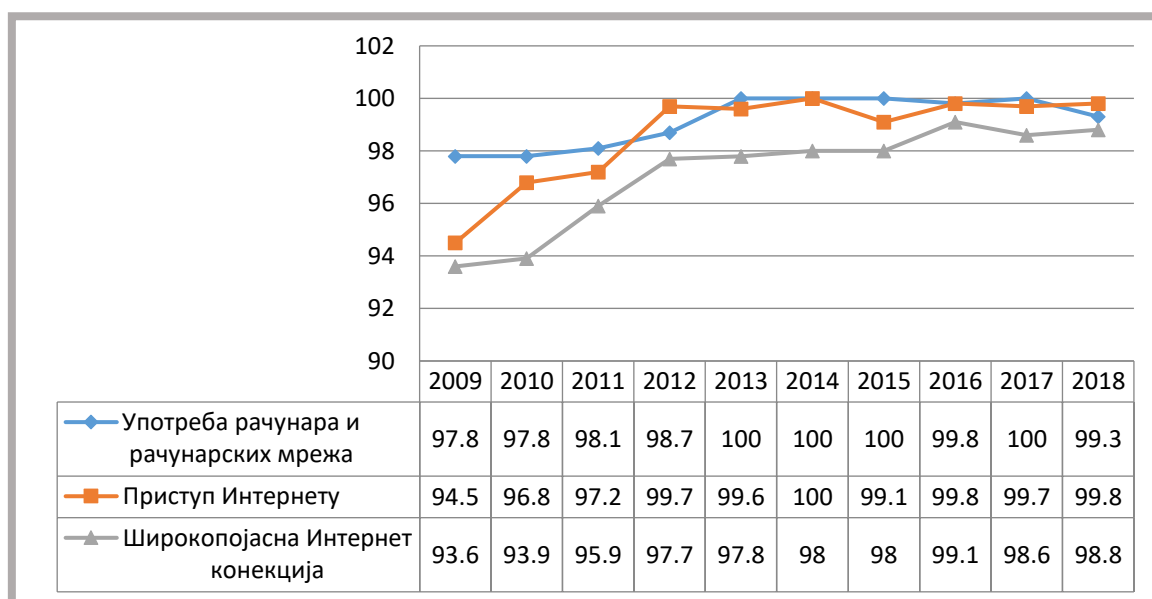
Употреба паметних телефона у последње три године повећала се око 3%. Употреба паметних телефона у последње три године код студената износи приближно 100%, док код запослених, истраживање је показало, око 88% (RZS, 2019). Резултати упућују да је спремност студената и запослених у примени нових технологија на високом нивоу (слика 31). Поред анкетирања

циљне групе корисника услуга (студената, запослених) који свакодневно путују, може се видети спремност корисника за примену иновативних модела електронског пословања.

### Анализа употребе ИКТ у организацији

Организације употребом ИКТ стварају систем за међусобну комуникацију између запослених и уједно приступ информацијама. Будући да су информације вредан ресурс за организацију, неопходно је континуирано анализирати и преиспитивати како се информације шире у организацијама које би могле помоћи у развоју структура за побољшање организационих функција (Rahman & Sembiring, 2017).

Будући да се технологије развијају, нови уређаји и системи засновани на ИКТ ће бити креирани и представљени ефикасније. Професионалци у организацијама за област ИКТ морају имати техничку стручност у компјутерским системима, хардверу и мрежама, требало би да имају способност за брзо и ефикасно решавање проблема и анализу доступних података (Singto & Mingkhwan, 2014). Ради унапређења пословања транспортне организације, морају да примене и прате развојне трендове које омогућавају напредне интернет технологије. Урађено истраживање (RZS, 2019) показује процентуални однос употребе рачунара и рачунарских мрежа, приступ интернету и широкопојасну конекцију у организацијама у временском интервалу од 2009. године до 2018. године (слика 32).



Слика 32: Употреба рачунарских мрежа и интернета у организацијама

Употреба рачунара и рачунарских мрежа у организацијама је заступљена 2009. године око 97.8%, док 2018. године износи 99.3%. У неким годинама (2013, 2014, 2015, 2017.) употреба износи 100%. Приступ интернету износи 99.8% 2018. године. Широкопојасна интернет конекција је заступљена 2009. године 93.6%, а 2018. године износи чак 98.8%.

#### 5.4.2 Анализа традиционалног и проширеног модела траспортне услуге у железничком саобраћају

Развој модела подразумева интеграцију сервиса железничке организације са сервисима других транспортних организација, све у циљу задовољења реалних потреба и захтева корисника услуга у складу са приступачним технолошким иновацијама, са основним циљем повећања нивоа квалитета услуга (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Дакле, железничка ИКТ инфраструктура није потпуно искоришћена у тој мери, како би се задовољиле све потребе корисника услуга. Корисник услуге једним делом путује железницом, а где нема железничког превоза, приступа алтернативним превозима, било да је у питању градски превоз у једном месту или приградски превоз до другог места.

Комплексном анализом у докторској дисертацији, приказани су модели пословања засновани на интернет платформи, где корисник услуге путем тренутних сервиса који се употребљавају, нема могућност да задовољи своје потребе, захтеве и очекивања путем напредних интернет технологија. Интеграција сервиса транспортних организација, треба да обезбеди развој и примену иновативног сервиса, где се постиже ефективност и ефикасност нових модела електронског пословања, да корисник има услугу и могућност да кроз бољу и квалитетнију понуду оствари своје потребе, жеље и очекивања.

Један од основних циљева је идентификовање и испитивање могућности примене иновативних модела електронског пословања путем интернет мреже, како би се унапредило пословање у транспортној организацији. Транспортна организација за железнички превоз путника у свом пословању већ користи рачунаре, хардверску и софтверску опрему, тако да је интеграција сервиса са осталим видовима превоза остварљива. Примарни циљ истраживања, у докторској десертацији, јесте развој иновативног модела електронског пословања у транспортним организацијама заснованим на мобилним технологијама.

Железничка транспортна организација пружа услугу на националном и европском транспортном тржишту, а у докторској дисертацији изабрана је за студију случаја провајдера транспортне услуге. У примени је традиционални модел куповине возне карте на путничким благајнама, где је критична пословна активност монетарних трансакција, плаћање готовином или банкарском платном картицом (Stjepanovic. & Banjanin., 2014).

Један од битних параметара који утичу на традиционални начин пословања, захтева чекање у реду корисника услуга у ограниченом манипулативном простору путничких благајни провајдера услуге, са неизвесним продужењем времена куповине возних карата. Табеларни преглед семантичких димензија контекста и фактора комуникационе динамике за кориснике и провајдере услуга дат је у Табели 8.

Табела 8: Табеларни преглед семантичких димензија контекста и фактора комуникационе динамике (прилагођено према (Banjanin M., 2010)(Pavlović Z., 2019b)).

<b>Семантичке димензије контекста/Фактори комуникационе динамике</b>	<b>Корисник услуге</b>	<b>Провајдер услуге</b>
<b>Ко? (УЛОГЕ)</b>	Корисници транспортне услуге интегрисане из модула железничког и друмског саобраћаја	Оператери-провајдери транспортних услуга из модула железничког и друмског саобраћаја
<b>Шта? (ОДНОСИ/ФУНКЦИЈЕ)</b>	Личне потребе корисника за транспортном услугом реализоване активностима набавке карата и транспорта	Извршење поуздане транспортне услуге корисницима са задовољењем стандарда квалитета
<b>Где? (ПРОСТОР-ЛОКАЦИЈА)</b>	Простор-реалне физичке локације за реализовање потребе корисника транспортне услуге	Оперативно подручје провајдера (физичко-реално) за пружање транспортних услуга
<b>Када? (ВРЕМЕ-ТРЕНУТАК ИЛИ ПЕРИОД)</b>	Време рада путничке благајне -фиксираног дневног трајања за куповину карата и период транспорта према одабраним параметрима из реда вожње	Током седам дана у седмици и према оперативном плану из зимског/летњег реда вожње
<b>Како? (ИНТЕРАКЦИЈЕ/ТЕХНОЛОГИЈА)</b>	Извођењем корисничких улога у процесно-технолошким транспортним активностима и пословним трансакцијама са мултимодалним интеракцијама у вишедимензионалним контекстима система пословања	Реализација програмиране процесне структуре транспортне услуге са оперативном готовости, функционалном подобности и поузданости транспортног система и техничке инфраструктуре
<b>Зашто? (КВАЛИТЕТ/ЗАДОВОЉСТВО)</b>	Задовољење личних жеља, потреба, захтева и очекивања корисника, да у што краћем временском року изврши набавка-куповина карте и реализује транспорта	Одржавање параметара поуздане транспортне услуге и доброг имиџа провајдера уз стално повећање квалитета и пословних прихода са смањењем експлоатационих трошкова

Критична пословна активност је куповина возних карата на путничким благајнама, а могући модалитети монетарних трансакција (плаћања) су готовином или банкарском платном картицом (Stjepanović. & Banjanin., 2014).

Проширени трансакциони модел представља функционално проширење традиционалног модела са валутним трансакцијама електронског пословања у е-процесима активности набавке е-карте. Оперативно технолошко-процесна структура традиционалне транспортне

услуге је проширена и оптимизирана употребом ИКТ. У интеракционим пољима су промењени фактори комуникационе динамике са ефектима модификоване интеракције у манипулативном простору и смањења потрошње времена а повећања задовољства корисника у појединим улогама (Pavlović, Banjanin, Vukmirović, & Vukmirović, 2019).

Интеракционо преплитање улога у размени порука и трансакција се може анализирати преко шест семантичких димензија контекста (ко? шта? где? када? како? зашто?), упарених са шест ситуационих фактора комуникационе динамике (простор, односи, време, интеракције, улоге, контексти-ПОВИУК) (Banjanin M., 2010)(Pavlović Z., 2019b).

Практично се значајно редукују улоге оператера те односи и интеракције у ситуационим догађајима и активностима са корисницима, јер се са ИКТ реални физички простор модификује односно „проширује“ са виртуалним простором за набавку (избор, плаћање) електронске карте за превоз. У зависности од железничких организација за превоз путника, које су представљене и анализирани у докторској дисертацији, проактивном интеракцијом са апликацијом на паметном телефону корисник може изабрати, потврдити и купити е-карту електронским трансакцијама са пословном банком. Трансакциони подаци и записи који настају у активностима електронског пословања, током превоза и престанка потреба корисника (завршетак путовања), чувају се у бази података транспортне организације ради провере и евиденције оствареног превоза (Bohm, Sommer, & Wermuth, 2005)(Karthick & Velmurugan, 2012).

### **5.4.3 Економска оправданост примене напредних интернет технологија**

Примена аутоматизованих пословних модела подразумева и смањење броја запослених који су до тада издавали возне карте у путничким благајнама на досадашњи традиционални начин, као и одређеног броја који су контролисали исправност издатих образаца. Имплементација нових пословних модела у железничком транспорту, заснованих на напредним интернет технологијама, доводи до смањења броја запослених, извршилаца који су одговорни за издавање и контролу возних карата. Дакле, када корисник услуге има могућност да купи возну карту путем мобилне апликације, потребно је смањити број запослених, где транспортна организација може да смањи трошкове за исплату зарада запослених.

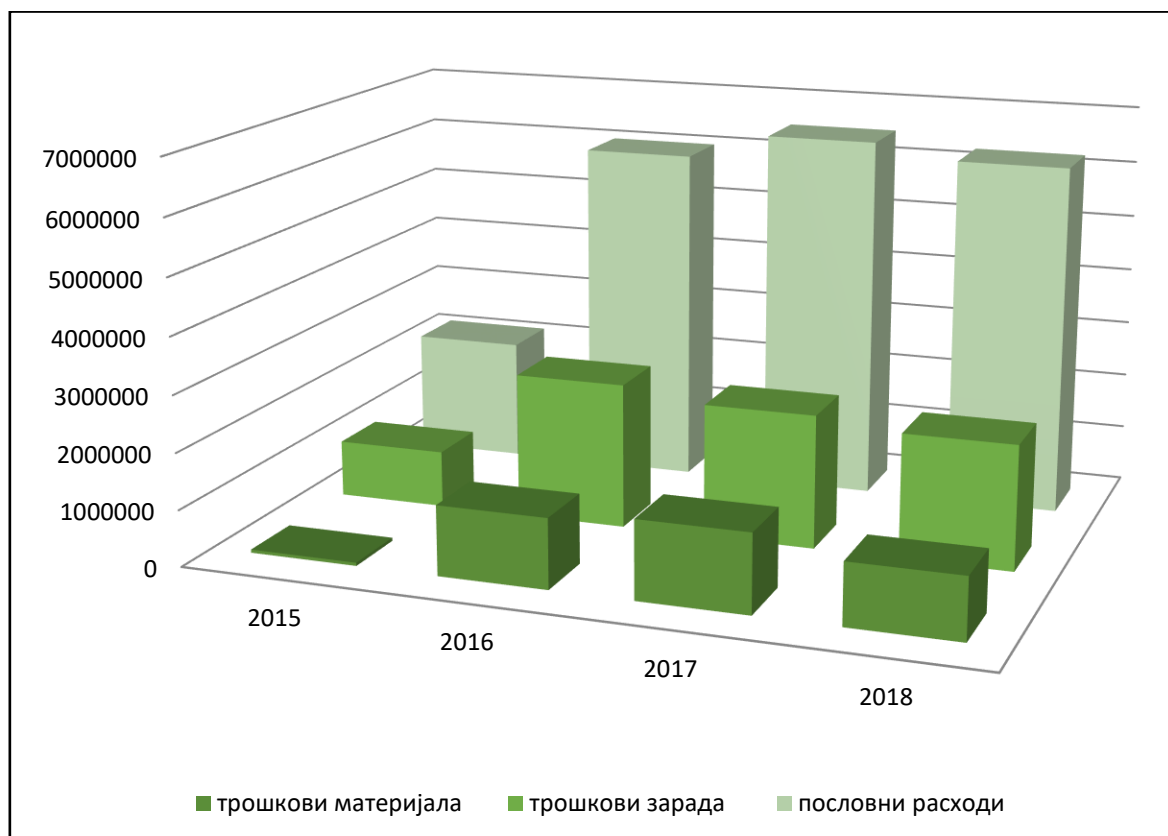
Средином 2015. године формирано је акционарско друштво за железнички превоз путника „Србија Воз“ и тада пословни расходи износе 2.167.850 динара. У периоду од три године, од 2016. до 2018. године, пословни расходи су 18.781.571 динара и од тога 7.181.287 на зараде запослених (слика 33). У првој години, када почне имплементација новог пословног модела, потребно је смањити број запослених за 30%. Велики број путничких благајни ради нон-стоп (00-24ч), где су потребна четири извршиоца. Ако се смањи 30%, радно време благајника смањује се од 06ч до 22ч(СВ, 2015)(СВ, 2016)(СВ, 2017)(СВ, 2018).

Поред издавања карата, путнички благајник и контролно особље морају да упућују кориснике услуга на нову понуду транспортне организације, како и на који начин могу да задовоље своје потребе уз помоћ напредних интернет технологија. Следећи корак мора да подразумева смањење броја запослених за још 20%, где путничка благајна ради свакодневно од 06 до 14. Смањењем трошкова који се односе на плате запослених и имплементацијом нових технологија директно се утиче на укупно пословање транспортне организације, као што је напред приказано.



У економском погледу, транспортна организација издваја одређена новчана средства за штампање возних карата. За штампање возних карата потребан је посебан папир, заштитни холограми, хардверска и софтверска опрема.

Значајно је напоменути да понуда расположивих места у превозном средству зависи од потражње и директно утиче на трошкове путовања (Hörcher, J.Graham, & J.Anderson, 2018), тј. већи су трошкови експлоатације.



Слика 33: Пословни расходи, трошкови зарада и трошкови материјала (СВ, 2015), (СВ, 2016), (СВ, 2017), (СВ, 2018)

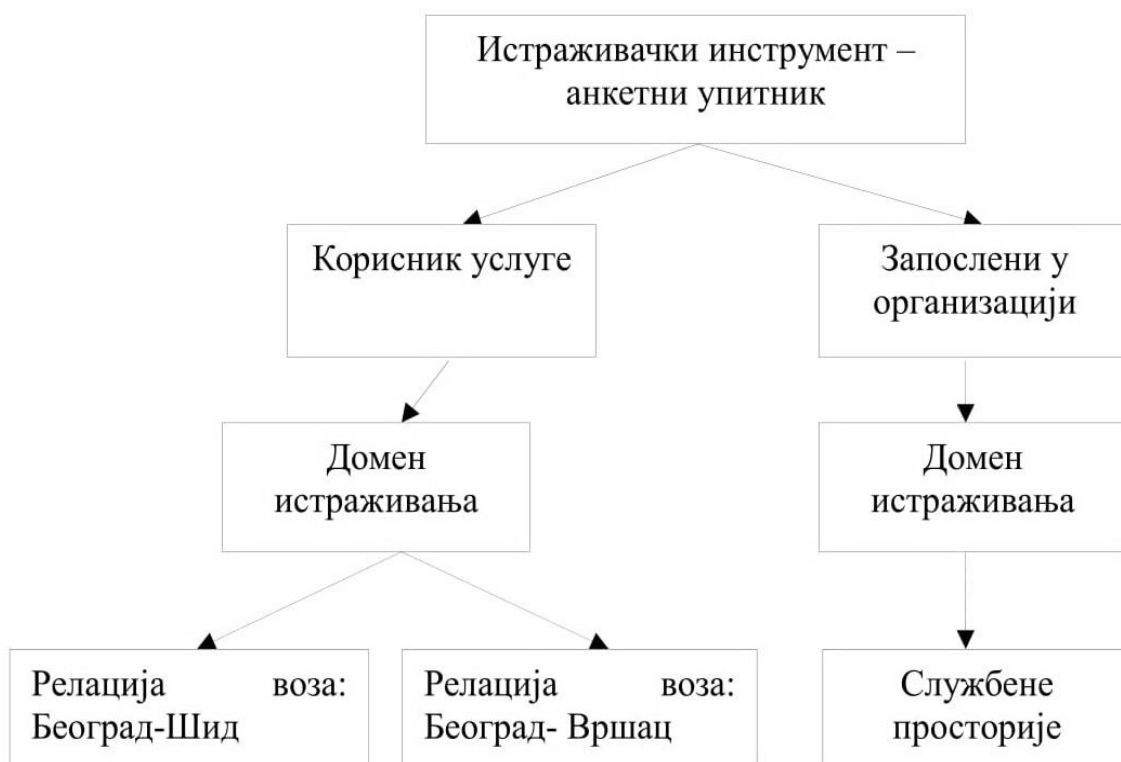
Поред наведене опреме која је везана за издавање возних исправа, од велике важности је прилагођавање радног места, опреме, алата и окружења за продуктивну, безбедну, удобну и ефикасну употребу запослених (Pavlović. & Minović., 2016 ). Транспортна организација поред „бриге“ о запосленом, мора да обезбеди пространо радно место, освету околног простора, изолацију која се односи на буку и микроклиму која се односи на угодан осећај на радном месту (Pavlović.Z & Nenić.D, 2015). Наведено представља још један важан параметар уштеде новчаних улагања, смањењем броја запослених.

У неким случајевима може доћи до повреда на раду запосленог. У случају ванредних догађаја који настају људском грешком, застарелом и неисправном технологијом која је отказала (затајила), запослени, поред повреда, спречен је да обавља даље радне обавезе, које послодавац мора да исплати. Послодавац је дужан да обезбеди и лекарске прегледе о здравственој способности запослених у овлашћеним медицинским центрима (Pavlović. Z., 2015). На основу наведеног, смањењем броја запослених, транспортна организација остварује знатну уштеду новчаних средстава, која се могу преусмерити за друге потребе (Thomas Chabot, 2018).

## 5.5 Анкетирање корисника услуга и запослених

Анализа доступне литературе из области интернет технологија, електронског пословања, модела који су тренутно заступљени у железничком саобраћају, показала је могућност за унапређење пословања железнице као и укупног задовољства корисника услуга; пронађен је простор за развој модела електронског пословања. Модел обухвата корисника услуге као клијента, и интегрисане транспортне организације као провајдера услуга.

За модел је од велике важности употреба мобилних уређаја од стране корисника услуга, и за транспортну организацију унапређивање ИКТ које су већ имплементиране у пословање. У циљу добијања података, као истраживачки инструмент, примењен је анкетни упитник (Mihajlović, 2012). Поступак анкетирања је обухватио на првом месту корисника услуга (студенте и запослене), као и запослене у транспортној организацији (слика 34).



Слика 34: Структура активности процеса анкетирања

За истраживање могућности развоја модела електронског пословања у транспортној организацији од велике важности су ставови корисника услуга као и запослених. Корисник услуге мора да сагледа и анализира нову понуду транспортне организације, где су обухваћене компоненте које задовољавају њихове потребе приликом моделирања. Такође, са посебном пажњом разматрао се став запослених који истражује могућности развоја и унапређења пословања транспортне организације у односу на досадашње традиционално пословање (куповина возне карте на шалтеру путничке благајне) (Pavlović Z., 2018).

У првом кораку, анализирана је литература из области електронског пословања. За истраживање коришћене су научне методе анализе и синтезе које су обухватиле дефинисање

и анализирање теоретске основе електронског пословања, мобилних напредних интернет технологија и модела који се примењују. У емпиријском истраживању коришћена је статистичка анализа, а прикупљени подаци обрађени су употребом софтвера IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), где је омогућена квалитетна и аналитички коректна обрада података. Основни циљ статистичке анализе је утврђивање расподеле учесталости (дистрибуција фреквенција) одговора испитаника. За приказивање расподеле учесталости одговора испитаника коришћена је Гаусова крива. Анализом података извршено је процењивање одговора у вези са предметом и циљем истраживања, као и тестирање постављених хипотеза.

Аналитичко-дедуктивна метода коришћена је за анализу података у моделима електронског пословања који се већ користе у транспортним организацијама. На основу научног испитивања утврђују се научна сазнања која су везана за предмет истраживања, тј. иновативни модел. У овом раду, на основу методе истраживања, користила се анкета као техника испитивања.

Анкета која је спроведена у докторској дисертацији, представља технику прикупљања потребних података, тако што су запослени и корисници услуга самостално попуњавали претходно припремљен анкетни лист са питањима. На основу одговора у анкети утврђен је став испитаника. Једна од важнијих научних метода емпиријског истраживања је прикупљање и анализа података који су проистекли анкетирањем корисника услуга и запослених у транспортној организацији, на основу којих су добијени показатељи за израду технолошког модела (Mihajlović, 2012).

У склопу емпиријског истраживања, урађена је анкета за кориснике услуга и анкета за запослене. Анкета је обухватила корисничка питања, о новој могућности интеграције интернет сервиса транспортних организација, са посебним освртом на то да корисник услуге може започети путовање у једном месту железницом, завршити у другом, користити друмски вид транспорта и доћи на одређену планирану локацију. Реализација активности које су везане за куповину, одвија се преко мобилне апликације и корисник услуге може да путем онлајн банкарства изврши новчане трансакције. Након плаћања, као потврду, корисник услуге добија дигиталну карту у облику бар-кода. Бар-код садржи све потребне информације које се односе на датум путовања, релацију, превозно средство и одређену релацију. Корисник услуге је дужан да пре почетка путовања у превозном средству валидира е-карту, чува и покаже бар-код на паметном телефону овлашћеном лицу за контролу.

На основу читавања бар-кода у превозном средству или објекту, транспортна организација има потврду да је услуга започета. Дакле, бар-код има све информације, где се види колики је удео транспортних организација, али и обавезе о превозу, које проистичу из процеса дигиталне куповине према кориснику услуга. Е-карта представља уговор који обавезује превозника и уједно корисника услуге. Улазне информације, тј. е-поруче које остварује корисник услуге са сервисом, аутоматски се региструју у базама података транспортних организација.

На основу изабраних услуга врши се и расподела новчаних средстава између транспортних организација. Другим речима, када корисник услуге бира превозно средство и услугу, посебно за сваку активност има више понуђених могућности које мора да потврди, како би прешао на следећу понуду и услугу, до завршетка процеса куповине и добијања дигиталне карте. У основи иновативног модела, поред наведеног, корисник услуге може, уз помоћ неколико активности на мобилном телефону, да плати комплетну услугу и добије дигиталну карту.

### 5.5.1 Анкетирање корисника услуга на релацији Београд–Вршац–Београд

Традиционални модел обухвата куповину карата на благајни железничких станица и путничких агенција, проширени модел пословања обухвата електронску куповину карте коју је потребно штампати и понети са собом приликом путовања, и примењује се само на релацији Београд–Вршац и назад. Анализом највише искоришћених превозних капацитета (дизел моторне гарнитуре) у железничком саобраћају, установљено је да се, у случајевима појачаног превоза, планирају две дизел моторне гарнитуре које саобраћају у синхрону.

Методологија истраживања обухвата:

- Реализацију– Теренско истраживање;
- Тип истраживања– Анкетирањем;
- Величина узорка– 78 корисника услуга,
- Циљна популација– студенти и запослени;
- Домен истраживања– У возу на релацији Београд–Вршац–Београд.

Анкетирање је урађено на релацији Београд–Вршац–Београд. Корисницима услуга представљен је анкетни упитник, објашњен циљ и сврха истраживања. Анкетирањем је обухваћено 78 корисника услуга, који су добровољно прихватили да попуне анкетни упитник. Анкетирање је било циљно, где су за узорак одабране две категорије корисника услуга:

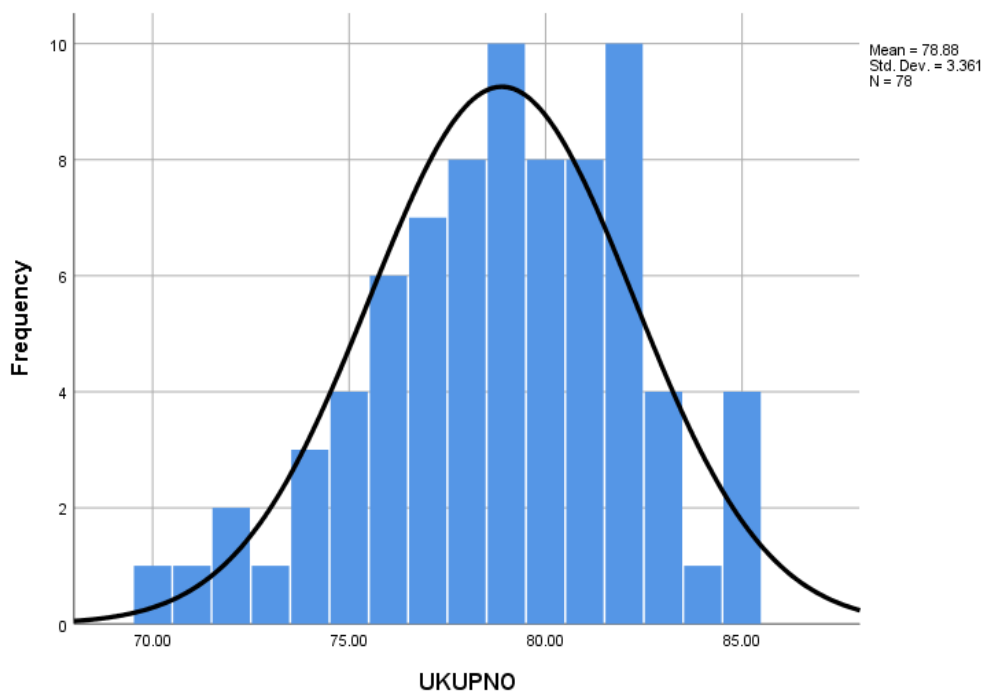
- студенти који свакодневно путују на релацији Београд–Вршац и натраг, и
- запослени у организацијама, који свакодневно путују од места становања до посла и натраг.

Поред наведеног узорак који представљају корисници услуга подразумева свакодневно или више пута недељно путовање у железничким превозним средствима, употребу паметних телефона, као и употребу интернета. У табели 9, приказан је сажетак статистичке обраде података корисника услуга који су анкетирани, где се може закључити да су сви попунили анкетни упитник у складу са упутствима.

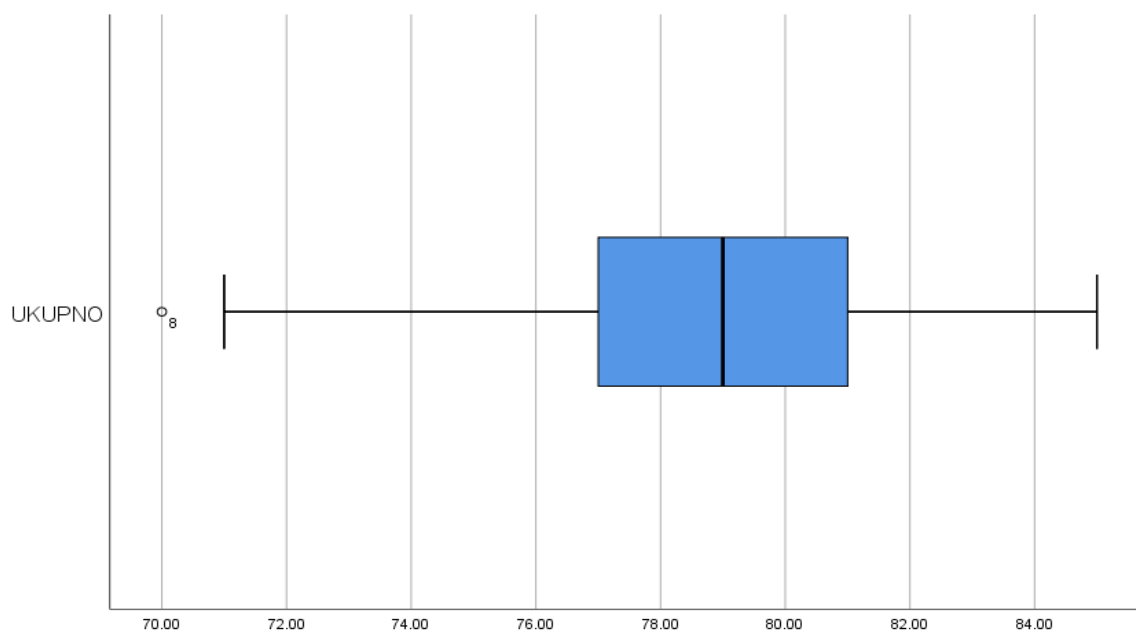
Графички приказ расподеле учесталости фреквенције укупног резултата одговора за кориснике услуга је приказан на слици 35, на основу прикупљених и обрађених података статистичким методама. На хистограму су приказане јединичне расподеле учесталости одговора на упитнику за 78 корисника услуга, где минимална вредност износи 70, а максимална 85.

Табела 9: Статистичка обрада података корисника услуга

УКУПНО		
N	Valid	78
	Missing	0
Mean		78.8846
Median		79.0000
Mode		79.00 <sup>a</sup>
Std. Deviation		3.36128
Variance		11.298
Skewness		-.390
Std. Error of Skewness		.272
Kurtosis		-.101
Std. Error of Kurtosis		.538
Minimum		70.00
Maximum		85.00



Слика 35: Графички приказ фреквенције укупног резултата за кориснике услуга



Слика 36: Приказ дистрибуције вредности одговора за кориснике услуга

Приказ дистрибуције вредности одговора (слика 36) показује квантитативну варијаблу, где се види кутија која представља 50% резултата (од леве до десне ивице кутије). Пуна линија која иде дуж кутије, представља медијану. Из кутије види се петобројни податак где је расподела асиметрична, где је цела кутија померена у десно. Петобројни сажетак обухвата минимални резултат који износи 70, перцептил 25 износи 77, медијану или перцептил 50 представља 79, перцептил 75 представља 81,25 и максималну вредност која износи 85.

### 5.5.2 Анкетирање корисника услуга на релацији Београд–Шид–Београд

Поред сагледавања реалних потреба корисника услуга за израду технолошког модела електронског пословања и у складу са предметом истраживања, урађено је анкетирање корисника услуга на релацији Београд–Шид и натраг.

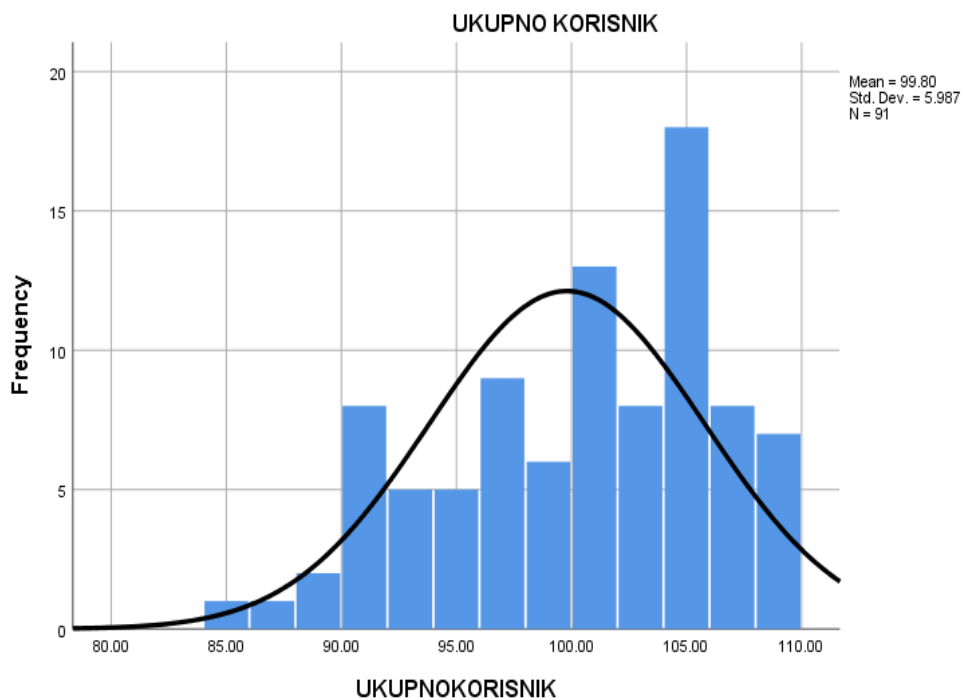
Методологија истраживања обухвата:

- Реализацију– Теренско истраживање;
- Тип истраживања– Анкетирањем;
- Величина узорка– 91 корисник услуга,
- Циљна популација– студенти и запослени;
- Домен истраживања– У возу на релацији Београд–Шид–Београд

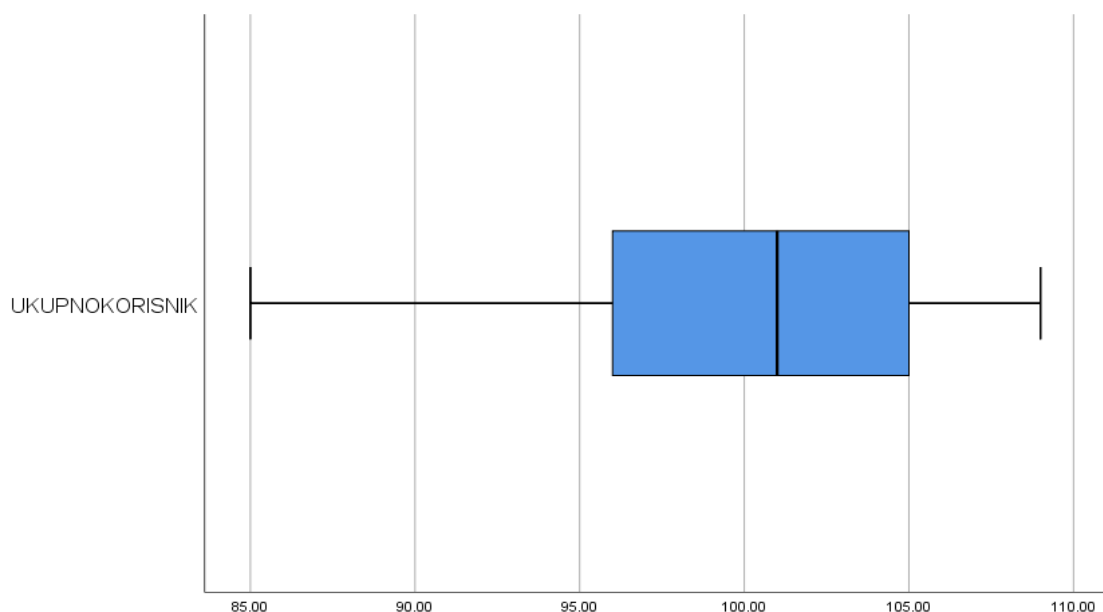
Табела 10: Статистичка обрада података корисника услуга

УКУПНО		
N	Valid	91
	Missing	0
Mean		99.8022
Median		101.0000
Mode		104.00 <sup>a</sup>
Std. Deviation		5.98743
Variance		35.849
Skewness		-.499
Std. Error of Skewness		.253
Kurtosis		-.691
Std. Error of Kurtosis		.500
Minimum		85.00
Maximum		109.00

На графикону су приказане расподеле учесталости одговора за 91 корисника услуга.



Слика 37: Графички приказ фреквенције расподеле учесталости укупног резултата за кориснике услуга



Слика 38: Приказ дистрибуције вредности одговора за кориснике услуга

Приказ дистрибуције вредности одговора (слика 38) показује квантитативну варијаблу, где се види кутија која представља 50% резултата (од леве до десне ивице кутије). Пуна линија која иде дуж кутије, представља медијану. Из кутије види се петобројни податак где је расподела асиметрична, где је цела кутија померена у десно. Петобројни сажетак обухвата минимални резултат који износи 85, перцептил 25 који износи 96, медијану или перцептил 50 који износи 101, перцептил 75 који износи 105 и максималну вредност која износи 109.

### 5.5.3 Анкетирање запослених у транспортној организацији

Став запослених према иновативном трансакционом моделу електронског пословања је од велике важности за истраживање. Запослени у транспортној организацији за железнички превоз путника морају да покажу спремност за примену иновативних модела кроз стручне семинаре, како би се створили повољни услови за имплементацију и упућивање корисника услуга, да би се што лакше применио нови модел пословања, у циљу повећања квалитета превозне услуге.

Методологија истраживања обухвата:

- Реализацију—Услужбеним просторијама железничког превозника и теренско истраживање;
- Тип истраживања— Анкетирањем;
- Величина узорка— 105;
- Циљна популација— запослени у транспортној организацији;
- Домен истраживања— У службеним просторијама железничког превозника

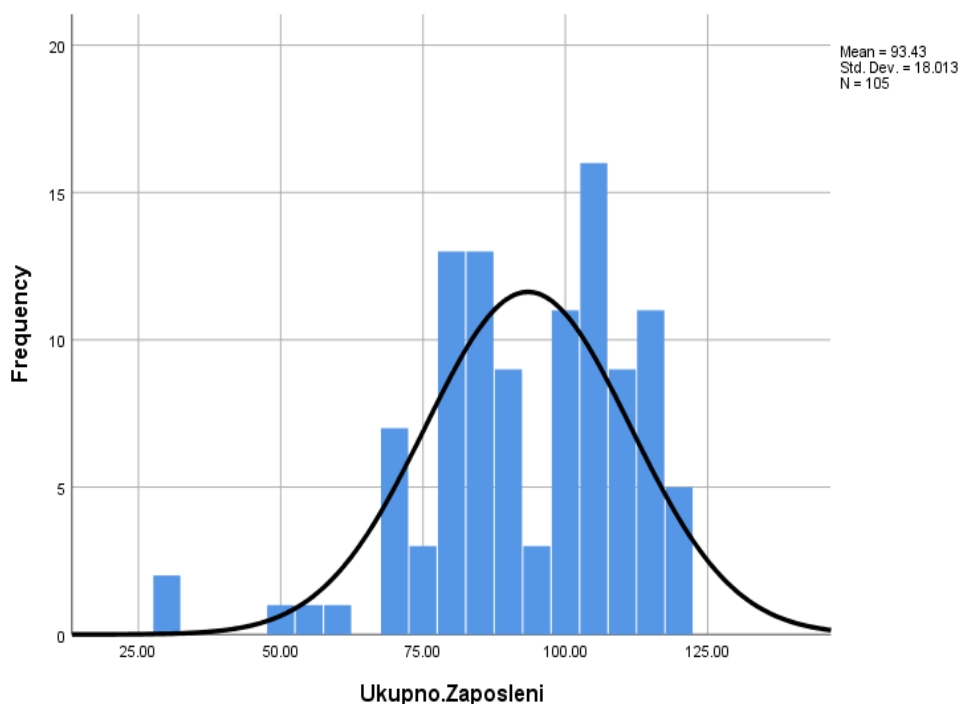
Анкета за запослене садржи 15 питања која се односе на предмет истраживања и садржи пет понуђених одговора. Дакле, кроз питања за запослене, приказана је могућност и значај интеграција интернет сервиса, где постоји велика шанса да се побољша квалитет услуге. Примена напредних технологија подразумева додатну едукацију из области интернет технологија. У транспортној организацији урађено је анкетирање 105 запослених који су у



директној пословној комуникацији са корисницима услуге (путнички благајник, кондуктер и самостални организатор за оперативне послове). На основу података који су прикупљени анкетом и обрађени статистичком анализом, приказана је графичка расподела учесталости, другим речима, дистрибуција фреквенције укупног резултата запослених. Статистичка обрада података приказана је у табели 11. Приказ расподеле учесталости представљен је на слици 39.

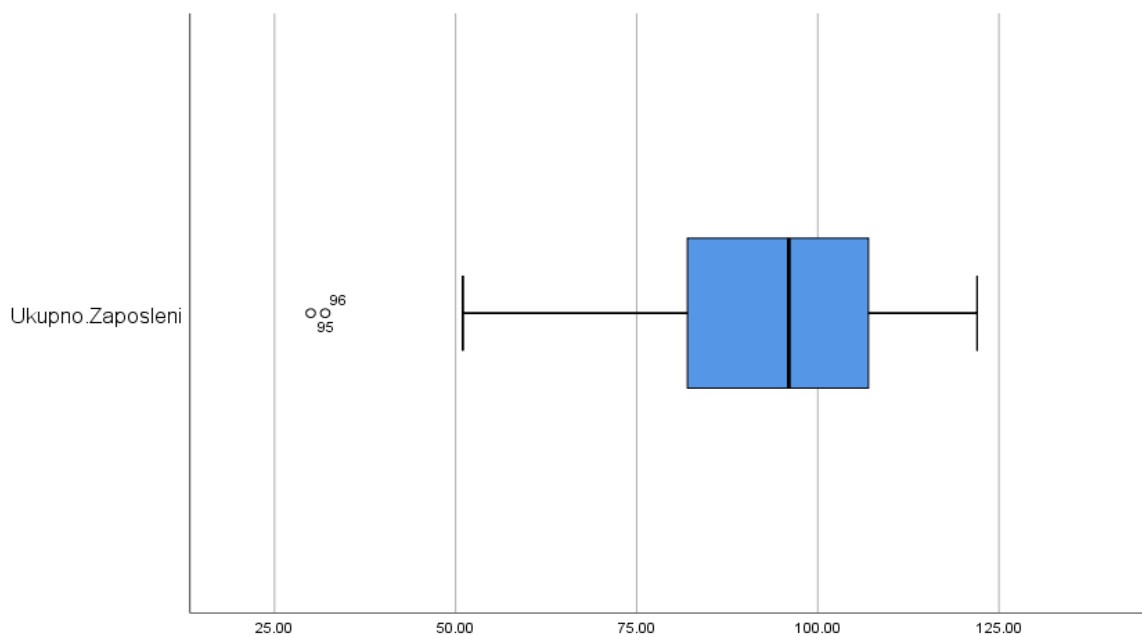
Табела 11: Статистичка обрада података запослених

УКУПНО		
N	Valid	105
	Missing	0
Mean		93.4476
Minimum		30.00
Maximum		122.00
Std. Deviation		18.03127
Variance		324.478
Skewness		-.897
Std. Error of Skewness		.236
Kurtosis		1.353
Std. Error of Kurtosis		.467
Minimum		30.00
Maximum		122.00



Слика 39: Графички приказ фреквенције расподеле учесталости укупног резултата за запослене

Приказ расподеле учесталости са вредностима аритметичке средине на апсиси X осе, док су на Y оси приказане фреквенције одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника – представљен је на слици 39.



Слика 40: Приказ дистрибуције вредности одговора за запослене

Приказ дистрибуције вредности одговора (слика24) показује квантитативну варијаблу, где се види кутија која представља 50% резултата (од леве до десне ивице кутије). Пуна линија која иде дуж кутије, представља медијану. Из кутије се види петобројни податак где је расподела асиметрична, где је цела кутија померена у десно. Петобројни сажетак обухвата минимални резултат који износи 30, перцептил 25 који износи 80, медијану или перцептил 50 који износи 95, перцептил 75 који износи 110 и максималну вредност која износи 120.

## 5.6 Анализа добијених резултата и провера хипотеза

Статистичка анализа добијених резултата показује да корисници услуге и запослени имају позитиван став за развој иновативног модела електронског пословања, заснованог на напредним интернет технологијама. Интеграција сервиса у циљу набавке карте у дигиталном запису је могућа са другим транспортним организацијама, које, поред традиционалних услуга, у понуди могу да имају и друге моделе пословања.

Иновативни модел електронског пословања у складу са предметом и циљем истраживања у докторској дисертацији, треба да унапреди и побољша квалитет услуге која је заступљена и у примени кроз традиционални и проширени модел пословања, да повећа задовољство корисника услуга и додатно мотивише запослене у транспортној организацији.

Дескриптивна статистика узорка представља три категорије, и то:

- Корисници услуга на релацији воза Београд–Шид и назад;
- Корисници услуга на релацији воза Београд–Вршац и назад и
- Запослени у железничкој транспортној организацији који су у директној пословној комуникацији са корисницима услуга.

Табела 12: Дескриптивна статистика узорка

Категорија	Карактеристика	Градација	Учесталост	Укупно	Процент (%)
I категорија корисника на релацији Београд – Шид	Пол	Мушки	56	91	62
		Женски	35		38
	Статус	Запослен/а	41	91	45
		Студент	50		55
II категорија корисника на релацији Београд – Вршац	Пол	Мушки	41	78	53
		Женски	37		47
	Статус	Запослен/а	30	78	38
		Студент	48		62
III категорија запослени у железничкој транспортној организацији	Пол	Мушки	74	105	70
		Женски	31		30
	Образовање	Средње образовање	82	105	78
		Више образовање	16		15
Високо образовање		7	7		

Прву категорију корисника представља 62 % мушког пола и 38 % женског пола. Друга подела се односи на то дали је испитаник запослен и износи 45%, док проценат студената износи 55%. Другу категорију корисника представља 53 % мушког пола и 47 % женског пола. Друга подела се односи на то дали је испитаник запослен и износи 38%, док проценат студената износи 62%. Трећу категорију представљају запослени у железничкој транспортној организацији, где је подела извршена као градација према полу и образовању. Анкетирани запослени су 70% мушког пола и 30% женског пола. Средње образовање поседује 78%, више образовање 15% и високо 7%.

У оквиру истраживачке фазе статистичке анализе података и закључивања урађена је провера постављених хипотеза. Потврђивање или одбацивање претпоставки, тј. чињеница, које у методолошком смислу представљају коначни резултат урађеног истраживања, постигнуто је кроз проверу и верификацију хипотеза. Провера и верификација хипотеза је значајна за целокупни процес истраживања. Тачност добијеног резултата утврђена је помоћу интервала вероватноће. Проблеми и тешкоће везани за поступак провере хипотеза, подразумевају усвајање корективног фактора, који директно утиче на смањење грешке на најмању могућу меру.

За тестирање расподеле учесталости укупног резултата испитаника, усвојен је ниво значајности (вероватноће грешке)  $\alpha=0,05$ . У даљем поступку, на основу стандардизованог скјуниса и стандардизованог куртосиса, који су део статистичких података, проверене су хипотезе. У докторској дисертацији, на основу постављених хипотеза и статистичких података, утврђена је вредност где стандардизовани скјунис и стандардизовани куртосис треба да буде  $>1.96$ , да бисмо имали услова да се одбаци хипотеза.

**Општа хипотеза  $H_0$**  за проверу на основу предмета докторске дисертације гласи:

**$H_0$ :** Развојем имплементацијом иновативног модела електронског пословања железнице заснованог на напредним интернет технологијама, унапређује се квалитет услуге,

повећава задовољство корисника услуге и унапређује ефикасност рада запослених у железничком саобраћају.

У складу са наведеним, за проверу опште хипотезе, урађено је тестирање нормалности расподеле учесталости укупне вредности варијабли одговора испитаника (корисника услуга ПРИЛОГ 3, на релацији Београд–Шид и натраг) за утврђивање става према развоју и примени иновативног модела електронског пословања. Статистичком обрадом одговора испитаника, представљен је стандардизовани скјунис, који износи 0.253, и стандардизовани куртосис, који износи 0.500; вредности су мање од 1.96, и показују да је варијабла нормално дистрибуирана, и у овом случају нема потребних аргумената да се одбаци нулта хипотеза.

У другом случају, код анкета корисника услуга (ПРИЛОГ 3) на релацији Београд–Вршац, утврђен је став према развоју и примени иновативног модела електронског пословања, статистичком обрадом одговора испитаника, представљен је стандардизовани скјунис, који износи 0.272, и стандардизовани куртосис, који износи 0.538. Као и у претходној анализи, може се закључити да је варијабла нормално дистрибуирана, и у овом случају нема потребних аргумената да се одбаци нулта хипотеза.

На основу одговора запослених у транспортној организацији у анкетном листу (ПРИЛОГ 2) статистичком обрадом одговора, утврђен је став према развоју и примени иновативног модела електронског пословања и представљен је стандардизовани скјунис, који износи 0.236 и стандардизовани куртосис, који износи 0.467. Може се закључити да је варијабла нормално дистрибуирана, и у овом случају нема потребних аргумената да се одбаци нулта хипотеза **Ho**.

Табела 13: Упоредни преглед параметара у анкетама испитаника за проверу опште хипотезе

Посматрани параметар	Стандардизовани скјунис	Стандардизовани куртосис	>1,96, горња граница за одбацивање хипотезе
Испитаници			
Корисници на релацији Београд-Шид	0.253	0.500	Мање вредности од 1.96
Корисници на релацији Београд-Вршац	0.272	0.538	Мање вредности од 1.96
Запослени у транспортној организацији	0.236	0.467	Мање вредности од 1.96

Основни циљ анкете (ПРИЛОГ 2 и ПРИЛОГ 3) је утврђивање става запослених према развоју и примени иновативног модела електронског пословања, где се постиже ефикасност рада запослених. На основу добијених података приступљено је изради технолошког модела, који је, уз примену едукативних метода за стицање потребних знања, квалитетно прилагођен запосленима. Емпиријско истраживање је показало позитиван став корисника услуга (запослених и студената) који свакодневно путују и употребљавају превозна средства у железничком саобраћају, као и запослених који су у директној комуникацији са корисником услуге у транспортној организацији за железнички превоз путника.

Наиме, запослени у транспортној организацији су показали интересовање са назнаком да путем семинара и предавања унапреде своја знања из области електронског пословања. Едукативним методама нови модели пословања су ближи и приступачнији запосленима, како

би на железничкој мрежи у што краћем временском року презентовали корисницима услуга нову понуду.

Запослени у путничким благајнама и возопратно особље су у сталној и непрекидној комуникацији са корисницима услуга током радне смене. Резултати корисника услуга су већи и повољнији за развој и примену нових модела електронског пословања у транспортној организацији, зато што су изабрани за анкетирање образовани корисници (студенти) који већ користе напредне интернет технологије у свакодневним активностима (електронско плаћање путем инернета, претраживање информација о реду вожње итд.).

**Провера посебне хипотезе Н<sub>1</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора запослених (ПРИЛОГ 2, питања 7. и 8.) у транспортној организацији за железнички превоз путника. На основу дефинисаног предмета истраживања посебна хипотеза гласи:

**Н<sub>1</sub>:** Може се развити модел одрживог система електронског пословања у железничком саобраћају, применом напредних интернет технологија у телекомуникационој инфраструктури железнице.

Табела 14: Статистичка анализа одговора запослених

Статистичка анализа		Питање 7. (ПРИЛОГ 2)	Питање 8. (ПРИЛОГ 2)
N Statistic		105	105
Range Statistic		4	4
Minimum Statistic		1	1
Maximum Statistic		5	5
Mean	Std. Error	.106	.106
	Statistic	4.03	4.03
Std. Deviation Statistic		1.087	1.087
Variance Statistic		1.182	1.182
Skewness	Std. Error	.236	.236
	Statistic	-1.019	-1.019
Kurtosis	Std. Error	.467	.467
	Statistic	.453	.453

Статистичком анализом варијабли и обрадом података утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.236 и стандардизовани куртосис, који износи 0.467. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаца посебна хипотеза Н<sub>1</sub>.

**Провера посебне хипотезе Н<sub>2</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора запослених (ПРИЛОГ 2, питања 9.) у транспортној организацији за железнички превоз путника и корисника услуга (студената и запослених) (ПРИЛОГ 3, питања 10.) који путују на релацији Београд–Вршац, где је у употреби проширени модел. На основу дефинисаног предмета истраживања посебна хипотеза гласи:

**Н<sub>2</sub>:** Имплементацијом нових интелигентних сервиса који се базирају на напредним интернет и мобилним технологијама, могуће је унапредити постојећи модел електронског пословања, и повећањем задовољства корисника, битно утицати на укупне резултате пословања железнице.

Табела 15: Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга на релацији Београд–Вршац

Статистичка анализа		Питање 9. (ПРИЛОГ 2)	Питање 10. (ПРИЛОГ 3)
N Statistic		196	196
Range Statistic		4	4
Minimum Statistic		1	1
Maximum Statistic		5	5
Mean	Std. Error	.069	.073
	Statistic	4.22	4.20
Std. Deviation Statistic		.965	1.017
Variance Statistic		.931	1.035
Skewness	Std. Error	.174	.174
	Statistic	-1.180	-1.246
Kurtosis	Std. Error	.346	.346
	Statistic	1.014	1.011

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.174 и стандардизовани куртосис, који износи 0.346. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаца посебна хипотеза  $H_2$ .

**Провера појединачне хипотезе  $H_{1.1}$**  обухвата статистичку анализу питања и одговора корисника услуга (ПРИЛОГ 3, питања 14. и 15.) (студената и запослених) који путују на релацији Београд–Вршац Београд–Шид. На основу дефинисаног предмета истраживања, појединачна хипотеза за проверу гласи:

**$H_{1.1}$ :** Комплексном анализом стања на тржишту железничких услуга, могуће је детаљно сагледати потребе садашњих и потенцијалних корисника услуга и, у складу са резултатима анализе, дефинисати правце развоја новог модела електронског пословања железнице.

Табела 16: Статистичка анализа одговора корисника услуга на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид

Статистичка анализа		Питање 14. (ПРИЛОГ 2)	Питање 15. (ПРИЛОГ 2)
N Statistic		169	169
Range Statistic		2	2
Minimum Statistic		3	3
Maximum Statistic		5	5
Mean	Std. Error	.041	.044
	Statistic	4.72	4.60
Std. Deviation Statistic		.534	.569
Variance Statistic		.285	.324
Skewness	Std. Error	.187	.187
	Statistic	-1.794	-1.101
Kurtosis	Std. Error	.371	.371
	Statistic	2.347	.236

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.187 и стандардизовани куртосис, који износи 0.371. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаци хипотеза **H<sub>1.1</sub>**.

**Провера појединачне хипотезе H<sub>1.2</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора запослених (ПРИЛОГ 2, питања 9,11. и12.) у транспортној организацији за железнички превоз путника. На основу дефинисаног предмета истраживања, појединачна хипотеза за проверу гласи:

**H<sub>1.2</sub>:** У оквиру новог модела електронског пословања, могуће је дефинисати методолошки приступ везан за процес развоја нових, интелигентних сервиса електронског пословања железнице.

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.236 и стандардизовани куртосис, који износи 0.467. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаци појединачна хипотеза **H<sub>1.2</sub>**.

Табела 17: Статистичка анализа одговора запослених

Статистичка анализа		Питање 9. ПРИЛОГ 2	Питање 11. ПРИЛОГ 2	Питање 12. ПРИЛОГ 2
N Statistic		105	105	105
Range Statistic		4	4	4
Minimum Statistic		1	1	1
Maximum Statistic		5	5	5
Mean	Std. Error	.105	.108	.128
	Statistic	3.93	3.82	3.81
Std. Deviation Statistic		1.077	1.108	1.316
Variance Statistic		1.159	1.227	1.733
Skewness	Std. Error	.236	.236	.236
	Statistic	-.808	-.715	-.723
Kurtosis	Std. Error	.467	.467	.467
	Statistic	-.037	-.177	-.674

**Провера појединачне хипотезе H<sub>1.3</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника (ПРИЛОГ 2, питање 12.) и корисника услуга (ПРИЛОГ 3, питања 11. и 14.) на релацији Београд–Вршац. На основу дефинисаног предмета истраживања појединачна хипотеза за проверу гласи:

**H<sub>1.3</sub>:** Могуће је идентификовати кључне факторе који битно утичу на процес интеграције нових сервиса у информационо-комуникациони систем железнице.

Табела 18: Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга на релацији Београд–Вршац

Статистичка анализа		Питање 12. (ПРИЛОГ 2)	Питање 11. (ПРИЛОГ 3)	Питање 14. (ПРИЛОГ 3)
N Statistic		169	169	169
Range Statistic		2	2	4
Minimum Statistic		3	3	1
Maximum Statistic		5	5	5
Mean	Std. Error	.041	.044	.045
	Statistic	4.72	4.60	4.66
Std. Deviation Statistic		.534	.569	.586
Variance Statistic		.285	.324	.344
Skewness	Std. Error	.187	.187	.187
	Statistic	-1.794	-1.101	-2.272
Kurtosis	Std. Error	.371	.371	.371
	Statistic	2.347	.236	8.461

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.187 и стандардизовани куртосис, који износи 0.371. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаца хипотеза **H<sub>1.3</sub>**.

**Провера појединачне хипотезе H<sub>2.1</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора анкетираних корисника услуга (ПРИЛОГ 3, питања 6. и 8.) (студената и запослених) који путују на релацији Београд–Вршац Београд–Шид, приликом путовања. На основу дефинисаног предмета истраживања, појединачна хипотеза за проверу гласи:

**H<sub>2.1</sub>:** Аналитичким приступом могуће је прецизно идентификовати навике корисника и, у складу са прикупљеним информацијама, приступити изради технолошког модела нових сервиса, који би били лако прихваћени од стране корисника.

Табела 19: Статистичка анализа одговора корисника услуга на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид

Статистичка анализа		Питање 6. (ПРИЛОГ 3)	Питање 8. (ПРИЛОГ 3)
N Statistic		169	169
Range Statistic		2	2
Minimum Statistic		3	3
Maximum Statistic		5	5
Mean	Std. Error	.041	.044
	Statistic	4.72	4.60
Std. Deviation Statistic		.534	.569
Variance Statistic		.285	.324
Skewness	Std. Error	.187	.187
	Statistic	-1.794	-1.101
Kurtosis	Std. Error	.371	.371
	Statistic	2.347	.236



Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.187 и стандардизовани куртосис, који износи 0.371. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаца хипотеза **H<sub>2.1</sub>**.

**Провера појединачне хипотезе H<sub>2.2</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора анкетираних запослених у транспортној организацији (ПРИЛОГ 2, питање 13.) и корисника услуга приликом путовања (ПРИЛОГ 3, питање 12. и 13.). На основу дефинисаног предмета истраживања, појединачна хипотеза за проверу гласи:

**H<sub>2.2</sub>:** Унапређењем постојеће телекомуникационе инфраструктуре и применом одговарајућих стандарда из области напредних интернет технологија и из области мобилних комуникација, може се у значајној мери подићи ниво интеракције на релацији корисника и провајдера услуге и тиме битно утицати на задовољство корисника услуга и резултате укупног пословања железнице.

Табела 20: Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга

Статистичка анализа		Питање 13. (ПРИЛОГ 2)	Питање 12. (ПРИЛОГ 3)	Питање 13. (ПРИЛОГ 3)
N Statistic		274	274	274
Range Statistic		4	4	4
Minimum Statistic		1	1	1
Maximum Statistic		5	5	5
Mean	Std. Error	.061	.060	.058
	Statistic	4.32	4.27	4.26
Std. Deviation Statistic		1.015	.995	.967
Variance Statistic		1.031	.991	.934
Skewness	Std. Error	.147	.147	.147
	Statistic	-1.664	-1.514	-1.504
Kurtosis	Std. Error	.293	.293	.293
	Statistic	2.308	1.953	2.070

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.147 и стандардизовани куртосис, који износи 0.293. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаца хипотеза **H<sub>2.2</sub>**.

**Провера појединачне хипотезе H<sub>2.3</sub>** обухвата статистичку анализу питања и одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника (ПРИЛОГ 2, питања 14. и 15.). На основу дефинисаног предмета истраживања, појединачна хипотеза за проверу гласи:

**H<sub>2.3</sub>:** Развојем одговарајућих едукативних метода у области напредних интернет технологија, а посебно из аспекта мобилних комуникација, могуће је нов модел електронског пословања железнице квалитетно прилагодити запосленима, како би се, стицањем потребних знања, повећао њихов радни учинак.

Табела 21: Статистичка анализа одговора запослених

Статистичка анализа		Питање 14. (ПРИЛОГ 2)	Питање 15. (ПРИЛОГ 2)
N Statistic		105	105
Range Statistic		4	4
Minimum Statistic		1	1
Maximum Statistic		5	5
Mean	Std. Error	.106	.106
	Statistic	4.03	4.03
Std. Deviation Statistic		1.087	1.087
Variance Statistic		1.182	1.182
Skewness	Std. Error	.236	.236
	Statistic	-1.019	-1.019
Kurtosis	Std. Error	.467	.467
	Statistic	.453	.453

Статистичком анализом варијабли и обрадом података, утврђен је стандардизовани скјунис, који износи 0.236 и стандардизовани куртосис, који износи 0.467. Представљене вредности су мање од 1.96, и нема аргумената да се одбаци хипотеза  $H_{2.3}$ .

## 5.7 Анализа резултата примене иновативног модела

Анализа подразумева поступак утврђивања употребљивости корисничког интерфејса апликације на паметном телефону, у моделу електронског пословања заснованом на напредним интернет технологијама. Усклађеност дизајна и употребљивости је специфична, и уз помоћ хеуристике, може да детектује око 75% проблема (Luna, Mendoza, Vargas, Muñoz, Alvarez, & Rodriguez, 2015). За истраживање у докторској дисертацији и примену апликације на паметном телефону, урађено је следеће:

- Утврђивање оцене корисника услуге приликом употребе апликације за идентификацију проблема употребљивости корисничког интерфејса,
- Припрема хеуристичких питања која су битна за дизајн и употребљивост апликације иновативног модела пословања и
- Припрема процедуре која је потребна за спровођење хеуристичког теренског истраживања у возу, са корисницима услуга

Функционалност апликације се утврђује на основу следећих компоненти:

1. Лакоћа учења – са којом лакоћом корисник услуге остварује резултате у интеракцији са паметним телефоном (дизајн апликације), када је први пут употребљава?
2. Ефикасност – када су корисници услуга научили и савладали дизајн апликације, колико брзо могу да обављају задатке за избор, плаћање и добијање е-карте?
3. Меморабилност – када се корисник услуге после неког времена поново врати на апликацију, за колико времена ће поново успоставити интеракцију?
4. Грешке – колико грешака направи корисник услуга приликом тестирања апликације, тј. која је тежина грешке, и којом брзином заборавља исте и наставља даље да употребљава апликацију?

5. Задовољство – колико је пријатно кориснику услуга приликом употребе апликације на паметном телефону?

За потребе израде дисертације представљена је дескриптивна статистика узорка испитаника који су добровољно пристали да тестирају употребљивост апликације на паметном телефону.

Табела 22: Дескриптивна статистика узорка за употребљивост апликације

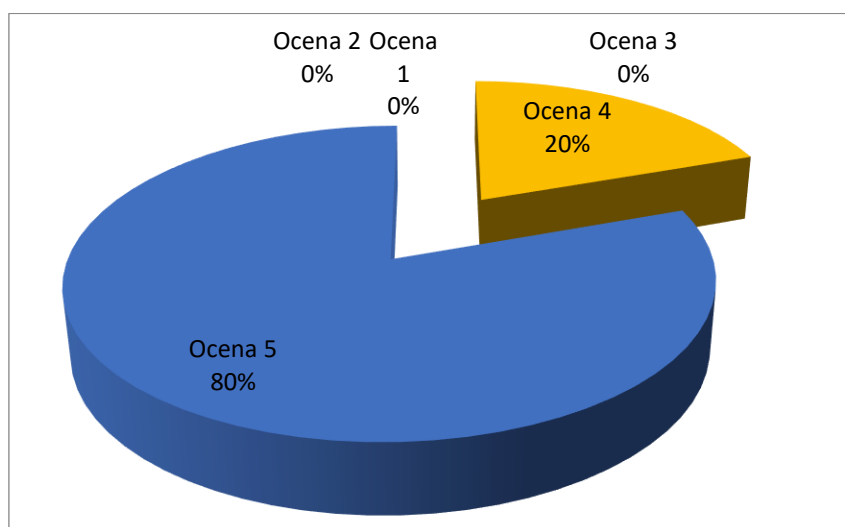
Категорија	Карактеристика	Градација	Учесталост	Укупно	Процент (%)
Категорија корисника на релацији Београд – Вршац	Пол	Мушки	28	51	55
		Женски	23		45
	Статус	Запослен/а	19	51	37
		Студент	32		63

Може се закључити да је веће интересовање мушке популације, која износи 55%, у односу на женску, које је 45%. Заинтересованост студената износи 63%, док је код запослених 37%.

### 5.7.1 Анализа употребљивости апликације

#### 1. Лакоћа учења

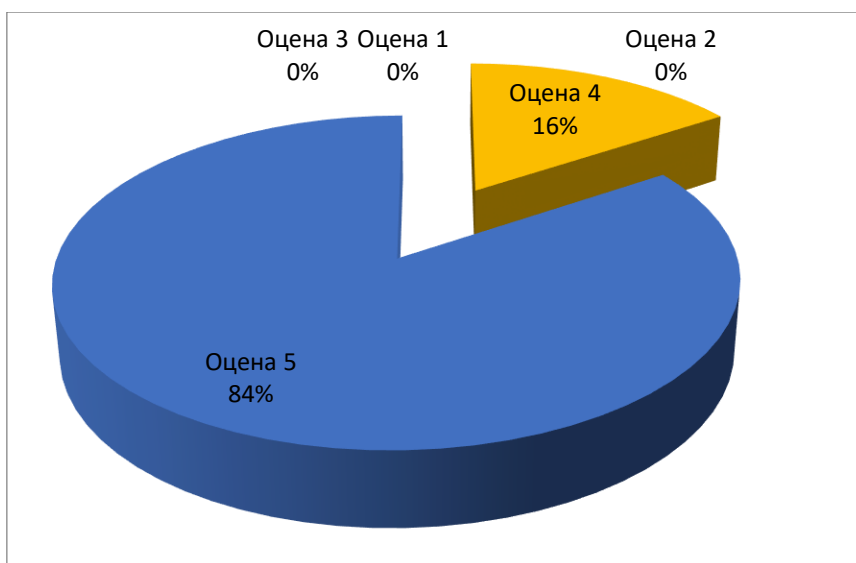
Лакоћа учења представља способност корисника у савладавању задатака, у интеракцији са новом апликацијом. Појава нових апликација у односу на постојеће, које су сада већ традиционалне, мора да задовољи потребе корисника за напредовањем технологије (Hurtado, Narváez, Solano, Collazos, & Arciniegas, 2012). У иновативном моделу електронског пословања, током примене апликације на паметном телефону, корисници су показали изврсну спретност и са великом „лакоћом“ остварили позитивну интеракцију. Од 51 испитаника, 41 (80%) у потпуности се сложило и да је „лакоћа учења“ оцењена највишом оценом (слика 41).



Слика 41: Приказ одговора испитаника за „Лакоћу учења“

## 2. Ефикасност

Ефикасност представља минимизирање напора, како би се извршио избор, плаћање и добијање превозне карте у иновативном моделу електронског пословања.

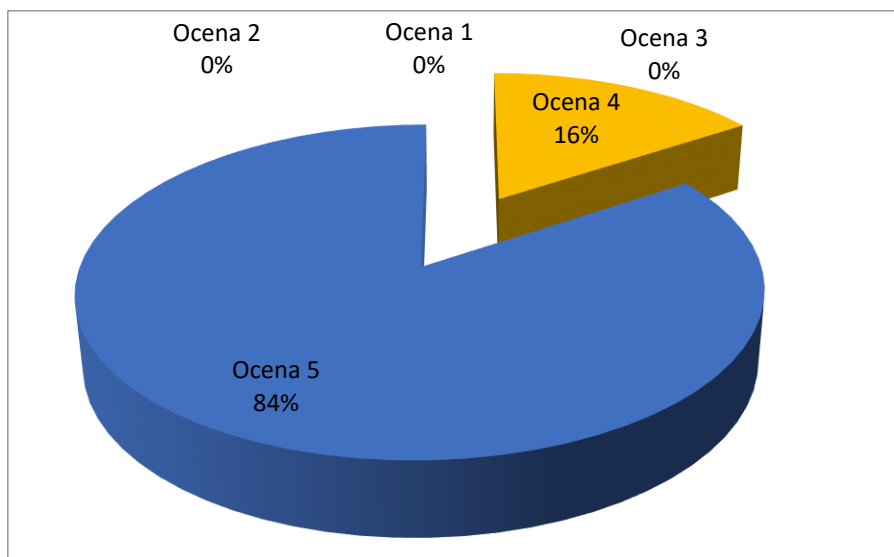


Слика 42: Приказ одговора испитаника за „Ефикасност“

Аутори (Hendriana, Pranolo, Sulaiman, & Fong, 2015) у раду спровели су тестирање употребљивости, како би се идентификовала ефикасност апликације у пружању информација корисницима, које је одредило задовољство корисникауслугом. Ефикасност апликације иновативног модела представљена је на слици 42, где резултати показују добро сналажење испитаника у савладавању задатака за добијање превозне карте у дигиталном запису.

## 3. Меморабилност

Меморабилност испитаника је представљена на слици 43 и може се закључити да, после неког времена, они без значајних проблема савладавају потребне кораке у реализацији процеса за набавку дигиталне карте у интеракцији са апликацијом иновативног модела на паметном телефону.

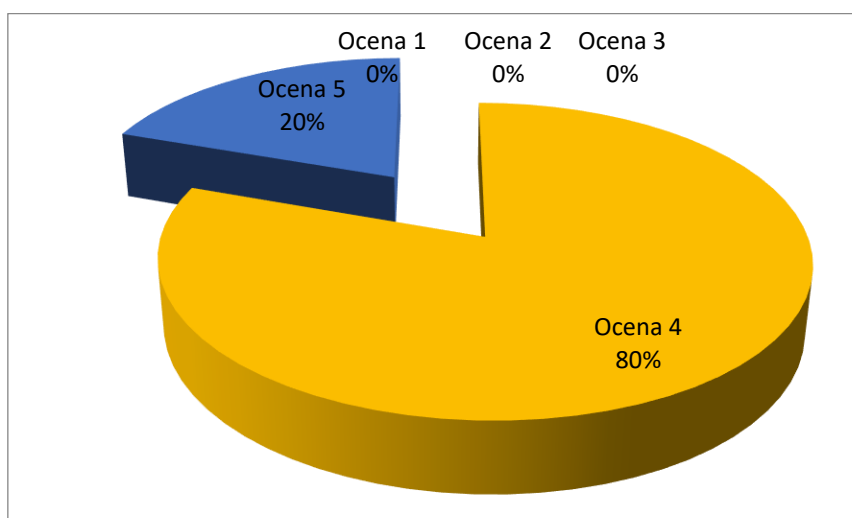


Слика 43: Приказ одговора испитаника за „Меморабилност“

Одговори 43 испитаника представљају 84 % укупних резултата, док осам испитаника (16%) се слаже и њихови резултати дају додатни допринос укупном задовољству.

#### 4. Грешке

„Грешке“ у интеракцији са апликацијом на паметном телефону, углавном се огледају кроз брзину спремности корисника у савладавању задатка за набавку дигиталне карте. У овом случају, може се закључити да резултат тестирања „грешке“ обухвата 41 испитаника са оценом 4 (80%) и 10 испитаника са оценом 5 (20%) повољности према иновативном моделу (слика 44).

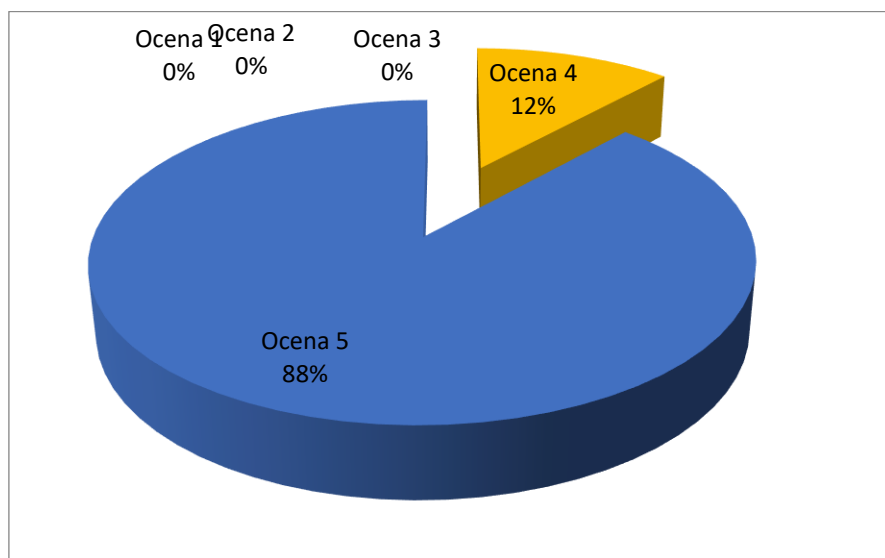


Слика 44: Приказ одговора испитаника за „Грешке“

#### 5. Задовољство

„Задовољство“ представља последњи корак у процесу анализе и мерења употребљивости апликације иновативног модела у превозу путника. Задовољство корисника у процесу електронског пословања, кроз примену упитника и анализу компоненти, представља предуслов за евалуацију иновативног модела (Dong X.-m., 2012).

Основни циљ је фокусиран на апликације електронског пословања које имају различите ефекте на задовољство корисника. Резултати тестирања пружају подршку истраживачком моделу и предлажу да се тренутно пословање може побољшати, као и задовољство корисника, свакодневним повећањем употребљивих апликација (Qian & min, 2010).



Слика 45: Приказ одговора испитаника за „Задовољство“

Одговор испитаника (слика 45) показује висок степен задовољства тестираних корисника услуга, од 51 одговора чак 45 (88%) је задовољно у потпуности.

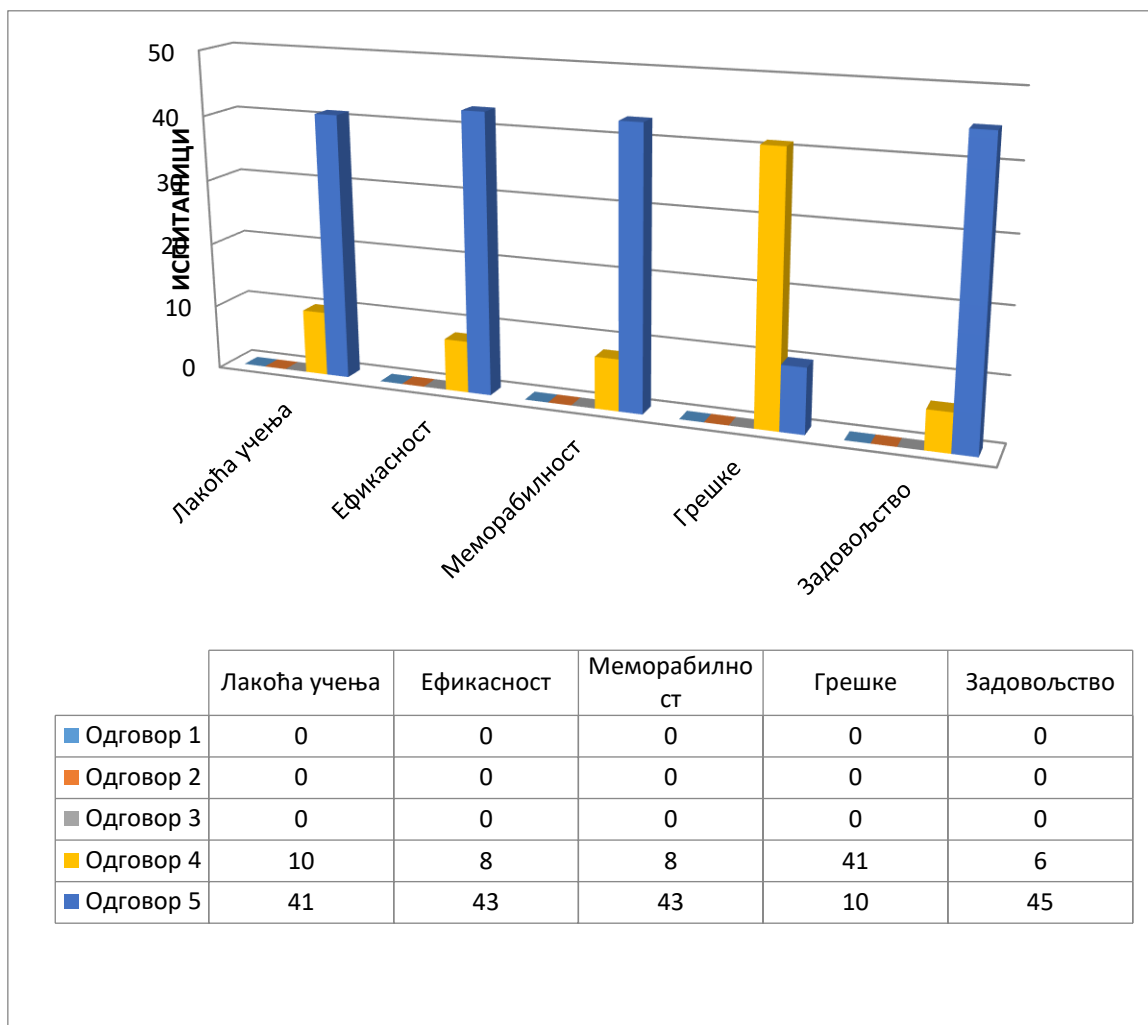
## 6. Укупан резултат анализе

У контексту повећања квалитета превозне услуге и задовољства корисника, електронско пословање напредује на развоју иновативних модела. Аутор (Zhu, 2010) у раду напомиње да су истраживања задовољства корисника у оквиру В2С пословања од велике важности у теорији као и у практичној примени, где анализа показује да систем оцењивања задовољства корисника има велику оперативну и апликативну вредност.

Метод процене употребљивости апликације иновативног модела, заснованог на задовољству корисника, има за основни циљ повећање квалитета услуге и повећава објективност резултата евалуације модела (Liu B., 2011). Ради сагледавања и мерења резултата који се односе на став корисника према иновативном моделу електронског пословања, представљени су полазни елементи хеуристичког истраживања.

Табела 23: Преглед одговора испитаника са значењем

Текстуални одговор испитаника	Бројчани одговор испитаника	Процентуални одговор испитаника
Сигурно се не слажем	1	1-20%
Не слажем се	2	21-40%
Делимично се слажем	3	41-60%
Слажем се	4	61-80%
У потпуности се слажем	5	81-100%



Слика 46: Приказ употребљивости апликације

На основу приказаних значења одговора испитаника, може се анализирати употребљивост иновативног модела апликације кроз сумирани приказ параметара на слици 46. Основни циљ истраживања у симулацији је да утврди утицај параметра на квалитет услуге, на укупно задовољство тестираних корисника.

На основу наведеног, може се закључити да испитаници имају позитиван став о иновативном моделу електронског пословања у симулацији избора, плаћања и добијања дигиталне карте у интеракцији са апликацијом на паметном телефону. Став тестираних испитаника је задовољавајући и креће се у распону од 80% до највише вредности до 100%. Анализирани резултати симулације куповине карте у дигиталном запису показују да, поред позитивног става корисника тестирања, постоји могућност унапређења перформанси апликације.

## 5.7.2 Анализа употребљивости апликације скалом SUS

За анализу употребљивости апликације поред наведеног примениће и скала SUS (*System Usability Scale*). Скала SUS се садржи 10 питања на које корисник услуга даје одговоре на основу тростепене Ликертове скале (3- у потпуности се слажем; 2- делимично се слажем; 1- не слажем се). Питања која су коришћена приликом утврђивања употребљивости апликације иновативног модела пословања су следећа:

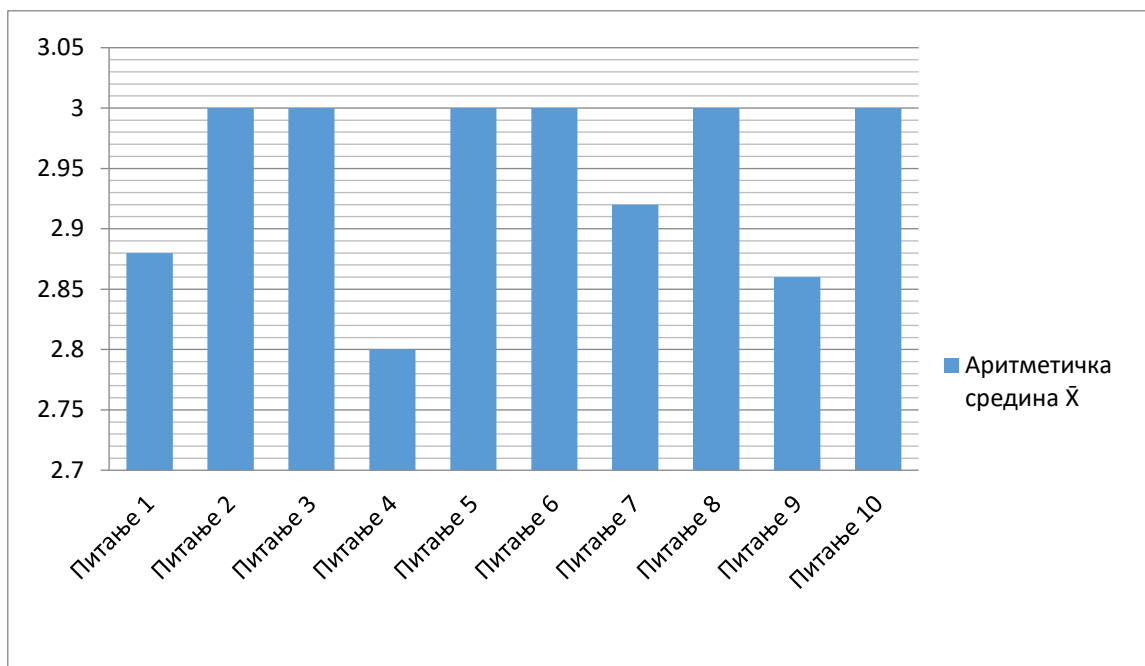
- **Питање 1:** Мислим да бих често користио (ла) ову апликацију иновативног модела електронског пословања;
- **Питање 2:** Мислим да је апликација иновативног модела непотребно сложена;
- **Питање 3:** Мислим да је апликација иновативног модела једноставна за употребу;
- **Питање 4:** Мислим да ми је потребна подршка стручних лица да бих могао (ла) да користим апликацију иновативног модела;
- **Питање 5:** Мислим да сам пронашао (ла) разне функције које су интегрисане у апликацију иновативног модела;
- **Питање 6:** Мислим да има превише недостатака у апликацији иновативног модела;
- **Питање 7:** Предпостављам да већина корисника веома брзо научи да користи апликацију;
- **Питање 8:** Наишао (ла) сам на апликацију иновативног модела која је компликована за употребу;
- **Питање 9:** Осећао (ла) сам самопоузданим (ом) употребом апликације иновативног модела и
- **Питање 10:** Морао (ла) сам да научим доста тога пре него што почнем да употребљавам апликацију иновативног модела.

Табела 24: Преглед одговора испитаника о употребљивости апликације

Питања	Укупан број одговора анкетираних корисника услуга				
	Не слажем се	Делимично се слажем	У потпуности се слажем	$\bar{X}$	%
Питање 1	0	6	45	2.88	96.08
Питање 2	0	0	51	3.00	100
Питање 3	0	0	51	3.00	100
Питање 4	0	10	41	2.80	93.46
Питање 5	0	0	51	3.00	100
Питање 6	0	0	51	3.00	100
Питање 7	0	4	47	2.92	97.39
Питање 8	0	0	51	3.00	100
Питање 9	0	7	44	2.86	95.42
Питање 10	0	0	51	3.00	100

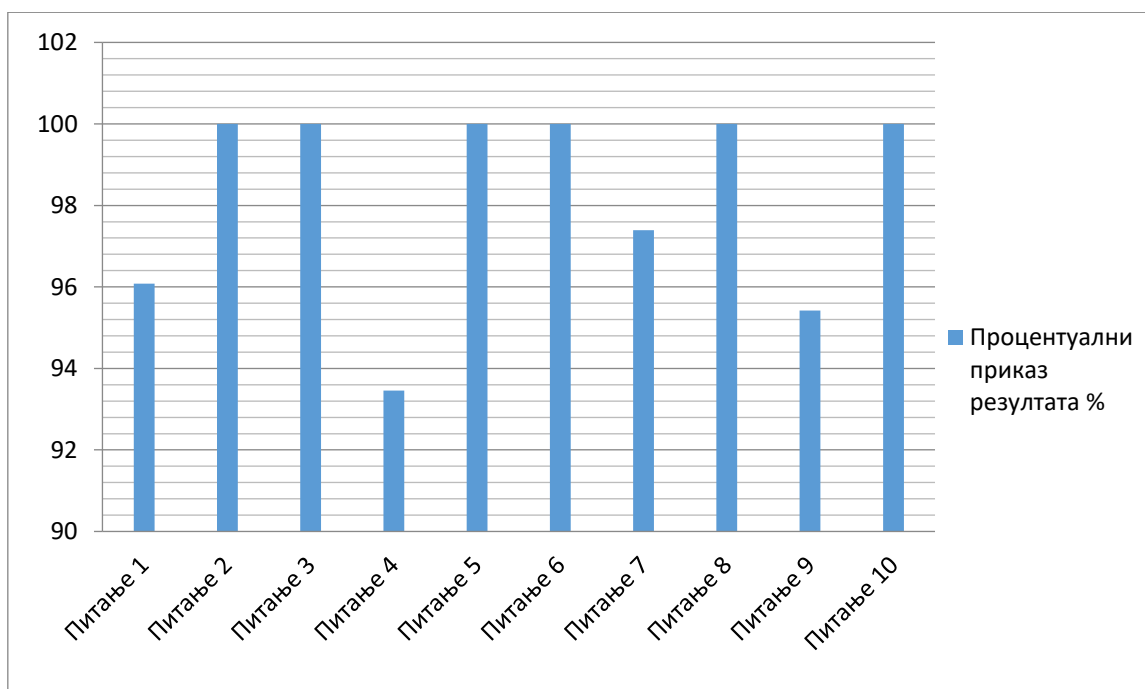
Посебно треба напоменути да се одговори испитаника на парна питања вреднују супротно од непарних, тј. одговор који је негативан, подразумева се као позитиван у исказивању аритметичке средине и процента.





Слика 47: Приказ аритметичке средине одговора испитаника о употребљивости апликације

Приказ аритметичке средине (слика 47) показује вредности одговора тестираних испитаника који се креће у распону од 2.81 до 3.00. Одговори испитаника на питање под бројем 2, 3, 5, 6, 8 и 10, показују највише вредности (3.00). Затим следе одговори испитаника на питање под бројем 7, што износи 2.92, питање под бројем 1 – износи 2.88, питање под бројем 9. – износи 2.86, и питање под бројем 4, чија вредност одговора износи 2.8.



Слика 48:Процентуални приказ употребљивости апликације одговора испитаника

Процентуални приказ употребљивости апликације (слика 48) показује висок проценат одговора испитаника. Расподела одговора испитаника иста је као у претходној табели, стим да су вредности одговора приказане у процентима.

## 6 НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ

### 6.1 Научни доприноси

Кључни циљ дисертације је креирање модела који се може прилагодити потребама и може функционисати у садашњем пословању железнице, узимајући у обзир и ограничења у окружењу. Значајни допринос дисертације представља иновативни трансакциони модел електронског пословања, заснован на напредним интернет технологијама у превозу корисника услуга, где је представљена интеграција сервиса железнице и градско-друмског превозника за реализацију процеса избора, плаћања и набавке, тј. добијања превозне карте у дигиталном запису, у циљу повећања квалитета услуге.

Други кључни научни доприноси дисертације су:

- Унапређење традиционалних начина пословања у железничком саобраћају, кроз развој методолошког поступка за моделирање иновативног трансакционог модела електронског пословања, заснованог на напредним интернет технологијама, у циљу повећања квалитета услуге у сегменту превоза путника;
- Унапређење методолошког поступка за увођење развијеног иновативног трансакционог модела, са елементима електронског пословања, за избор, плаћање и набавку превозне карте, у виду дигиталног записа, без одласка корисника услуге у предвиђене објекте провајдера услуге за превоз у железничком и друмском саобраћају;
- Анализа предложеног иновативног трансакционог модела у односу на традиционалне и проширене моделе, који су у примени из аспекта повећања квалитета услуге, очекивања, жеља и задовољавања потреба корисника услуга и запослених у железничком саобраћају и
- Унапређење методологије за оцену процеса примене иновативног трансакционог модела електронског пословања, у сегменту тестирања апликације на паметном телефону и техничких карактеристика предложеног модела ради утврђивања употребљивости.

У основи, научни доприноси дисертације огледају се у идентификовању и развоју методологије теоретског оквира међузависности области које обухватају област електронског пословања и област напредних интернет технологија, у развоју иновативних трансакционих модела који су прилагођени за примену код реалних и потенцијалних корисника услуга, као и запослених у транспортним организацијама за железнички и друмски превоз путника.

### 6.2 Стручни друштвени доприноси

Истраживања која су спроведена у дисертацији, резултовала су низом стручних доприноса, међу којима су најважнији: анализа заступљености и примена електронског пословања у железничком превозу путника, примена традиционалног и проширеног модела пословања, преглед и анализа технологија, сервиса и модела који се примењују у иностраним железничким транспортним организацијама, анализа хардверских и софтверских компоненти

које се тренутно примењују, анализа примене апликације на паметном телефону и утврђивање става, како корисника услуга, тако и запослених у транспортној организацији.

Други кључни доприноси дисертације, са становишта стручне корисности и употребљивости, јесу:

- Анализа традиционалних и проширених модела пословања који се примењују у железничком превозу путника;
- Анализа модела пословања који се примењују у железничком превозу путника у страним железничким управама;
- Анализа заступљености и примене паметних телефона код запослених и студената који свакодневно путују возом;
- Анализа утврђивања става корисника услуга и запослених у транспортној организацији, који се односи на иновативни трансакциони модел пословања у железничком саобраћају.

Како у домаћој литератури у области превоза железничким саобраћајем и примене електронског пословања кроз концепт напредних интернет технологија, у контексту развоја иновативних трансакционих модела за повећање задовољства реалних и потенцијалних корисника услуга, тј. свих сегмената квалитета превозне услуге, разматрање иновативних моделаније довољно заступљено, у том смислу очекује се стручан допринос дисертације.

У контексту практичних импликација, резултати истраживања показују значај идентификованих компоненти електронског пословања и напредних интернет технологија, употребљених за развој иновативног трансакционог модела пословања у железничком саобраћају. Такође, резултати истраживања у дисертацији пружају смернице за смањење неуспеха у традиционалном и проширеном моделу, који се примењују у пословању железнице, као и конкурентност гране саобраћаја у привреди Републике Србије.

Истраживања у дисертацији отварају нове могућности примене у областима електронског пословања и напредних интернет технологија, које нису довољно заступљене у пословању транспортних организација за превоз путника у циљу повећања квалитета превозне услуге. Имплементација предложеног иновативног трансакционог модела са интеграцијом интернет сервиса, представља значајан искорак у приближавању транспортних организација за превоз путника (железничка и друмска) корисницима услуга, као могућност нових начина међусобне комуникације, тј. размене порука путем интернет сервиса.

У дисертацији, резултати истраживања са становишта друштвене корисности, могу имати вишеструке импликације:

- Резултати истраживања помоћи ће у будућим анализама за унапређење методологије развоја и примене модела електронског пословања заснованим на напредним интернет технологијама, у железничком и друмском превозу реалних и потенцијалних корисника услуга;
- Унапређење пословних процеса кроз електронско пословање у железничком саобраћају;
- Афирмација нових пословних метода електронског пословања у железничком саобраћају;
- Унапређење примене напредних интернет технологија у железничком саобраћају;
- Допринос анализи могућности даљег развоја и примене електронског пословања путем напредних интернет технологија у железничком саобраћају, заснованог на мобилним апликацијама;

- Резултате који су добијени истраживањем, могу да користе и друге транспортне организације које су заинтересовane за развој и прилагођавање нових модела електронског пословања имплементацијом мобилних апликација;
- Прилагођавање пословног процеса корисницима услуге ради бржег и бољег прихватања и коришћења;
- Допринос развоју целокупног друштва кроз напредне интернет технологије;
- Допринос развоју привреде Републике Србије путем железничког саобраћаја.

Резултати истраживања, који су реализовани у оквиру ове докторске дисертације, објављени су кроз више радова у научним часописима од међународног и националног значаја, као и саопштени на научним скуповима.

Рад објављен у часопису међународног значаја на SCI листи:

1. **Zoran Pavlović**, Milorad Banjanin, Jovanka Vukmirović, Dragan Vukmirović: Contactless Ict Transaction Model Of The Urban Transport Service; TRANSPORT, ISSN: 1648-4142 / eISSN: 1648-3480 (IF 2018=1.524) M23-rad prihvaćen za objavljivanje

Радови у зборницима међународних скупова (M30):

2. **Zoran Pavlović**, User's Ability To Use Internet Tecnologies In Transport, 7<sup>th</sup> International Conference "Towards A Humane City" Environmentally Friendly Mobility, Novi Sad 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> December 2019, pp. 207–213, Zbornik radova ISBN:978-86-6022-230-7
3. **Zoran Pavlović**: Internet tehnologije u poslovnim procesima, XII Skup privrednika i naučnika, Lin transformacija i digitalizacija privrede Srbije, 07-08 novembar, 2019, Beograd, Srbija, pp. 189–196, Zbornik radova ISBN:978-86-7680-365-1
4. **Zoran Pavlović**: QoS information technologies the web site, Book of abstracts, IMKSM2016, international May Conference on Strategic Management, May 28-30, 2016, Bor, Serbia, pp. 101, ISBN:978-86-6305-042-6
5. **Zoran Pavlović**: Usability Of Applications Railway, Book of abstracts, IMKSM2017, XIII International May Conference on Strategic Management, May 19–21, 2017, Bor, Serbia, pp. 70, ISBN:978-86-6305-059-4 [http://media.sjm06.com/2016/03/Zbornik-apstrakta\\_IMKSM17.pdf](http://media.sjm06.com/2016/03/Zbornik-apstrakta_IMKSM17.pdf)
6. **Pavlović, Z.**: *Implementation of new model for registration customer-based technologies internet intelligent device*, XVII International Scientific-Expert Conference on Railways RAILCON'16, 2016, Niš, Serbia, pp. 229–232, <http://www.railcon.rs/zbornik/Railcon%202016%20Proceedings.pdf>

Радови у часописима националног значаја (M50):

7. **Zoran Pavlović**, Miroslav Minović: Uticaj ergonomije na bezbednu interakciju čoveka i računara, Svet rada, Beograd, VOL 13 br. 1/2016, pp. 72–87 (M53);
8. **Zoran Pavlović**, Dušan Nenić: Nova strategija bezbednosti i zdravlja na radu u segmentu prevoza putnika, Svet rada, Beograd, VOL 12 br. 3/2015, pp. 299–310 (M53);
9. **Zoran Pavlović**: Stategijsko planiranje bezbednosti železničkog saobraćaja i analiza vanrednih događaja, Svet rada, Beograd, VOL 12 br. 4/2015, pp. 402–416 (M53);

Радови у зборницима националних скупова штампаних у целини (М60):

10. **Павловић З.**, Вукмировић А., *Посебна понуда железнице за издавање возних исправа резервисаних и купљених путем интернета*, YUINFO 2016, XXII научна и бизнис конференција, 2016, Копаоник, Србија, pp. 226-231, (М63)  
<http://www.yuinfo.org/zbornici/2016/YUINFO2016.pdf>

Радови у стручним и научним часописима:

11. **Pavlović, Z.**, Vukmirović, A., & Dragović, N. (2018, Apr 15). *Utica naprednih internettehnologija u e-poslovanju na zaposlene u železničkom saobraćaju*. (Z. Čekerevac, Ed.) FBIM Transactions, 6(1), 75-85. doi:10.12709/fbim.06.06.01.08, Jel Category: L86, L92
12. **Pavlović, Z.**, Vukmirović, A. : *Primena naprednog modela zasnovanog na tehnologijama IoT*, Železnice VOL.62-BR.2, Beograd, 2017, ISSN 0350-5138, pp. 123–130
13. **Pavlović, Z.**, Vuksanović, J., & Gavrić, Ž. (2016, July 15). *Definisanje multimedijalne strategije za povećanje broja korisnika usluga železnice*. (Z. Čekerevac, Ed.) FBIM Transactions, 4(2), 111-119. doi:10.12709/fbim.04.04.02.11  
[http://fbim.meste.org/FBIM\\_2\\_2016/8\\_11.pdf](http://fbim.meste.org/FBIM_2_2016/8_11.pdf)

## 7 БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА

Имплементирани иновативни модел трансакционог електронског пословања, заснован на напредним интернет технологијама, може се применити и другим транспортним организацијама у циљу побољшања квалитета услуге.

У дисертацији је имплементиран модел електронског трансакционог пословања у железничком и друмском саобраћају. У основи је представљена могућност интеграције сервиса путем интернет платформе. Распрострањеност интернета и примена представљају основу за унапређење традиционалних начина пословања и уједно омогућавају транспортним организацијама специфичан вид комуникације са корисником услуге у циљу повећања квалитета услуге.

Надоградња иновативног модела транспортних организација је могућа проширењем функционалности кроз интеграцију сервиса других заинтересованих организација. Један од примера може бити интеграција сервиса музеја, конгреса, конференција, културних манифестација...

Модел електронског пословања за набавку е-карте у превозу, уз примену напредних интернет технологија, може се надоградити нпр. сервисима туристичких организација. На овај начин, корисник услуге има могућност да, поред добијања е-карте за превоз, изабере и плати улазницу за туристичке објекте, тј. да поседује на паметном телефону вишенаменски дигитални запис који задовољава комплетну тражену услугу.

Интернет технологије и платформа електронског пословања омогућавају реализацију новчаних трансакција путем мреже. Интеграција нових сервиса може се применити за развој и унапређење других области, нпр. култура, образовање, туризам ...

Перманентно усавршавање и образовање реалних и потенцијалних стручњака из области интернет технологија, ствара предуслове за примену нових пословних модела. У вези са дисертацијом постоји могућност интеграције сервиса будућег градског саобраћаја, који подразумева и изградњу метроа. У том случају корисник услуге има могућност да путем мреже набави и карту за метро у склопу других услуга.

У будућим истраживањима, на основу примене иновативног модела, посебну пажњу треба усмерити на податак о броју превезених путника и на употребу модела у одређеном временском периоду, као изузетно важну за провајдере услуга. На овај начин, провајдери услуга могу успешно ускладити услугу са реалним захтевима. Поред наведеног, услуга која је презентована, може се брзо прилагодити кроз стратегије у складу са циљем да се побољшају перформансе целокупног система (Lai, Huang, & Hsu, 2018).

У дисертацији је представљен иновативни модел кроз примену електронског пословања и интеграцију сервиса више транспортних организација, коју треба проширити према потребама корисника услуга, у циљу побољшања квалитета услуге, како би се остварили већи приходи и уједно смањили расходи.

Развој и унапређење пословања транспортних организација као и других заинтересованих организација у друштву и привреди, уз примену иновативних пословних модела, омогућавају нове трендове које пружа интернет технологија.

Поред наведеног, један од следећих корака може да обухвати NFC технологију, која омогућава бежичну комуникацију и размену података између уређаја на раздаљини од десет центиметара (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Barać, & Labus, 2015).

У складу са дисертацијом, корисник услуге може да читавањем података са паметног телефона, валидира е-карту помоћу NFC технологије у превозном средству или у објекту превозника.

Једна од могућности може бити идентификација помоћу RFID технологије, где се врши аутоматско читавање мобилних плаћања и докумената (Radenković, Despotović Zrakić, Bogdanović, Varać, & Labus, 2015).



## 8 ЗАКЉУЧАК

У дисертацији, анализирани су изазови у научном и савременом приступу предмету моделирања иновативног трансакционог модела за набавку превозне карте, у циљу повећања квалитета превозне услуге у односу на традиционални и проширени модел, који се примењује у превозу реалних и потенцијалних корисника услуга у железничком саобраћају.

У склопу дисертације извршена је анализа проблема и предложеног решења за развој иновативног модела електронског пословања железнице, заснованог на напредним интернет технологијама. У раду су приказани постојећи традиционални и проширени модели, који се у потпуности замењују иновативним ИТ трансакционим моделом.

У уводном делу, представљен је предмет и циљеви истраживања, полазне хипотезе као и методе истраживања.

Друго поглавље анализира и представља појам електронског пословања и напредних интернет технологија, које су неопходне за развој иновативног модела пословања на железници. Анализа постојећег стања у области електронског пословања и интернет технологија које се примењују у пословању железничке организације за превоз путника, као и преглед досадашњих резултата истраживања примене модела и сервиса, представљају полазну основу за сагледавање реалних корака према иновативном моделу.

Компаративном анализом сервиса и модела који се примењују у пословању железничке организације, уочени су недостаци као и могућности за развој и примену иновативних модела, у циљу повећања свих сегмената квалитета услуге. Додатни допринос представља компаративна анализа пословања иностраних железничких управа, где долазимо до основних смерница за моделирање иновативног трансакционог модела.

Може се закључити да информациона инфраструктура није довољно искоришћена од стране провајдера услуге тј. железничке транспортне организације. Анализа примене електронског пословања и напредних интернет технологија заступљенија је у иностраним железничким управама. Корисник услуге има могућност набавке превозне карте путем онлајн сервиса у електронском трансакционом пословању. То је још један додатни аргумент за примену иновативног модела, јер је железничка транспортна организација Републике Србије део Међународне железничке уније (UIC).

У трећем поглављу представљене су мобилне технологије, оперативни системи и мобилне апликације, које пружају полазну основу за реализацију пословних процеса са било ког места и у било које доба дана.

На основу истраживања која су спроведена у докторској дисертацији, четврто поглавље, које се односи на развој иновативног модела, може се представити на следећи начин:

- Прикупљања информација у циљу анализе постојећег стања и досадашњих резултата имплементације напредних интернет технологија у електронском пословању (претраживања база података, стручне и научне литературе и интернет ресурса);
- Систематизације и анализа примене напредних интернет технологија електронског пословања у железничком саобраћају;
- Анализе потребних (могућих) промена, које транспортна организација треба да реализује да би се прилагодила актуелним трендовима, који се користе у сличним моделима;
- Анализа постојећих модела у транспортним организацијама;
- Практично истраживање уз коришћење напредних интернет технологија.

У основи напред наведеног, четврто поглавље представља моделирање иновативног трансакционог модела. Структура иновативног модела је заснована на холистичком приступу и дата упоредним прегледом целина парадигме пословних процеса на основу пет компоненти:

- Људских ресурса (у први план истичу се корисник услуге, као иницијатор слања е-порука провајдеру услуге, и запослени у железничкој транспортној организацији, који имају улогу надзора, доступности, сигурности и контроле функционисања сервиса иновативног модела пословања);
- Околине (виртуални простор за реализацију процеса избора, плаћања и добијања е-карте у дигиталном запису) уз помоћ хардверске и софтверске и интернет мреже);
- Технологије (хардверске и софтверске компоненте, интернет технологија, протокола и стандарда);
- Организационих процеса (детаљно прецизирање корака процеса реализације у иновативном моделу) и
- Услуге (да се кориснику услуге омогући у складу са његовим потребама, захтевима и жељама, набавка е-карте у дигиталном запису, док провајдер услуге, на основу ресурса и распложивих превозних капацитета, резервише, наплати и испоручи захтевану услугу).

Анализа информационе архитектуре и инфраструктуре, са надоградњом рачунарском и комуникационом опремом за *дата* центар, показује да је интеграција сервиса железничког и друмског превозника остварљива.

План истраживања, који подразумева тестирање постављеног теоретског модела кроз имплементацију, као и употребљивост апликације на паметном телефону, представљен је у петом поглављу.

Приказана су квалитативна и квантитативна истраживања за развој иновативног трансакционог модела. Анализом традиционалног и проширеног модела пословања, утврђено је да поступак реализације захтева физички приступ корисника услуге у објекту транспортне организације за набавку превозне карте. Поред наведеног, транспортна организација издваја одређена новчана средства за плате запослених и смањењем броја извршилаца, тј. запослених који су директној комуникацији са корисницима услуга, ствара добре предуслове за уштеду и улагање у иновативне моделе.

Емпиријско истраживање је показало позитиван став корисника услуга (запослених и студената) који свакодневно путују и употребљавају превозна средства у железничком саобраћају, као и запослених у транспортној организацији, који су у директној комуникацији са корисником услуге. Примарни циљ истраживања је развој иновативног модела на основу модела и сервиса који су тренутно у употреби, на основу става корисника услуга, њихових жеља, сагледавања потреба и захтева. Поред корисника услуга, и запослени дају додатни допринос изради и примени технолошког иновативног модела трансакционог пословања.

Анкетирањем корисника услуга долазимо до података, тј. става корисника према развоју и употреби иновативног трансакционог модела. Анкетирање је урађено на релацији Београд–Вршац–Београд, где је у примени проширени модел пословања, и став корисника (студенти и запослени) према иновативном моделу је позитиван. Анкетни упитник је употребљен и на релацији Београд–Шид–Београд за утврђивање става корисника.

Статистичком обрадом прикупљених података кроз анкетни упитник, утврђен је позитиван став анкетираних корисника. Други део анкетирања односи се на став запослених (кондуктер, путнички благајник и водећи организатор за оперативне послове) у транспортној организацији за железнички превоз путника, који су у директној комуникацији са

корисницима. Као и код анкетирања корисника, запослени су показали позитиван став према развоју и примени иновативног модела. Иако су резултати запослених повољни, у исто време су нижи од урађеног анкетног упитника анкетираних корисника услуга.

Један од могућих узрока става запослених у железничком саобраћају према иновативном моделу је њихова структура на основу следећих карактеристика (СВа, 2018):

- Највећи број запослених, од којих је углавном велики проценат у директној комуникацији са корисником услуге, јесте са средњом стручном спремом (III или IV степен средњег образовања) и он износи око 51%;
- Број запослених са високом стручном спремом износи 17.6%, што може бити један од највећих проблема за прихватање и презентовање нових пословних понуда у организацији. Организација послова у техничко-технолошким пољима, као и у друштвено-хуманистичким, јесте на ниском нивоу (нпр. у складу са предметом докторске дисертације, запослени у Сектору за информационе-комуникационе технологије углавном обављају послове одржавања постојеће информационе инфраструктуре, хардверске и софтверске опреме). На основу става запослених потребно је извршити додатну и перманентну едукацију кроз семинаре и путем редовних школовања, која су у складу са планом пословања, како би се проширила и применила нова знања, која битно могу да утичу на нове пословне моделе, који су засновани на платформи електронског пословања и напредних интернет технологија;
- Просечна старост запослених је око 49 година, где највећи проценат чине запослени из старосне категорије од 50–60 година живота и исказано у процентима износи 43,4% и
- Највећи број запослених је са ефективним радним стажом од 30–34 година и у процентима износи око 28.6%.

Други део петог поглавља се односи на анализу добијених резултата и проверу хипотеза употребом статистичког програма IBM SPSS, где је урађена квалитетна и аналитички коректна обрада података са усвајањем нивоа значајности (вероватниће грешке  $\alpha=0,05$ ). Вредности стандардизованог скјуниса и стандардизованог куртосиса, који су део статистичких података, показали су мање вредности од 1.96 и није било аргумената и услова за одбацивање хипотезе.

Општа хипотеза Но је потврђена и она гласи:

Но: Развојем имплементацијом иновативног модела електронског пословања железнице заснованог на напредним интернет технологијама, унапређује се квалитет услуге, повећава задовољство корисника услуге и унапређује ефикасност рада запослених у железничком саобраћају.

Анализирани прикупљени и обрађени подаци анкетираних корисника на основу тестирања варијабли питања и одговора, на релацији Београд–Вршац и натраг, Београд–Шид и натраг, као и запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника, не обезбеђују потребне аргументе да одбацимо нулту хипотезу. Још један разлог је повећање задовољства корисника и унапређивање ефикасности рада запослених, који подразумевају план осавремењавања продајне мреже и набавку софтвера за пословне процесе ЕРП (*EnterpriseResourcePlanning*) систем, у циљу модернизације и унапређења продајне мреже за несметани рад путничких благајни и додатно отварање нових продајних места (СВа, 2018). Општа хипотеза Но је потврђена.

Посебна хипотеза  $H_1$  је потврђена и она гласи:

$H_1$ : Може се развити модел одрживог система електронског пословања у железничком саобраћају, применом напредних интернет технологија у телекомуникационој инфраструктури железнице.

Статистичка анализом одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника не обезбеђује потребне аргументе да одбацимо посебну хипотезу. Примена софтвера за пословне процесе омогућава несметано одвијање пословно-информационих процеса. Општа хипотеза  $H_1$  је потврђена.

Посебна хипотеза  $H_2$  је потврђена и она гласи:

$H_2$ : Имплементацијом нових интелигентних сервиса који се базирају на напредним интернет и мобилним технологијама, могуће је унапредити постојећи модел електронског пословања, и повећањем задовољства корисника, битно утицати на укупне резултате пословања железнице.

Статистичком анализом одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника и корисника услуга на релацији Београд – Вршац и натраг, немамо потребне аргументе да одбацимо посебну хипотезу. Посебна хипотеза  $H_2$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{1.1}$  је потврђена и она гласи:

$H_{1.1}$ : Комплексном анализом стања на тржишту железничких услуга, могуће је детаљно сагледати потребе садашњих и потенцијалних корисника услуга и, у складу са резултатима анализе, дефинисати правце развоја новог модела електронског пословања железнице.

Статистичком анализом одговора корисника услуга (студената и запослених) који путују на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид, немамо потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. На основу примене постојећих модела и сервиса у традиционалном и проширеном (скалабилном) моделу пословања, анализе у иностраним железничким управама, заступљености информационо-комуникационе технологије, испитивања става корисника и запослених, остварљив је развој иновативног модела за унапређење пословања. Појединачна хипотеза  $H_{1.1}$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{1.2}$  је потврђена и она гласи:

$H_{1.2}$ : У оквиру новог модела електронског пословања, могуће је дефинисати методолошки приступ везан за процес развоја нових, интелигентних сервиса електронског пословања железнице.

Статистичка анализа одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника не обезбеђује потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. За развој иновативног модела узети су у обзир квантитативни и квалитативни показатељи, као основа за дефинисање методолошког поступка. Појединачна хипотеза  $H_{1.2}$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{1.3}$  је потврђена и она гласи:

$H_{1.3}$ : Могуће је идентификовати кључне факторе који битно утичу на процес интеграције нових сервиса у информационо-комуникациони систем железнице.

Статистичка анализа одговора запослених у транспортној организацији за железнички превоз путника и корисника услуга на релацији Београд–Вршац, не обезбеђује потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. Рачунарска и комуникациона опрема за *data* центар, који садржи капацитет инсталиране серверске платформе, омогућава интегрисање нових апликација и сервиса за модернизацију продајне мреже. Појединачна хипотеза  $H_{1.3}$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{2.1}$  је потврђена и она гласи:

$H_{2.1}$ : Аналитичким приступом могуће је прецизно идентификовати навике корисника и, у складу са прикупљеним информацијама, приступити изради технолошког модела нових сервиса, који би били лако прихваћени од стране корисника.

Статистичка анализа одговора анкетираних корисника услуга (студената и запослених) који путују на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид, не обезбеђује потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. Појединачна хипотеза  $H_{2.1}$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{2.2}$  је потврђена и она гласи:

$H_{2.2}$ : Унапређењем постојеће телекомуникационе инфраструктуре и применом одговарајућих стандарда из области напредних интернет технологија и из области мобилних комуникација, може се у значајној мери подићи ниво интеракције на релацији корисника и провајдера услуге и тиме битно утицати на задовољство корисника услуга и резултате укупног пословања железнице.

Статистичка анализа одговора анкетираних запослених у транспортној организацији и корисника услуга приликом путовања, не обезбеђује потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. Појединачна хипотеза  $H_{2.2}$  је потврђена.

Појединачна хипотеза  $H_{2.3}$  је потврђена и она гласи:

$H_{2.3}$ : Развојем одговарајућих едукативних метода у области напредних интернет технологија, а посебно из аспекта мобилних комуникација, могуће је нов модел електронског пословања железнице квалитетно прилагодити запосленима, како би се, стицањем потребних знања, повећао њихов радни учинак.

Статистичком анализом одговора анкетираних запослених у транспортној организацији, долази се до позитивних резултата. Основни циљ анкете је утврђивање става запослених према развоју и примени иновативног модела електронског пословања, где се постиже ефикасност рада запослених и, на основу добијених података, приступа се изради технолошког модела, који је, уз едукативне методе за стицање потребних знања, квалитетно прилагођен запосленима.

Наиме, запослени у транспортној организацији су показали интересовање са назнаком да путем семинара и предавања унапреде своја знања из области електронског пословања. Едукативним методама нови модели пословања су ближи и приступачнији запосленима, како би на постојећој развијеној транспортној мрежи, у што краћем временском року,

презентовали корисницима услуга нову понуду. И у овом случају немамо обезбеђене потребне аргументе да одбацимо појединачну хипотезу. Појединачна хипотеза  $H_{2,3}$  је потврђена.

Хеуристичком анализом употребљивости апликације на паметном телефону тестирана је способност 51 корисника на следећим показатељима:

- Лакоћа учења, (41 је доделио највишу оцену 5 и 10 је доделило оцену 4);
- Ефикасност, (43 је доделило највишу оцену 5 и осам је доделило оцену 4);
- Меморабилност, (43 је доделило највишу оцену 5 и осам је доделило оцену 4);
- Грешке, (10 је доделило највишу оцену 5 и 41 је доделио оцену 4) и
- Задовољство, (45 је доделило највишу оцену 5 и шест је доделило оцену 4).

Став тестираних испитаника је задовољавајући, показује позитивне резултате и креће се у распону од 80% до највише вредности до 100%.

Додатна анализа употребљивости апликације на паметном телефону урађена је скалом SUS која садржи 10 питања. Аритметичка средина  $\bar{X}$  је представљена од 2.80 до 3.00 и просечна вредност је 2.94 у тростепеној Ликертовој скали. Просечна вредност одговора испитаника на свако питање приказује се од 93.46% до 100%. Просек теста одговора испитаника показује високу вредност, која је 98.23%.

Иновативни трансакциони модел транспортне услуге конципиран је као јединствена целина технолошких, бихевиоралних, процесних и контекстуалних компонената функционисања и пословања у транспортним организацијама за превоз путника, и комплексности интеракција са корисницима услуга. Полазна хипотетичка поставка истраживања оријентисана је на моделовања инфраструктуре и архитектуре, са циљем унапређења перформанси функционалних и трансакционих пословних процеса и подизања задовољства корисника до конкуритивног нивоа квалитета услуге.

Резултати теренског истраживања ставова профила корисника услуга репрезентативног узорка потврђују хипотетичку поставку о спремности за прихватање трансакционог модела транспортне услуге у електронском пословању транспортних организација. Показатељ спремности корисника за прихватање напредних интернет технологија је на вишем нивоу од показатеља спремности запослених у железничкој транспортној организацији за превоз путника, који изражавају одређену неодлучност и неповерење према новим моделима пословања.

Може се закључити да карактеристичан профил корисника услуга у узорку истраживања одређују *екстровертност, спремност на сарадњу и отвореност* студената и грађана, који у процесним активностима транспортне услуге проактивно функционишу са фреквентном употребом мобилних телефона на платформи интернет комуникације.

У одабраном узорку запослених у Акционарском друштву за железнички превоз путника „Србија-воз“ а.д. Београд, карактеристичан профил запослених оператера има показатељ просечног броја година: око 49 година. Сигнификантна веза између нивоа функционалног образовања и показатеља спремности на прихватање напредних интернет технологија у транспортној услузи, исказана је показатељем спремности која је нижа код запослених са средњошколским образовањем. Изведени показатељи указују на неопходност квалитетнијег организационог учења и континуиране пословне едукације запослених, а посебно у области информационо-комуникационих технологија и унапређења професионалних и дигиталних компетенција.

Модел електронског пословања заснован на напредним интернет технологијама транспортне услуге конзистентније инкорпорира жеље, захтеве и потребе корисника услуга у

интерактивној размени порука и пословних трансакција са транспортном организацијом за железнички превоз путника. Инфраструктура електронског пословања железничког превозника обухвата хардверске и софтверске компоненте система, људске ресурсе, интернет технологије, мобилне технологије, уређаје за сигурност и дигиталну заштиту корисника услуге.

Доступност веб сервиса у интернет комуникацији корисника са мобилног телефона позиционираног на било којој физичкој локацији и у било које време, омогућава интеракције са апликацијама модела које су тестиране у реалним условима изведених тестних сценарија. У коначном резултату, то утиче на побољшање имиџа железничке организације у пословној околини и стварање позитивне амбијенталне климе за повећање тоталног квалитета услуге и одржавање исказаног нивоа поверења корисника услуга.

## 9 РЕФЕРЕНТНА ЛИТЕРАТУРА

1. Abdinagoro, S. B., & Hamsal, M. (2016). E-payment in integrated public transport modes: Case study of public transports in Greater Jakarta. *Information Management and Technology (ICIMTech), International Conference on*. Bandung, Indonesia: IEEE.
2. Abenoza, R. F., Cats, O., & O.Susilo, Y. (2017). Travel satisfaction with public transport: Determinants, user classes, regional disparities and their evolution,. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 95, January 2017*, <https://doi.org/10.1016/j.mpa.2016.11.011> , 64–84.
3. Ahn, J. H., Lee, S. H., & Lee, T.-J. (2016). Anti-Collision Protocol for Coexistence of RFID and NFC P2P Communications. *IEEE Communications Letters ( Volume: 20 , Issue: 11 , Nov. 2016 )* , 2185–2188.
4. Ai, B., Guan, K., Rupp, M., Kurner, T., Cheng, X., Yin, X.-F., et al. (2015). Future railway services-oriented mobile communications network. *IEEE Communications Magazine ( Volume: 53, Issue: 10, October 2015 )*, DOI: 10.1109/MCOM.2015.7295467 , 78– 85.
5. Aissi, S., Malu, P., & K. Srinivasan. (2002). E-business process modeling: the next big step,. *Computer, Volume: 35, Issue: 5, DOI: 10.1109/MC.2002.999776* , 55– 62.
6. Aktivia, R., Djatna, T., & Nurhadryani, Y. (2014). Visual Usability Design for Mobile Application Based on User Personality,. (pp. 177–182). International Conference on Advanced Computer Science and Information System Year: 2014.
7. Almeida, V. A., & Jussara M. Almeida. (2011). Internet Workloads: Measurement, Characterization, and Modeling,. *IEEE Internet Computing, Volume: 15, Issue: 2, DOI: 10.1109/MIC.2011.43* , 15–18.
8. Alouini, M. S. (2017). Paving the way towards 5G wireless communication networks. *2017 2nd International Conference on Telecommunication and Networks (TEL-NET)*. Noida, India: IEEE.
9. Anderson, B. B., Hansen, J. V., Lowry, P. B., & Summers, S. L. (2005.). Model checking for E-business control and assurance,. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*,445–450,DOI: 10.1109/TSMCC.2004.843181.
10. Ansar, S., Yoon, S., & A.Albert, L. (2017). An approximate hypercube model for public service systems with co-located servers and multiple response. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 103, July 2017*, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.013> , 143–157.
11. Auguste, D. M. (2001). Customer service [in e-business],. *IEEE Internet Computing, Volume: 5, Issue: 5, DOI: 10.1109/4236.957900* , 90–91.
12. Aun, N. F., Soh, P. J., Al-Hadi, A. A., Jamlos, M. F., Vandebosch, G. A., & Schreurs, D. (2017). Revolutionizing Wearables for 5G: 5G Technologies: Recent Developments and Future Perspectives for Wearable Devices and Antennas. *IEEE Journals&Magazines* , 108–124, DOI : 10.1109/MMM.2017.2664019.



13. Azcorra, A., Banniza, T., Chieng, D., Fitzpatrick, J., Von-Hugo, D., Natkaniec, M., et al. (2009). Supporting carrier grade services over wireless mesh networks: The approach of the European FP-7 STREP CARMEN [Very Large Projects]. *IEEE Communications Magazine* ( Volume: 47, Issue: 4, April 2009 ); DOI: 10.1109/MCOM.2009.4907397 , 14–16.
14. Az-zahra, H. M., Pinandito, A., & Tolle:, H. (2015). Usability evaluation of mobile application in culinary recommendationsystem,. (pp. 89-94). 2015 IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob) .
15. Backović, N., Radenković, S., Đelošević, I., & Novičić, M. (2009). *Elektronsko poslovanje i Internet marketing*. Leposavić: Visoka ekonomska škola strukovnih studija Peć u Leposaviću.
16. Banjanin M. (2011). *Kompleksnost podataka i različiti prostori u ontološkim modelima*. Banjaluka, BH: Filozofski fakultet Pale, Spomenica akademika Veselina Perića, str. 447–464, Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Odjeljenje prirodno-matematičkih i tehničkih nauka.
17. Banjanin, M. (1999). *Efektivna poslovna komunikacija*. Beograd: Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu.
18. Banjanin, M. (2010). *Simetrične kombinacije multi-modalnih interakcija u inteligentnoj okolini*. Čačak, Fakultet tehničkih nauka: Centar za razvoj i primenu nauke, tehnologije i informatike;Prirodno-matematički fakultet, Beograd, Institut za pedagoška istraživanja.
19. Baranda, J., Mangues-Bafalluy, J., Pascual, I., Nunez-Martinez, J., Cruz, J. L., Casellas, R., et al. (2018). Orchestration of End-to-End Network Services in the 5G-Crosshaul Multi-Domain Multi-DomainMulti-Techology Network. *IEEE Commnications Magazine* (Volume 56, Issue 7, JULY 2018, 184–191.
20. Benatallah, B., Casati, F., & Toumani, F. (2004,). Web service conversation modeling: a cornerstone for e-business automation,. *IEEE Internet Computing*, Volume: 8, Issue: 1, 46–54, DOI: 10.1109/MIC.2004.1260703.
21. Benzaoui, N., Pointurier, Y., Bonald, T., Wei, Q., & Lott, M. (2015). Optical Slot Switching Latency in Mobile Backhaul Networks. *Journal of Lightwave Technology*; Volume: 33 Issue: 8;DOI: 10.1109/JLT.2015.2394738, 1491–1499.
22. Blažič, B. J. (2014). Designing a large cross-border secured eID service for e-government and e-business. *2014 International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*,DOI: 10.1109/ICMCS.2014.6911244. Marrakech, Morocco: IEEE.
23. Bohm, M. B., Sommer, G., & Wermuth, M. (2005). Location-based ticketing in public transport,. *IEEE Intelligent Transportation Systems*,837–840.
24. Boštjan Šumak, M. H. (2017). Investigation of moderator factors in e-business adoption: A quantitative meta-analysis of moderating effects on the drivers of intention and behavior,. *Computer Science and Information Systems* 14(1), DOI: 10.2298/CSIS160902033S, 75–102.
25. Brito, J., & Castillo, A. (2013). *BITCOIN A Primer for Policymakers*. Mercatus Center.
26. Burlando, C., & Ivaldi, E. (2017). Perceived Quality Of Urban Public Transport:Use And Willingness To Pay In Italian Regions. *international journal of transport economics*, vol. xliv · no. 3 · october 2017, <https://doi.org/10.19272/201706703006>.

27. Cai, H., Tang, L., & Huang, Y. (2004). Business design for an on demand business enterprise. *International Conference on E-Commerce Technology for Dynamic E-Business*, DOI: 10.1109/CEC-EAST.2004.25 (pp. 349–352). Beijing, China: IEEE.
28. Canca, D., & Barrenab, E. (2018). The integrated rolling stock circulation and depot location problem in railway rapid transit systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 109, January 2018, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.10.018>, 115–138.
29. Candeia, D., Santos, R. A., & Lopes, R. (2015). Business-Driven Long-Term Capacity Planning for SaaS Applications. *IEEE Transactions on Cloud Computing* (Volume: 3, Issue: 3, July-Sept. 1 2015 ), DOI: 10.1109/TCC.2015.2424877, 290–303.
30. Cardenas, I. D., Dewulf, W., Vanelslander, T., & Beckers, C. S. (2017). THE E-COMMERCE PARCEL DELIVERY MARKET AND THE IMPLICATIONS OF HOME B2C DELIVERIES VS PICK-UP POINTS. *international journal of transport economics*, vol. xlv · no. 2 · june 2017, <https://doi.org/10.19272/201706702004>.
31. Catalini, C., & Gans, J. S. (2016). Some Simple Economics of the Blockchain. *Rochester, NY: Social Science Research Network 2016*. doi:10.2139/ssrn.2874598.
32. Chang, Y., Zhu, X., Huang, A., & Bo, Y. (2015). Design of Railway Freight Business Process for Total Logistics Service. *2015 IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems*. Las Palmas, Spain: IEEE.
33. Chen, R., Long, W.-X., Mao, G., & Li, C. (2018). Development Trends of Mobile Communication Systems for Railways. *IEEE Communications Surveys & Tutorials* ( Volume: 20 , Issue: 4 , Fourthquarter 2018 ), 3131–3141.
34. Choi, B., Raghu, T. S., Vinze, A., & Dooley, K. J. (2009). Process Model for e Business Standards Development: A Case of ebXML Standards. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Volume: 56, Issue: 3, 448–467, DOI: 10.1109/TEM.2009.
35. Christian, L., Juwitasary, H., Chandra, Y. U., Putra, E. P., & Fifilia. (2019). Evaluation of The E-Service Quality for the Intention of Community to Use NFC Technology for Mobile Payment with TAM. *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*. Jakarta/Bali, Indonesia.
36. Chung-Song, K. (2017). Synergy, Tensions, and Smart Power Strategies: How to Effectively Implement a Dual Business Model in Product Management,. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Volume: 64, Issue: 3, 377–388.
37. Dat, P. T., Kanno, A., Yamamoto, N., & Kawanishi, T. (2016). 5G transport networks: the need for new technologies and standards. *IEEE Communications Magazine* > Volume: 54 Issue: 9; DOI: 10.1109/MCOM.2016.7565268 , 18–26.
38. DB. (2019). *Prodaja međunarodnih karata u Nemačkim železnicama*. Retrieved januar 20, 2019, from <https://www.international-bahn.de/en/search/32597403?token=597ee6ae5>
39. DB. (2019). *Prodaja karata putem interneta nemačkih železnica*. Retrieved Januar 20, 2019, from <https://www.bahn.com/en/view/index.shtml>
40. Dhande, B. S., & Pacharaney, U. S. (2017). Unmanned level crossing controller and rail track broken detection system using IR sensors and Internet of Things technology. *Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), 2017 International Conference on*; DOI: 10.1109/ICICCT.2017.7975189 (pp. 206-210). Coimbatore, India: IEE.

41. Diao, Z., Zhang, D., Wang, X., Xie, K., He, S., Lu, X., et al. (2019). A Hybrid Model for Short-Term Traffic Volume Prediction in Massive Transportation Systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems (Volume: 20, Issue: 3, March 2019)*, DOI: 10.1109/TITS.2018.2841800, 935–946.
42. Dlodlo, N. (2015). The internet of things in transport management in South Africa. *Emerging Trends in Networks and Computer Communications (ETNCC), 2015 International Conference on* (pp. 19–26). Windhoek, Namibia: IEEE.
43. Dolnák, I., & Litvik, J. (2017). Introduction to HTTP security headers and implementation of HTTP strict transport security (HSTS) header for HTTPS enforcing. *2017 15th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, DOI: 10.1109/ICETA.2017.8102478 (pp. 1–4). Stary Smokovec, Slovakia: IEEE.
44. Dong, H., Ning, B., Chen, Y., Sun, X., Wen, D., Hu, Y., et al. (2013). Emergency Management of Urban Rail Transportation Based on Parallel Systems. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, DOI: 10.1109/TITS.2012.2228260, 627–636.
45. Dong, X.-m. (2012). Index system and evaluation model of e-commerce customer satisfaction. *2012 IEEE Symposium on Robotics and Applications (ISRA)*, DOI: 10.1109/ISRA.2012.6219219 (pp. 439–442). Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE.
46. Drašković, M., Kukrić, M., & Smiljić, S. (2015). Virtuelne valute, savremeni sistemi elektronskog plaćanja roba i usluga. *SYM-OP-IS 2015: XLII International Symposium on Operations Research, 2015*, (pp.40–43).
47. Erfurth, T., & Bendul, J. (2017). TRANSPORTATION TIME AND RELIABILITY IN INTERMODAL TRANSPORT CHAINS. *international journal of transport economics*, vol. xliv · no. 2 · june 2017, <https://doi.org/10.19272/201706702005>.
48. Farkas, K., Feher, G., Benczur, A., & Sidlo, C. (2015). Crowdsending based public transport information service in smart cities. *IEEE Communications Magazine (Volume: 53, Issue: 8, August 2015)*, DOI: 10.1109/MCOM.2015.7180523, 158-165.
49. Fernández, J. G., García, J. C., García, Y.-S. M., & Santos, J. d. (2009). Transf-ID: Automatic ID and Data Capture for Rail Freight Asset Management. *IEEE Internet Computing (Volume: 13, Issue: 1, Jan.-Feb. 2009)*, DOI: 10.1109/MIC.2009.24, 22–30.
50. Fiore, U., Castiglione, A., Santis, A. D., & Palmieri, F. (2017). Exploiting Battery-Drain Vulnerabilities in Mobile Smart Devices. *IEEE Transactions on Sustainable Computing (Volume: 2, Issue: 2, April-June 1 2017)*; DOI: 10.1109/TSUSC.2017.2690148, 90–99.
51. Flurry, G., & W. Vicknair. (2001). The IBM Application Framework for e-business, . *IBM Systems Journal, Volume: 40, Issue: 1*, DOI: 10.1147/sj.401.0008, 8–24.
52. Fumin, Z., & Shuling, Z. (2009). “An Open Onboard Internet System Model for the M-Commerce on Train”:. *MASS '09. International Conference on: 2009* (pp. 1–5). Management and Service Science.
53. Gaska, T., Watkin, C., & Chen, Y. (2015). Integrated Modular Avionics - Past, present, and future. *IEEE Aerospace and Electronic; Volume: 30 Issue: 9; DOI: 10.1109/MAES.2015.150014*, 12–23.
54. Gaurav, R., & Srivastava, B. (2018). Estimating Train Delays in a Large Rail Network Using a Zero Shot Markov Model. *21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, 10.1109/ITSC.2018.8570014 (pp.1221–1226). Maui, HI, USA: IEEE.

55. Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., & Antuchevičienė, J. (2017). ASSESSMENT OF THIRD-PARTY LOGISTICS PROVIDERS USING A CRITIC–WASPAS APPROACH WITH INTERVAL TYPE-2 FUZZY SETS. *TRANSPORT*, 2017 Volume 32 doi:10.3846/16484142.2017.128381, 66–78.
56. Gil-Saura, I., Berenguer-Contrí, G., & Ospina-Pinzón, M.-E. R.-M. (2017). METHODOLOGIES FOR EVALUATING SERVICE QUALITY : EVIDENCE FROM FREIGHT SERVICES. *international journal of transport economics*, vol. xlv · no. 1 · march 2017, <https://doi.org/10.19272/201706701005> .
57. Golpayegani, M. T. (2017). A new model for the analysis of Persian web traffic graphs. *2017 9th International Conference on Information and Knowledge Technology (IKT)*, DOI: 10.1109/IKT.2017.8258634. Tehran, Iran: Publisher: IEEE.
58. Gordijn, J., & H. Akkermans. (2001). Designing and evaluating e-business models,. *IEEE Intelligent Systems*, Volume: 16, Issue: 4, DOI: 10.1109/5254.941353, 11–17.
59. Grami, M., Gheibi, R., & Rahimi, F. (2016). A novel association rule mining using genetic algorithm. *2016 Eighth International Conference on Information and Knowledge Technology (IKT)*, DOI: 10.1109/IKT.2016.7777776. Hamedan, Iran: IEEE.
60. Graule, A. O., Erochina, Z. N., Maiboroda, V. P., & Mizginova, M. A. (2016). Approaches to IT infrastructure modelling of electronic university. *2016 IEEE Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&MQ&IS)*, DOI: 10.1109/ITMQIS.2016.7751900. Nalchik, Russia: IEEE.
61. Gregorio, D. D., Kassiech, S. K., & R. De Gouvea Neto. (2005). Drivers of E-business activity in developed and emerging markets. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Year: 2005, Volume: 52, Issue: 2, DOI: 10.1109/TEM.2005.844464, 155–166.
62. Grey, W., Katircioglu, K., Bagchi, S., Shi, D., Gallego, G., Seybold, D., et al. (2003). An analytic approach for quantifying the value of e-business initiatives, . *IBM Systems Journal*, Volume: 42, Issue: 3, DOI: 10.1147/sj.423.0484, 484–497.
63. Grubert, J., Langlotz, T., Zollmann, S., & Regenbrecht, H. (2017). Towards Pervasive Augmented Reality: Context-Awareness in Augmented Reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* ( Volume: 23 , Issue: 6 , 1706 –1724.
64. Guan-YuZhong, L.-C. &. (2017). The optimal pricing strategy for two-sided platform delivery in the sharing economy,. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 101, May 2017, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.02.003>, 1–12.
65. H. Akkermans. (2001). Intelligent e-business: from technology to value,. *IEEE Intelligent Systems*, Volume: 16, Issue: 4, DOI: 10.1109/5254.941352, 8–10.
66. Hafsi, M., & Assar, S. (2016). What Enterprise Architecture Can Bring for Digital Transformation: An Exploratory Study. *Business Informatics (CBI)*, 2016 IEEE 18th Conference on; DOI: 10.1109/CBI.2016.55 (pp. 83-89). Paris, France: IEEE Conference Publications.
67. Hendriana, Y., Pranolo, A., Sulaiman, S., & Fong, L. H. (2015). Generic shopping mall directory mobile application. *2015 International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, DOI: 10.1109/ICSITech.2015.7407833 (pp.1–5). Yogyakarta, Indonesia: IEEE.

68. Hörcher, D., J.Graham, D., & J.Anderson, R. (2018). The economics of seat provision in public transport. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 109, January 2018, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.11.011>, 277–292.
69. Hossain, M. S., & Ghulam, M. (2017). An Emotion Recognition System for Mobile Applications. *IEEE Access*, Volume: 5, DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2672829, 2281–2287.
70. Hu, Y., Chang, Z., Li, H., Ristaniemi, T., & Han, Z. (2017). Service Provisioning and User Association for Heterogeneous Wireless Railway Networks. *IEEE Transactions on Communications*, Volume: 65, Issue: 7, Publisher: IEEE, 3066–3078.
71. Hurtado, D. J., Narváez, R., Solano, A. F., Collazos, C. A., & Arciniegas, J. L. (2012). Experiences evaluating ease of learning and use of Interactive Digital Television applications. *2012 7th Colombian Computing Congress (CCC)*, DOI: 10.1109/ColombianCC.2012.6398028 (pp. 1–6). Medellin, Colombia: IEEE.
72. Hyotaek, S., Jin-Soo, K., & Seungryoul, M. (2014). System-Wide Cooperative Optimization for NAND Flash-Based Mobile Systems. *IEEE Transactions on Computers* ( Volume: 63, Issue: 8, Aug. 2014 ), DOI: 10.1109/TC.2013.74, 2052–2065.
73. HŽPP. (2019). Retrieved Mart 10, 2019, from Uputstvo za kupovinu karata putem pametnih telefona: <http://www.hzpp.hr/upute-za-kupnju-karata-putem-pametnog-telefona?p=6668>
74. HŽPP. (2019). *Internet kupovina voznih karata i rezervacija*. Retrieved Mart 10, 2019, from <https://prodaja.hzpp.hr/hr/Ticket>
75. Ichino, M., Yamazaki, Y., & Yoshiura, H. (2015). Speaker verification method for operation system of consumer electronic devices. *IEEE Transactions on Consumer Electronics* ( Volume: 61, Issue: 1, February 2015 ); DOI: 10.1109/TCE.2015.7064116, 96–102.
76. Internet. (2019). Usluge Ministarstva trgovine, turizma i telekomunikacija, Republike Srbije, <https://mtt.gov.rs/zakoni1/>.
77. J.Nielsen. (2002). A home-page overhaul using other Web sites, . *IEEE Software* ( Volume: 12, Issue: 3, May 1995 ) Date of Publication: 06 August 2002, 75–78.
78. Jamal, S., & I Habib, M. A. (2019). Investigation of the use of smartphone applications for trip planning and travel outcomes. *Transportation Planning and Technology*, Volume 42, 2019 - Issue 3, <https://doi.org/10.1080/03081060.2019.1576381>, 227–243.
79. Jiang, C., Yang, S., Liang, C., & Chen, Z. (2005). The study of development strategies of Chinese railway e-business system,. *Services Systems and Services Management*, 2005. Proceedings of ICSSSM '05. 2005 International Conference 13–15 June 2005.
80. Jin, J. G., Tang, L. C., Sun, L., & Lee, D. H. (2014). Enhancing metro network resilience via localized integration with bus services. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 63, March 2014, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2014.01.002>, 17–30.
81. Jin, N., & Xianling, H. (2008). Mobile Banking Information Security and Protection Methods. *2008 International Conference on Date of Conference: 12-14 Dec*. Computer Science and Software Engineering.
82. Karthick, S., & Velmurugan, A. (2012). Android suburban railway ticketing with GPS as ticket checker. *Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT)*, (pp. 63–66). IEEE International Conference on Year: 2012.

83. Kaushik, K., & Dahiya, S. (2018). Security and Privacy in IoT based E-Business and Retail. *2018 International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART)*. Moradabad, India: IEEE.
84. Kim, M.-J., & Yu, Y.-S. (2015). Development of Total IT Service Monitoring System. *2015 8th International Conference on Grid and Distributed Computing (GDC)*, DOI: 10.1109/GDC.2015.8. Jeju, South Korea: IEEE.
85. Koushik, S., & P. Joodi. (2000). E-business architecture design issues. *IT Professional, Volume: 2, Issue: 3*, DOI: 10.1109/6294.846210, 38–43.
86. Koved, L., Nadalin, A., Nagaratnam, N., Pistoia, M., & T. Shrader. (2001). Security challenges for Enterprise Java in an e-business environment. *IBM Systems Journal, Volume: 40, Issue: 1*, DOI: 10.1147/sj.401.0130, 130–152.
87. Kurose, J., & Ross, K. (2013). *Umrežavanje računara, Od vrha do dna, 6 izdanje*. Beograd: CET Computer Equipment and Trade.
88. Kuruwitaarachch, N. (2018). Application Layer Challenges and Adoption Barriers to Internet Based Advanced Communication Technologies In SME. *2018 IEEE 15th International Conference on e-Business Engineering (ICEBE)*, DOI: 10.1109/ICEBE.2018.00060 (pp. 318–323). Xi'an, China: IEEE.
89. Kwon, Y., Lee, S., Yi, H., Kwon, D., Yang, S., Chun, B.-g., et al. (2015). Mantis: Efficient Predictions of Execution Time, Energy Usage, Memory Usage and Network Usage on Smart Mobile Devices. *IEEE Transactions on Mobile Computing ( Volume: 14, Issue: 10, Oct. 1 2015 )*; DOI: 10.1109/TMC.2014.2374153, 2059–2072.
90. Lai, Y.-C. (., Huang, C.-W., & Hsu, Y.-T. (2018). Estimation of rail passenger flow and system utilization with ticket transaction and gate data. *Transportation Planning and Technology, Volume 41, 2018 - Issue 7*, <https://doi.org/10.1080/03081060.2018.1504184>, 752–778.
91. Lederer, M., Knapp, J., & Schott, P. (2017). The digital future has many names—How business process management drives the digital transformation. *Industrial Technology and Management (ICITM), International Conference on*; DOI: 10.1109/ICITM.2017.7917889 (pp. 22–26). Cambridge, UK: IEEE Conference Publications.
92. Lee, I., & Lee, B.-C. (2012). Measuring the Value of RFID Investment: Focusing on RFID Budget Allocation. *IEEE Transactions on Engineering Management ( Volume: 59 , Issue: 4 , Nov. 2012 )*, 551–559.
93. Lierop, D., & El-Geneidy, A. (2016). Enjoying loyalty: The relationship between service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions in public transit. *Research in Transportation Economics, Volume 59, November 2016*, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.04.001> , 50–59.
94. Lim, J., Grover, V., & Purvis, R. L. (2012). The Consumer Choice of E-Channels as a Purchasing Avenue: An Empirical Investigation of the Communicative Aspects of Information Quality,. *IEEE Transactions on Engineering Management, Volume: 59, I*, 348–363.
95. Lin, S.-S., Hu, M.-C., Lee, C.-H., & Lee, T.-Y. (2015). Efficient QR Code Beautification With High Quality Visual Content. *IEEE Transactions on Multimedia ( Volume: 17 , Issue: 9 , Sept. 2015 )*, 1515–1524.

96. Ling-Chieh, K., & Guan-Yu, Z. (2017). The optimal pricing strategy for two-sided platform delivery in the sharing economy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 101, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.02.003>, 1–12.
97. Liu, B. (2011). A study of personalized recommendation evaluation based on customer satisfaction in E-commerce. *2011 International Conference on Computer Science and Service System (CSSS)*, DOI: 10.1109/CSSS.2011.5974472 (pp. 129–132). Nanjing, China: IEEE.
98. Liu, C., Liu, D., Li, Y., Yang, M., & Zhang, J. (2009). Construction of the electronic commerce security system based on internet. *Asia-Pacific Conference on Computational Intelligence and Industrial Applications (PACIIA)*, DOI: 10.1109/PACIIA.2009.5406541 (pp. 77-79). Wuhan, China: IEEE.
99. Liu, S., Fu, Z., & Yu, B. (2019). Rich QR Codes With Three-Layer Information Using Hamming Code. *IEEE Access* ( Volume: 7 ), 78640–78651.
100. Lopez, I., Aguado, M., & Pinedo, C. (2016). A Step Up in European Rail Traffic Management Systems: A Seamless Fail Recovery Scheme. *IEEE Vehicular Technology Magazine* ( Volume: 11, Issue: 2, June 2016 ), DOI: 10.1109/MVT.2016.2519540, 52–59.
101. Lu, Y., Li, X., Zhong, J., & Xiong, Y. (2010). Research on the Innovation of Strategic Business Model in Green Agricultural Products Based on Internet of Things (IOT). *2010 2nd International Conference on E-business and Information System Security*. Wuhan, China: IEEE.
102. Luna, H., Mendoza, R., Vargas, M., Muñoz, J., Alvarez, F. J., & Rodriguez, L. C. (2015). Using Design Patterns as Usability Heuristics for Mobile Groupware Systems. *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, VOL. 13, NO. 12, DECEMBER 2015 <http://ieeexplore.ieee.org/document/74> .
103. Mare, R. M., Marte, C. L., & Cugnasca, C. E. (2016). Visible Light Communication Applied to Intelligent Transport Systems: an Overview. *IEEE Latin America Transactio...* > Volume: 14 Issue: 7;DOI: 10.1109/TLA.2016.7587621, 3199–3207.
104. Marzuki, A. S., Ahmad, I., Habibi, D., & Phung, Q. V. (2017). Mobile Small Cells: Broadband Access Solution for Public Transport Users. *IEEE Communications Magazine*; Volume: 55 Issue: 6; DOI: 10.1109/MCOM.2017.1500484, 190–197.
105. Medgyesi, Z., Pomázi, K., Szegletes, L., & Forstner, D. B. (2015). Evaluating application usability with portable biofeedback system for mobile and desktop. *IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*.
106. Meersman, H., & Voorde, E. V. (2017). Transport Research For A Changing And Sustainable Future.. *International journal of transport economics*; vol. xliv • no. 1 • march 2017, <https://doi.org/10.19272/201706701001>, 11–23.
107. Meng, X., Li, J., Zhou, D., & Yang, D. (2016). 5G technology requirements and related test environments for evaluation. *China Communications*, Volume 13: Issue: Supplement2, DOI : 10.1109/cc.2016.783459, 42–51.
108. Mihajlović, D. (2012). *Metodologija naučnih istraživanja*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.

109. Mingqiang, Z., & Zuxu, Z. (2009). The Analysis of Knowledge Management's Functions in E-Commerce Implementation. *2009 Second International Symposium on Electronic Commerce and Security*, DOI: 10.1109/ISECS.2009.8 (pp. 390–393). Nanchang, China: IEEE.
110. Minovic, M., Štavljanin, V., & Starcevic, M. M. (2009). User-centered Design of m-Learning System:Moodle on the Go. *Journal of Computing Science and Engineering, Vol. V, No. N, September 2009, Pages 1-15*, 1–15.
111. Mirchevski, M. (2011). Virtual organizations — Integration of ICT strategy with business and organizational strategy. *2011 19th Telecommunications Forum (TELFOR) Proceedings of Papers*, DOI: 10.1109/TELFOR.2011.6143499 (pp. 86–89).Belgrade, Serbia: IEEE.
112. Mocki, J., & Vlacic, L. (2016). Performance evaluation of railway junction signalling and interlocking. *Control Conference (CCC), 2016 35th Chinese; DOI: 10.1109/ChiCC.2016.7554897*. Chengdu, China: IEEE.
113. Monteiro, E. L., & Silva, P. C. (2015). Risk Management Lifecycle Implementation Services in SOA. *2015 12th International Conference on Information Technology – New Generations*, DOI: 10.1109/ITNG.2015.137 (pp. 771–771). Las Vegas, NV, USA: IEEE.
114. Mulangi, R. H. (2017). Performance evaluation of ITS project on Mysore city bus transport operations. *2017 International Conference on Inventive Computing and Informatics (ICICI)* (pp. 503–508). Date of Conference: 23–24 Nov.2017: IEEE Conferences, DOI: 10.1109/ICICI.2017.8365182.
115. Nuñez, G., González, M., Aquino, N., & Cernuzzi, L. (2017). A model-driven approach to develop rich web applications. *2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI)*, DOI: 10.1109/CLEI.2017.8226424. Cordoba, Argentina: IEEE.
116. Olariu, S., & Todorova, P. (2004). QoS on LEO satellites. *IEEE Potentials ( Volume: 23, Issue: 3, Aug.-Sept. 2004 )*; DOI: 10.1109/MP.2004.1341779 , 11–17.
117. Osama, O., & Mostafa, A. (2015). “Railway as a Thing”: New railway control system in Egypt using IoT(pp. 124–133). Science and Information Conference (SAI).
118. Ovidiu, C., Novac, M., Gordan, C., Berczes, T., & Bujdosó, G. (2017). Comparative study of Google Android, Apple iOS and Microsoft WindowsPhone mobile operating systems. *14th International conference on Engineering of Modern Elektric Systems (EMES) DOI 10.1109/EMES.2017.7980403* (pp. 154–159).
119. P.Brezillon. (2005). Focusing on context in human-centered computing,. *IEEE Intelligent Systems ( Volume: 18, Issue: 3, May-Jun 2003 )*, 62–66.
120. Pavlović Zoran. (2016a). Implementation of new model for registration customer-based technologies internet intelligent device. *XVII International Scientific-expert Conference on Railway RAILCON'16* (pp.229–232). Niš, Serbia: XVII International Scientific-expert Conference on Railway RAILCON'16 October 13–14, 2016,ISBN 978-86-6055-086-8.
121. Pavlović Z. (2019b). USER'S ABILITY TO USE INTERNET TECNOLOGIES IN TRANSPORT. *7th INTERNATIONAL CONFERENCE''TOWARDS A HUMANE CITY''Environmentally Friendly Mobility* (pp. 207–213). Novi Sad 6th and 7th December 2019. Serbia: Department of traffic engineering, Facultyof technical sciences, University of Novi Sad.



122. Pavlović, Z. &. (2017). Primena naprednog modela zasnovanog na tehnologijama IoT. *Železnice VOL.62-BR.2, Beograd, 2017, ISSN 0350-5138*, 123–130.
123. Pavlović, Z. (2016 a). QoS information technologies the web site,. *Book of abstracts, IMKSM2016, international May Conference on Strategic Management, ISBN:978-86-6305-042-6*, (p. 101). May 28–30, Bor, Serbia.
124. Pavlović, Z. (2017). USABILITY OF APPLICATIONS RAILWAY. *Book of abstracts, IMKSM2017, XIII International May Conference on Strategic Management, May 19-21, 2017, ISBN:978-86-6305-059-4 [http://media.sjm06.com/2016/03/Zbornik-apstrakta\\_](http://media.sjm06.com/2016/03/Zbornik-apstrakta_)*, (p. 70). Bor, Serbia.
125. Pavlović, Z. V. (2018). Uticaj naprednih internet tehnologija u e-poslovanju na zaposlene u železničkom saobraćaju. *FBIM Transactions, 6(1), doi:10.12709/fbim.06.06.01.08*, 75–85.
126. Pavlovic, Z., & Vukmirović, A. (2016). Special offer for railwaysticket issue reserved and bought over internet,. *YUINFO 2016 XXII naučna i biznis konferencija 28. februar-02. mart 2016, Kopaonik, Srbija, ISBN978-86-85525-17-9*, (pp. 226–231).
127. Pavlović, Z., Banjanin, M., Vukmirović, J., & Vukmirović, D. (2019). Contactless ICT Transaction Model Of The Urban Transport Service. *TRANSPORT, ISSN 1648-4142*.
128. Pavlović, Z., Vuksanović, J., & Gavrić, Ž. (2016). Definisane multimedijalne strategije za povećanje broja korisnika usluga železnice. (Z. Čekerevac, Ed.) *FBIM Transactions, 4(2), doi:10.12709/fbim.04.04.02.11, Beograd 2016*, 111–119.
129. Pavlović, Zoran. (2019a). Internet tehnologije u poslovnim procesima. *XII Skup privrednika i naučnika* (pp. 189-196). Beograd, 7–8. novembar 2019. godine, Srbija: Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka.
130. Pavlović, Z. (2015). Strategijsko planiranje bezbednosti železničkog saobraćaja i analiza vanrednih događaja. *Svet rada, vol 12, br.4*, 402–416.
131. Pavlović, Z., & Minović, M. (2016). Uticaj ergonomije na bezbednu interakciju čoveka i računara. *Svet rada, vol. 13, br.1*, 72–87.
132. Pavlović, Z., & Nenić, D. (2015). Nova strategija bezbednosti i zdravlja zaposlenih na železnici u segmentu prevoza putnika. *Svet rada, vol12, br.3*, 299–310.
133. Piraa, M. L., Marcucci, E., GiuseppeInturri, V. G., & Pluchinod, M. A. (2017). Integrating discrete choice models and agent-based models for ex-ante evaluation of stakeholder policy acceptability in urban freight transport. *Research in Transportation Economics, Volume 64, September 2017, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.08.002>*, 13–25.
134. Qian, L., & min, M. H. (2010). A study on the influence of recommendation models on customer satisfaction in B2C e-commerce. *2010 International Conference on Networking and Digital Society, DOI: 10.1109/ICNDS.2010.5479465* (pp. 452–455). Wenzhou, China: IEEE.
135. Qian, T., & Huang, J. (2008). Impact of web site functions on E-business success in Chinese wholesale and retail industries,. *Tsinghua Science and Technology, Volume: 13, Issue: 3, DOI: 10.1016/S1007-0214(08)70059-2*, 368–373.
136. Radenković, B., Despotović Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., & Labus, A. (2015). *Elektronsko poslovanje* (1 ed.). Beograd: Fakultet organizacionih nauka Beograd.

137. Raheel, S. (2016). Improving the User Experience using an Intelligent Adaptive User Interface in Mobile Applications. *IEEE International Multidisciplinary Conference on Engineering Technology (IMCET)*.
138. Rahman, A., & Sembiring, J. (2017). A preliminary study on the reliability model of organization information using dynamic Bayesian network. *2017 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS)*, DOI: 10.1109/ICTSS.2017.8288863. Tangerang, Indonesia: IEEE.
139. Rajesh, A., Nikhil, D., & Vivek, S. (2013). Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview. *Research Journal of Management Sciences*, Vol. 2(2), 3–8.
140. Ramakrishna, Rajput, Mukherjea, & Dey. (2017). A platform for end-to-end mobile application infrastructure analytics using system log correlation. *IBM Journal of Research and Development*; Volume:61, Issue: 1, 17–26.
141. Rivas, T. F., Díaz, Z. A., & Merino, G. P. (2013). Performance study of Internet traffic on high speed railways. *14th International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks" (WoWMoM)*, DOI: 10.1109/WoWMoM.2013.6583395 (pp. 1–9). Madrid, Spain: IEEE.
142. Roth, M. A., Wolfson, D. C., Kleewein, J. C., & C. J. Nelin. (2002). Information integration: A new generation of information technology. *IBM Systems Journal*, Volume: 41, Issue: 4, DOI: 10.1147/sj.414.0563, 563–577.
143. Ruffini, M. (2017). Multidimensional Convergence in Future 5G Networks. *Journal of Lightwave Technology* (Volume: 35, Issue: 3, Feb.1, 1 2017 ); DOI: 10.1109/JLT.2016.2617896, 535–549.
144. RZS. (2019). Retrieved from Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji, 2018: <http://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G201816013.pdf>
145. Sankaranarayanan, H. B., Rukmangadha, P. V., & Grosche, T. (2017). A combinatorial approach for calculating rail-fly connectivity index in India based on fuzzy logic. *Future Technologies Conference (FTC)* DOI: 10.1109/FTC.2016.7821604. San Francisco, CA, USA: IEEE.
146. Shebaro, B., Oluwatimi, O., & Bertino, E. (2015). Context-Based Access Control Systems for Mobile Devices. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing* (Volume: 12, Issue: 2, March-April 1 2015 ); DOI: 10.1109/TDSC.2014.2320731, 150–163.
147. Singto, P., & Mingkhwan, A. (2014). ICT career analysis using association rule. *Ninth International Conference on Digital Information Management (ICDIM 2014)*, DOI: 10.1109/ICDIM.2014.6991424. Phitsanulok, Thailand: IEEE.
148. SNCF. (2019). *izdavanje e-karata u Francuskim železnicama*. Retrieved januar 21, 2019, from <https://en.oui.sncf/en/train-ticket>
149. SNCF. (2019). *Kupovina voznih karata Francuskih železnica*. Retrieved Januar 25, 2019, from <https://www.sncf.com/en/booking-itinerary/book-tickets>
150. Snke, A., & Clement, M. (2007). Analyzing the Success Drivers of e-Business Companies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Volume: 54, Issue: 2, DOI: 10.1109/TEM.2007.893985, 301–314.

151. Still, K., Seppänen, M., Korhonen, H., Valkokari, K., Suominen, A., & Kumpulainen, M. (2017). Business Model Innovation of Startups Developing Multisided Digital Platforms. *Business Informatics (CBI), 2017 IEEE 19th Conference on*; DOI: 10.1109/CBI.2017.86 (pp. 70–75). Thessaloniki, Greece: IEEE Conference Publications.
152. Stipkovic, S., Bruns, R., & Dunkel, J. (2013). Pervasive Computing by Mobile Complex Event Processing. *2013 IEEE 10th International Conference on e-Business Engineering*. Coventry, UK: IEEE.
153. Stjepanovic., A., & Banjanin., M. (2014). “Distributed multimedia information system for traffic monitoring and managing”. *15th IDEAL Intrnational Conference on intelligent Data Engineering and Automated Learning, 10-12. September, 2014*. Salamanca: Spain.
154. Stoilova, S. (2018). Study of Railway Passenger Transport in the European Union. *Technical gazette, Vol.25, No.2*,<https://doi.org/10.17559/TV-20160926152630>, 587–595.
155. Šumak, B., Heričko, M., Budimac, Z., & Pušnik, M. (2016). Investigation of moderator factors in e-business adoption: A quantitative meta-analysis of moderating effects on the drivers of intention and behavior. *Computer Science and Information Systems 14(1)* doi:10.2298/CSIS160902033S , 75–102.
156. Sun, J., & Zhang, Y. (2010). Railway passenger dynamic E-business based on Web services and RFID. *2010 IEEE International Conference on Wireless Communications, Networking and Information Security*. Beijing, China: IEEE.
157. Susanto, A. (2018). The Digital Poverty and Empowerment Issue in Indonesia. *2018 International Conference on ICT for Rural Development (IC-ICTRuDev)*, DOI: 10.1109/ICICTR.2018.8706859. Badung Regency, Indonesia, Indonesia: IEEE.
158. SV. (2018). *Uputstvo za korišćenje aplikacije za on-line prodaju voznih karata*. Retrieved jun 21, 2018, from <https://ekarta.srbvoz.rs/slike/UPUTSTVO%20ZA%20KORI%C5%A0%C4%86ENJE%20APLIKACIJE%20ZA%20ON-LINE.pdf>
159. SŽ. (2019, Januar 10). *On-line servis za prodaju karata*. Retrieved from Slovenske železnice: <https://eshop.sz.si/>
160. Takagi, R., & Shimizu, T. (2016). Ultra-high frequency train operation for the realization of Ultra-Convenient Rail Transport (UCRT). *IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT)*, DOI: 10.1109/ICIRT.2016.7588735 (pp. 219–223). Birmingham, UK: IEEE.
161. Tan, B. C., Pan, S. L., & Hackney, R. (2010,). The Strategic Implications of Web Technologies: A Process Model of How Web Technologies Enhance Organizational Performance,. *IEEE Transactions on Engineering Management, Volume: 57, Issue: 2*, 181–197, DOI: 10.1109/TEM.2009.2023130.
162. Tasić, N., Đurić, Ž., Malešević, D., Maksimović, R., & Radaković, N. (2018). Automation of Process Performance Management in a Company. *Technical gazette, Vol. 25 No. 2*,<https://doi.org/10.17559/TV-20151010074417>, 565–572.
163. Thomas, C., Florence, B., Ariane, L.-M., Jacques, R., & Leandro, C. (2018). Service level, cost and environmental optimization of collaborative transportation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 110, February 2018*, <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.11.008>, 1–14.

164. Tiwari, P., Garg, V., & Singhal, A. (2019). A study of Consumer adoption of Digital Wallet special Reference to NCR. *2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 664-669). Noida, India: IEEE.
165. Tkachenko, I., Puech, W., Destruel, C., Strauss, O., Gaudin, J.-M., & Guichard, C. (2016). Two-Level QR Code for Private Message Sharing and Document Authentication. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security* ( Volume: 11 , Issue: 3 , March 2016 ), 571–583.
166. Tracy, K. W. (2012). Mobile Application Development Experiences on Apple's iOS and Android OS. *IEEE Potentials*, Volume:31; Issue:4; DOI 10.1109/MPOT.2011.2182571, 30–34.
167. Vuletić P, B. Ž. (2015). Inteligentni uređaji i mobilne komunikacije u poslovanju železnice. *SYM-OP-IS 2015: XLII Simpozijum o operacionim istraživanjima, 2015* (pp. 28–31).
168. W. Karwowski, M. M. (2011). *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques*. Boca Raton, London, New York: Taylor & Francis Group, CRC Press.
169. Walid, A., Kobbane, A., Ben-Othman, J., & Koutbi, M. E. (2017). Toward Eco-Friendly Smart Mobile Devices for Smart Cities. *IEEE Communications Magazine* ( Volume: 55, Issue: 5, May 2017 ); DOI: 10.1109/MCOM.2017.1600271, 56–61.
170. Wang, D., Yao, H., Li, Y., Jin, H., Zou, D., & Robert H. Deng. (2017). A Secure, Usable, and Transparent Middleware for Permission Managers on Android. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, Volume: 14, Issue 4; DOI: 10.1109/TDSC.2015.2479613, 350–362.
171. Wang, G., Feng, G., Qin, S., & Wen, R. (2017). Efficient traffic engineering for 5g core and backhaul networks. *Journal of Communications and Networks* ( Volume: 19 , Issue: 1 , February 2017 ), 80–92.
172. Wang, G., Zeng, X., & Yuan, T. (2017). Study on the influence of train control system on service quality of rail transit. *2017 International Conference on Service Systems and Service Management*. Dalian, China: IEEE.
173. Wang, H., Zhao, N., Ning, B., Tang, T., & Chai, M. (2018). Safety monitor for train-centric CBTC system. *IET Intelligent Transport Systems*, DOI: 10.1049/iet-its.2018.5231, 931–938.
174. Wang, W., Hidvegi, Z., Bailey, A. D., & A. B. Whinston. (2000). E-process design and assurance using model checking, . *Computer*, Volume: 33, Issue: 10, DOI: 10.1109/2.876292, 48–53.
175. Wang, W., Lin, Y., Zhao, Y., Zhang, G., Zhang, J., Han, J., et al. (2016). First Demonstration of Virtual Transport Network Services With Multi-layer Protection Schemes over Flexi-grid Optical Networks. *IEEE Communications Letters* , Volume: 20 , Issue: 2 , Feb. 2016, DOI: 10.1109/LCOMM.2015.2509066, 260–263.
176. Wanke, P., & Azad, M. A. (2018). Efficiency in Asian railways: a comparison between data envelopment analysis approaches. *Transportation Planning and Technology*, Volume 41, 2018 - Issue 6, <https://doi.org/10.1080/03081060.2018.1488928>, 573–599.

177. Wei, L., & Liying, S. (2018). Design and Application of Large Passenger Flow Warning System for Urban Rail Transit. *IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC)*, DOI: 10.1109/IAEAC.2018.8577506 (pp. 192–195). Chongqing, China: IEEE.
178. Wen-yu, L., Zi-yang, W., Yong, Q., & Hong-fei, Y. (2014). Analysis the characteristics of Beijing Metro Line 4 passenger flow. *IEEE International Conference on Information and Automation (ICIA)*, DOI: 10.1109/ICInfA.2014.6932629 (pp. 76–80). Hailar, China: IEEE.
179. Wheat, P., & Wardman, M. (2017). Effects of timetable related service quality on rail demand. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 95, January 2017*, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.009>, 96–108.
180. Wibowo, S. (2018). Enriching Digital Government Readiness Indicators of RKCI Assessment with Advance Https Assessment Method to Promote Cyber Security Awareness Among Smart Cities in Indonesia. *2018 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, DOI: 10.1109/ICTSS.2018.8549974 (pp. 1–4). Semarang, Indonesia: IEEE.
181. Wu, D., Zhang, G., & Jie Lu. (2015). A Fuzzy Preference Tree-Based Recommender System for Personalized Business-to-Business E-Services. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, , Volume: 23, Issue: 1, DOI: 10.1109/TFUZZ.2014.2315, 29–43.
182. Wu, S. X., Cheng, B., Qiao, H., & Chen, J. (2015). Mobile business process personalization for end users. *IEEE Journals&Magazines, Volume:12, Issue:12*, 1-12 DOI 10.1109/CC.2015.7385516.
183. Xu, C., Zhao, J., & Muntean, G.-M. (2016.). Congestion Control Design for Multipath Transport Protocols: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials ( Volume: 18, Issue: 4 , Fourthquarter 2016 )*, DOI: 10.1109/COMST.2016.2558818, 2948–2969.
184. Xue, S., Wu, B., Cheng, B., Qiao, X., & Chen, J. (2015). Mobile business process personalization for end users. *China Communications, Year: 2015, Volume: 12, Issue: 12*, DOI: 10.1109/CC.2015.7385516, 1–12.
185. Yan, L., Deng, H., Chen, X., & Ye, X. (2018). Service Differentiation Strategy Based on User Demands for Https Web Servers. *2018 IEEE 16th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA)*, DOI: 10.1109/SERA.2018.8477205 (pp. 189-194). Kunming, China: IEEE.
186. Yang, X., & Fu, J. (2008). Review of IT/IS adoption and decision-making behavior in small businesses. *Tsinghua Science and Technology ( Volume: 13 , Issue: 3 , June 2008 )*, DOI: 10.1016/S1007-0214(08)70052-X , 323–328.
187. Yangxin, L., Ping, W., Jiniong, L., Meng, M., Ling, L., & Lin, M. (2015). Class-based delta-encoding for high-speed train data stream. *Computing and Communications Conference (IPCCC)*, IEEE 34th International Performance,.
188. Yao, C.-Y., & Hsia, W.-C. (2018). An Indoor Positioning System Based on the Dual-Channel Passive RFID Technology. *IEEE Sensors Journal ( Volume: 18 , Issue: 11 , June1, 1 2018 )*, 4654–4663.
189. Yuewen, L., & Zhong, W. (2011). Research of Intelligent Model of Optimal Route for the Urban Public Transport. *International Conference on Computer Science and Service System (CSSS)*, DOI: 10.1109/CSSS.2011.5974953 (pp. 2167–2169). Nanjing, China: IEEE.

190. Zdravković, S., & Minović, M. (2016). Primena i pravci budućeg razvoja bežične komunikacije u pametnim transportnim sistemima. *INFO M*, 18–22.
191. Zeng, L., Wang, J., & Hu, Y. (2018). Retailer Channel Decisions of Consumer Electronics Supply Chain in a Competitive Environment. *Technical gazette, Vol. 25 No. 6*, <https://doi.org/10.17559/TV-20181101140915>, 1819–1828.
192. Zeng, Q., Chen, W., & Huang, L. (2008). E-business transformation: An analysis framework based on critical organizational dimensions. *Tsinghua Science and Technology, Volume: 13, Issue: 3, DOI: 10.1016/S1007-0214(08)70065-8*, 408–413.
193. Zhai, H., Zhang, W., Cui, L., Liu, H., & Abraham, A. (2011). A Bigraph Model for Multi-route Choice in Urban Rail Transit. *International Conference on Communication Systems and Network Technologies, DOI: 10.1109/CSNT.2011.166* (pp. 699–703). Katra, Jammu, India: IEEE.
194. Zhao, J., Huang, W. V., & Zhen Zhu. (2008). An Empirical Study of E-Business Implementation Process in China. *IEEE Transactions on Engineering Management, Volume: 55, Issue: 1, DOI: 10.1109/TEM.2007.912930*, 134–147.
195. Zhao, X., & Zhang, L. (2013). Discussion on the development of E-business pattern in Internet of Things environment. *2013 Chinese Automation Congress*. Changsha, China: IEEE.
196. Zhou, T., Tao, C., Salous, S., Liu, L., & Tan, Z. (2015). Channel sounding for high-speed railway communication systems. *IEEE Communications Magazine, Year: 2015, Volume: 53, Issue: 10, DOI: 10.1109/MCOM.2015.7295466*, 70–77.
197. Zhu, Y.-y. (2010). Research on the evaluation of customer satisfaction under B2C e-commerce. *2010 International Conference on Networking and Digital Society, DOI: 10.1109/ICNDS.2010.5479279* (pp. 601–604). Wenzhou, China: IEEE.
198. Ziekow, H., Goebel, C., Strüker, J., & Jacobsen, H.-A. (2013). The potential of smart home sensors in forecasting household electricity demand. *2013 IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm), DOI: 10.1109/SmartGridComm.2013.6687962*. Vancouver, BC, Canada: IEEE.
199. Živanović, P., Tica, S., Bajčetić, S., Milovanović, B., & Đorojević, A. (2018). MOVING REVENUE RISK TO OPERATORS IN GROSS COST CONTRACTS. THE SERBIAN EXPERIENCE. *international journal of transport economics, vol. xlv · no. 1 · march 2018, https://doi.org/10.19272/201806701008*.
200. ЖС. (2006). *програмски пакет ОРКА*. Београд: Железнице Србије.
201. ЖС. (2008). *Упутство за издавање возних исправа резервисаних и купљених путем Интернета*. Београд: Желнид, предузеће за железничку издавачко-новинску делатност.
202. СВ. (2015). Retrieved from Годишњи извештај о пословању за 2015. годину: [http://www.srbvoz.rs/godisnji\\_izvestaj\\_o\\_poslovanju\\_2015.pdf](http://www.srbvoz.rs/godisnji_izvestaj_o_poslovanju_2015.pdf)
203. СВ. (2016). Retrieved from Програм пословања акционарског друштва за железнички превоз путника "Србија Воз": [http://www.srbvoz.rs/program\\_poslovanja\\_2016.pdf](http://www.srbvoz.rs/program_poslovanja_2016.pdf)
204. СВ. (2017). Retrieved from Програм пословања акционарског друштва за железнички превоз путника "Србија Воз": [http://www.srbvoz.rs/program\\_poslovanja\\_srbija\\_voza\\_zh%20\\_2017\\_godinu.pdf](http://www.srbvoz.rs/program_poslovanja_srbija_voza_zh%20_2017_godinu.pdf)

205. СВ. (2018). Retrieved from Програм пословања акционарског друштва за железнички превоз путника "Србија Воз": <http://www.srbvoz.rs/pposlovanja2018.pdf>
206. СВ. (2017). *Упутство за издавање и контролу возних исправа путем мобилних терминала*. Београд: "Србија Воз" а.д.
207. СВ.а. (2018, ДЕЦЕМБАР). *Програм пословања , акционарског друштва за железнички превоз путника "СРБИЈА ВОЗ", БЕОГРАД САЗА 2019. ГОДИНУ*. Retrieved from [http://www.srbvoz.rs/ppsv\\_2019.pdf](http://www.srbvoz.rs/ppsv_2019.pdf): [http://www.srbvoz.rs/ppsv\\_2019.pdf](http://www.srbvoz.rs/ppsv_2019.pdf)

Интернет извори:

<https://ekarta.srbvoz.rs/app/#!/home>

[www.hzpp.hr](http://www.hzpp.hr)

<https://eshop.sz.si/>

[www.bahn.de](http://www.bahn.de)

<https://en.oui.sncf/en/e-ticket>

<https://en.oui.sncf/en/mobile>

## 10 СПИСАК СЛИКА

Слика 1.	Одреднице дигиталног доба .....	9
Слика 2.	Потребни кораци за реализацију процеса резервације места.....	18
Слика 3.	Почетни екран програмског пакета „ОРКА“.....	22
Слика 4.	Програмски пакет „ОРКА“ .....	23
Слика 5.	Унос и одржавање валута .....	24
Слика 6.	Унос и одржавање реда вожње.....	24
Слика 7.	Дефинисање повластица.....	25
Слика 8.	Станична благајна.....	26
Слика 9.	Потребни кораци за реализацију куповине возне исправе пакетом „ОРКА“.....	28
Слика 10.	Међусобна повезаност компоненти у иновативном моделу.....	38
Слика 11.	Приказ размене порука између сервиса применом MOM сервера.....	39
Слика 12.	Сервисна оркестрација и кореографија у координацији сервиса.....	40
Слика 13.	Моделирање ИТ архитектуре.....	53
Слика 14.	Основне компоненте иновативног модела и међусобна повезаност .....	54
Слика 15.	Инфраструктура иновативног модела.....	56
Слика 16.	Детаљна структура иновативног модела.....	57
Слика 17.	Сервиси е-пословања железнице.....	58
Слика 18.	Процес куповине карте .....	59
Слика 19.	Вишеслојни модел инфраструктуре иновативног модела.....	62
Слика 20.	Комуникација између сервиса у ИТ трансакционом моделу.....	66
Слика 21.	Комуникација и способност сервиса у ИТ трансакционом моделу.....	67
Слика 22.	ИКОМ компоненте структуре активности транспортне услуге.....	68
Слика 23.	Модел система е-карте ИТ трансакционог модела.....	69
Слика 24.	Алгоритам тока активности у ИТ трансакционом моделу транспортне услуге.....	71
Слика 25.	Потребни кораци за евалуацију иновативног модела.....	75
Слика 26.	Дизајн иновативног модела.....	76
Слика 27.	Преглед корака у апликацији.....	76
Слика 28.	Компоненте за употребљивост апликације.....	79
Слика 29.	Детаљна методологија развоја модела.....	82



Слика 30.	Употреба ИКТ од стране корисника услуга (2008-2018).....	84
Слика 31.	Употреба и конекција паметних телефона студената и запослених.....	84
Слика 32.	Употреба рачунарских мрежа и интернета у организацијама.....	85
Слика 33.	Пословни расходи, трошкови зарада и трошкови материјала.....	89
Слика 34.	Структура активности процеса анкетања.....	90
Слика 35.	Графички приказ фреквенције укупног резултата за кориснике услуга.....	93
Слика 36.	Приказ дистрибуције вредности одговора за кориснике услуга.....	94
Слика 37.	Графички приказ фреквенције расподеле учесталости укупног резултата за кориснике услуга.....	95
Слика 38.	Приказ дистрибуције вредности одговора за корисника услуга.....	96
Слика 39.	Графички приказ фреквенције расподеле учесталости укупног резултата за запослене.....	97
Слика 40.	Приказ дистрибуције вредности за запослене .....	98
Слика 41.	Приказ одговора испитаника за „Лакоћу учења“.....	108
Слика 42.	Приказ одговора испитаника за „Ефикасност“.....	108
Слика 43.	Приказ одговора испитаника за „Меморабилност“.....	109
Слика 44.	Приказ одговора испитаника за „Грешке“.....	109
Слика 45.	Приказ одговора испитаника за „Задовољство“.....	110
Слика 46.	Приказ употребљивости апликације.....	111
Слика 47.	Приказ аритметичке средине одговора испитаника о употребљивости апликације.....	113
Слика 48.	Процентуални приказ употребљивости апликације одговора испитаника.....	114

## 11 СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1.	Компаративна анализа модела који се примењују у железничком саобраћају.....	29
Табела 2.	Компаративна анализа модела и сервиса који се примењују у иностраном железничком саобраћају.....	33
Табела 3.	Приказ Законских докумената.....	35
Табела 4.	Упоредна поређења генерација мобилних мрежа.....	44
Табела 5.	Приказ појединачних корака у сервису .....	60
Табела 6.	Упоредни преглед целина парадигме пословних процеса.....	64
Табела 7.	Преглед и значење симбола који се примењују у алгоритму .....	70
Табела 8.	Табеларни преглед семантичких димензија контекста и фактора комуникационе динамике .....	87
Табела 9.	Статистичка обрада података корисника услуга.....	93
Табела10.	Статистичка обрада података корисника услуга.....	95
Табела11.	Статистичка обрада података запослених.....	97
Табела12.	Дескриптивна статистика узорка.....	99
Табела13.	Упоредни преглед параметара у анкетама испитаника за проверу опште хипотезе.....	100
Табела14.	Статистичка анализа одговора запослених.....	101
Табела15.	Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга на релацији Београд–Вршац.....	102
Табела16.	Статистичка анализа одговора корисника услуга на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид.....	102
Табела17.	Статистичка анализа одговора запослених.....	103
Табела18.	Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга на релацији Београд–Вршац.....	104
Табела19.	Статистичка анализа одговора корисника услуга на релацији Београд–Вршац и Београд–Шид.....	104
Табела20.	Статистичка анализа одговора запослених и корисника услуга.....	105
Табела21.	Статистичка анализа одговора запослених .....	106
Табела22.	Дескриптивна статистика узорка за употребљивост апликације.....	107
Табела23.	Преглед одговора испитаника са значењем.....	110
Табела24.	Преглед одговора испитаника о употребљивости апликације.....	112

# ПРИЛОГ 1

Сагласност в.д генералног директора акционарског друштва за железнички превоз путника „Србија воз“ за реализацију процеса истраживања.

"СРБИЈА ВОЗ" А.Д. БЕОГРАД		
ПРИЈАВЉЕНО: 21. МАЈ 2019		
Опш. бр.	Бр. п.	Лични бр.
29.	3013/19	

**ЗАХТЕВ**

**в.д . генералном директору Г-дин Југослав Јовић**

Поштовани директоре,

Обраћам Вам се са захтевом за добијање сагласности за реализацију процеса истраживања које се односи на анкетање реалних корисника услуга и запослених у железничком саобраћају. Истраживање је потребно за израду докторске дисертације на Факултету организационих наука, Универзитета у Београду.

Анкетирање је циљно и обухвата две категорије корисника (студенте и запослене), који свакодневно путују и употребљавају информационо комуникационе технологије. Параметри који су предмет анкетног упитника карактеристичног профила корисника су личне особине: *екстровеерност, спремност на сарадњу и отвореност*. Поред наведеног, корисници услуга тестирају апликацију кроз симулацију куповине, плаћања и добијања превозне карте.

Други део истраживања се односи на карактеристичан профил запослених у „Србија Возу“ који су у директној комуникацији са корисником и одређују се следећи параметри: животна доб, функционални ниво образовања, радно искуство, дигиталне компетенције, здравствено стање, проактивност и флексибилност у послу, вештине тимског рада и воља да се жртвује за интересе организације.


Напомињем да ће се добијени подаци истраживања користити само у докторској дисертацији у циљу реализације иновативног модела пословања. Полазна хипотетичка поставка истраживања оријентисана је сагледавање потреба, жеља и очекивања са циљем унапређења перформанси функционалних и трансакционих пословних процеса и подизање задовољства корисника до компетитивног нивоа квалитета услуге.

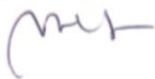
Одлуком 05-01 бр.3/1-5 од датума 25.01.2018. године усвојен је Извештај Комисије за оцену научне заснованости пријављене докторске дисертације као и након добијања сагласности Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду, дана 12.03.2018. године Научно-наставно веће ФОН-а одобрава израду докторске дисертације.

Ја сам запослен у Центру контроле прихода, на пословима Водећег организатора послова контроле прихода. На основу наведеног очекује Вашу сагласност. За додатна појашњења стојим Вам на располагању. Потписану сагласност могу преузети код Ваше секретарице или можете проследити у PDF формату на e-mail адресу [zoran.g.pavlovic@gmail.com](mailto:zoran.g.pavlovic@gmail.com) , контакт телефон 060/3488848.

Срдачан поздрав

У Београду 21.05.2019. године

  
Зоран Павловић, маст.инж.орг.

Сагласност  
23.05.2019.  


246

## ПРИЛОГ 2

### АНКЕТНИ ЛИСТ ЗА ЗАПОСЛЕНЕ

Поштовани, ова анкета је део истраживања које се односи на развој и примену иновативног модела заснованог на платформи електронског пословања у железничком саобраћају. Резултати ће се користити искључиво у научне сврхе, стим да је Ваш допринос овом истраживању непроцењив. Анкета је анонимна.

**УПУТСТВО:** Пред собом имате листу питања коју треба пажљиво да прочитате и одговорите, заокруживањем једног од понуђених одговора.

#### I Основни подаци

1. **Ваше образовање:** 1. Средње 2. Више 3. Високо
2. **Пол:** 1. Мушки 2. Женски
3. **Да ли користите Интернет:** 1. Да 2. Не
4. **Пристап Интернету преко:**  
1. Декстоп рачунара 2. Мобилног телефона 3. Таблет рачунара
5. **Колико често се конектујете:** 1. Свакодневно 2. Више пута недељно  
3. Више пута месечно 4. Ретко 5. Никада
6. **Употребљавате интернет за:** (1- никад, 2-понекад, 3-можда, 4-врло вероватно, 5-увек):

Преузимање података	1	2	3	4	5
Комуникација са другим особама	1	2	3	4	5
Гледање филмова , слушање музике	1	2	3	4	5
Нешто друго (нпр. Плаћање рачунари наручивање услуге преко интернета)	1	2	3	4	5

#### II Иновативни модел електронског пословања

7. Поред традиционалне куповине возне карте на путничкој благајни да ли постоји могућност примене нових пословних понуда корисницима услуга путем напредних Интернет технологија у железничком саобраћају?  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.
8. Постоји могућност развоја иновативног модела који пружа набавку возне карте у дигиталном запису уз употребу апликације на паметном телефону путем Интернет мреже:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

9. Применом иновативних модела заснованим на напредним Интернет технологијама унапређује се: (1-не, 2-нисам сигуран,3-можда,4-врло вероватно,5- да.)

Квалитет услуге	1	2	3	4	5
Повећава задовољство корисника услуга	1	2	3	4	5
Ефикасност рада запослених	1	2	3	4	5

10. Имплементацијом нових сервиса за комуникацију корисник услуге може да изабере, плати и набави е-карту у дигиталном запису:

1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

11. Могуће је дефинисати показатеље (индикаторе) за методолошки приступ развоју нових иновативних модела пословања који се огледају кроз (1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.):

Анкетирање запослених у железничком саобраћају	1	2	3	4	5
Анкетирање корисника услуга	1	2	3	4	5

12. Имплементација иновативних модела је остварљива кроз интеграцију са постојећим сервисима „ОРКА“ и „ЕПА“:

1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

13. Нови иновативни модел пословања може значајно да подигне ниво интеракције у комуникацији која се остварује између корисника услуге и железнице као провајдера услуге у процесу набавке е-карте за превоз са било ког места и у било које доба дана у седмици:

1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

14. Путем семинара, редовног школовања и презентација могуће је упознати запослене на предности напредних интернет технологија у циљу побољшања свих сегмента квалитета услуге:

1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

15. Применом едукативних метода у железничком саобраћају запослени стичу (1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да):

Нова знања из области примене Интернет технологија	1	2	3	4	5
Повећавају радни учинак ( задовољство запослених)	1	2	3	4	5
Повећање дигиталних компетенција	1	2	3	4	5
Проактивност и флексибилност у послу	1	2	3	4	5
Вештине тимског рада	1	2	3	4	5
Вољу да се жртвују за интересе железнице	1	2	3	4	5

## ПРИЛОГ 3

### АНКЕТНИ ЛИСТ ЗА КОРИСНИКА УСЛУГЕ

Поштовани, ова анкета је део истраживања које се односи на развој и примену иновативног модела заснованог на платформи електронског пословања у железничком саобраћају. Резултати ће се користити искључиво у научне сврхе, стим да је Ваш допринос овом истраживању непроцењив. Анкета је анонимна.

**УПУТСТВО:** Пред собом имате листу питања коју треба пажљиво да прочитате и одговорите, заокруживањем једног од понуђених одговора.

#### I Основни подаци

1. Категорија корисника услуге: 1. Запослен 2. Студент
2. Пол: 1. Мушки 2. Женски
3. Да ли свакодневно користите Интернет: 1. Да 2. Не
4. Приступ Интернету преко: 1. Декстоп рачунара 2. Мобилног телефона
5. Колико често се конектујете: 1. Свакодневно 2. Више пута недељно  
3. Више пута месечно 4. Ретко 5. Никада
6. Употребљавате интернет за: (1- никад, 2-понекад, 3-можда, 4-врло вероватно, 5-увек) **Напомена: Bold за студенте**

Обавештења на интернет страници факултета	1	2	3	4	5
Преглед реда вожње на интернет страници железнице	1	2	3	4	5
<b>Комуникацију са студентима и професорима</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Комуникацију електронском поштом	1	2	3	4	5
<b>Претрагу научних и стручних часописа</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Гледање филмова, слушање музике	1	2	3	4	5
<b>Пријаву испита</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Плаћање рачуна (телефон, инфо стан, електрична енергија)	1	2	3	4	5

#### II Иновативни модел електронског пословања

7. Имам поверења у запослене у железничкој организацији „Србија Воз“:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.
8. Поред традиционалне куповине возне карте на путничкој благајни спреман сам за сарадњу и примену иновативних модела у железничком саобраћају?  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.
9. Заинтересован сам за примену модела који пружа набавку возне карте у дигиталном запису уз употребу апликације на паметном телефону:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.
10. Имплементацијом нових сервиса за комуникацију спреман сам за набавку е-карту у дигиталном запису:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

11. Сматрам да би се применом иновативних модела у железничком саобраћају унапредио: (1-не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.)

Квалитет услуге	1	2	3	4	5
Повећало задовољство корисника услуга	1	2	3	4	5

12. Телекомуникациона инфраструктура железнице има могућност за имплементацију иновативног електронског модела заснованог на напредним Интернет технологијама:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

13. Сматрам да имплементација нових сервиса може да унапреди и побољша пословну понуду железнице:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

14. Комплексном анализом нивоа квалитета услуге на транспортном тржишту у железничком саобраћају могуће је детаљно сагледати (1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.):

Реалне потребе корисника услуга	1	2	3	4	5
Развој нових интегрисаних сервиса	1	2	3	4	5

15. Могуће је дефинисати показатеље (индикаторе) за методолошки приступ развоју нових иновативних модела пословања који се огледају кроз (1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.):

Анкетирање запослених у железничком саобраћају	1	2	3	4	5
Анкетирање корисника услуга	1	2	3	4	5

16. Сматрам да иновативни модел електронског пословања може да подигне ниво услуге која одговара нашим потребама:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

17. Сматрам да анкетирањем корисника услуга могу се идентификовати навике корисника и у складу са прикупљеним информацијама приступити изради иновативног технолошког модела сервиса који би лакше прихваћен за употребу:  
1- не, 2-нисам сигуран, 3-можда, 4-врло вероватно, 5- да.

## ПРИЛОГ 4

### АНКЕТНИ ЛИСТ ЗА УПОТРЕБЉИВОСТ АПЛИКАЦИЈЕ

1.	Мислим да бих често користио (ла) ову апликацију иновативног модела електронског пословања		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
2.	Мислим да је апликација иновативног модела непотребно сложена		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
3.	Мислим да је апликација иновативног модела једноставна за употребу		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
4.	Мислим да ми је потребна подршка стручних лица да бих могао (ла) да користим апликацију иновативног модела		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
5.	Мислим да сам пронашао (ла) разне функције које су интегрисане у апликацију иновативног модела		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
6.	Мислим да има превише недостатака у апликацији иновативног модела		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
7.	Предпостављам да већина корисника веома брзо научи да користи апликацију		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
8.	Наишао (ла) сам на апликацију иновативног модела која је компликована за употребу		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
9.	Осећао (ла) сам самопоузданим (ом) употребом апликације иновативног модела		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем
10.	Морао (ла) сам да научим доста тога пре него што почнем да употребљавам апликацију иновативног модела		
	1- не слажем	2- делимично се слажем	3- у потпуностисе слажем



## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Зоран Г. Павловић је рођен 28. фебруара 1975. године у Белој Паланци, Република Србија, где је завршио основну школу са одличним успехом. Трогодишњу средњу школу је завршио у Београду 1993. године у Железничко техничкој школи. Зоран Г. Павловић добио је стипендију за редовно школовање. Четворогодишњу средњу школу завршио је у Новом Саду 2001. године у Саобраћајној школи „Пинки“. Школске 2001/2002. Године уписује студије на Вишој железничкој школи у Београду на одсеку за железнички саобраћај, где је 2005. године дипломирао. Академске 2005/2006 године уписао је дипломске академске студије на Техничком факултету „Михајло Пупин“ у Зрењанину, Универзитета у Новом Саду, где је 2006. стекао високо образовање. Академске 2008/2009, уписао је дипломске академске (мастер) студије на ФОН-у, Универзитета у Београду из области Менаџмента, где је 2011. године одбранио мастер рад са највишом оценом. Докторске академске студије уписује 2015/2016. године на ФОН-у, Универзитета у Београду на студијском програму Информациони системи и квантитативни менаџмент, изборно подручје Информационе технологије. На докторским студијама положио је све испите са просечном оценом 9.44.

Од 1994. године је запослен у ЖТП „Београд“ до данас у „Србија Возу“ а.д. Београд где је обављао послове кондуктера, контролора путничке благајне, извршног менаџера за возопратну службу, водећег инжењера-технолога, помоћника шефа Секције, помоћника шефа станице Београд и водећег организатора послова у ЦКП.

Школске 2014/2015. године, изабран је за ментора извођења стручне праксе за студенте Високе железничке школе струковних студија у Београду. Школске 2015/2016. и 2017/2018. године изабран је за ментора реализације практичне наставе за ученике Железничко техничке школе у Београду. Школске 2017/2018. године изабран је за наставника Високе железничке школе струковних студија у Београду, до 1/3 пуног радног времена, где је и додатно ангажован око припреме наставног материјала за реализацију дела вежби за ужу стручну област Менаџмент и Маркетинг. У току досадашњег рада, Зоран Г. Павловић објавио је, самостално и у сарадњи са другим ауторима, 25 научно-истраживачких радова, објављених у међународним и домаћим часописима и зборницима радова са међународних и домаћих конференција. Поред тога, коаутор је уџбеника за железничко техничке школе.

## ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

### ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Име и презиме аутора \_\_\_\_\_ **Зоран Г. Павловић**

Број индекса \_\_\_\_\_ **5011/2015**

**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом

**Модел електронског пословања железнице заснован на напредним Интернет технологијама**

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високо школских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

**Потпис аутора**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ  
ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКОГ РАДА**

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ  
ДОКТОРСКОГ РАДА**

Име и презиме аутора **Зоран Г. Павловић**

Број индекса **5011/2015**

Студијски програм **Информациони системи и квантитативни менаџмент**

Наслов рада **Модел електронског пословања железнице заснован на  
напредним Интернет технологијама**

Ментор **Проф.др Драган Вукмировић**

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањења у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис аутора**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

### ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**Модел електронског пословања железнице заснован на напредним Интернет технологијама**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
- 3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.  
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

**Потпис аутора**

У Београду, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.