

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Наташа М. Ђурђевић

**ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА
У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ**

докторска дисертација

Београд, 2022.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANISATIONAL SCIENCES

Nataša M. Đurđević

**INTERNET OF THINGS
IN MARKETING AND RETAIL**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022

Ментор:

Др Александра Лабус
ванредни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Чланови комисије:

Др Маријана Деспотовић-Зракић
редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Др Весна Дамњановић
редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Др Зорица Богдановић
редовни професор
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Др Данијела Стојановић
научни сарадник
Институт економских наука

Датум одбране:

_____ 2022. године

ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ

Сажетак:

Предмет истраживања дисертације јесте развој модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Централни истраживачки проблем који се разматра у дисертацији јесте примена интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија за унапређење пословних процеса у маркетингу и малопродаји. Циљ рада је унапређење електронског пословања у делатности трговине кроз развој новог комуникационог микса заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја и мобилним технологијама. У дисертацији је развијен општи модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Развијени модел теоријски обједињује релевантна пословна и технолошка решења, аспект произвођача и малопродаваца приликом активације потенцијалних купаца, комбинујући кориснички интерфејс и интерне пословне процесе. Модел обухвата две групе решења: решења намењена купцима и решења усмерена на инфраструктуру и пословне процесе. Такође, модел прати пословни процес кроз фазе планирања, имплементације и мерења перформанси система и остварених резултата. Интеграција интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија, *cloud computing-a*, *big data* аналитике, сигурности и приватности предвиђена је моделом. Такође, као део општег модела, развијен је и посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји.

Евалуација модела у докторској дисертацији спроведена је експерименталним истраживањем у реалном пословном случају примене бикона за унапређење процеса куповине и подстицаја купаца на куповину. Истраживањем је валидирана ефикасност предикције и потврђена ефективност примене бикона као маркетиншке промотивне иницијативе. Циљ спроведених истраживања јесте да потврди ефикасност предикције и утврди општи ниво познавања и примене технологија интернета интелигентних уређаја међу менаџерима малопродајних предузећа и предузећа из области роба широке потрошње у Србији. Резултат истраживања показао је садашњи низак ниво познавања и примене технологија интернета интелигентних уређаја. Коришћењем модела обједињене теорије прихватања и употребе технологија утврђени су главни фактори утицаја на намеру и коришћење решења из домена интернета интелигентних уређаја. Имплементација и евалуација модела подржава главне хипотезе дисертације – да је могуће развити одржив систем примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји, те да се овим технологијама може остварити бољи пословни резултат у односу на стандардне начине пословања и активације купаца.

Кључне речи: интернет интелигентних уређаја, *IoT*, технологије паметне малопродаје, бикони, мобилни маркетинг, прихватање технологија

Научна област: Информациони системи и технологије

Ужа научна област: Електронско пословање

УДК број:

INTERNET OF THINGS IN MARKETING AND RETAIL

Abstract:

The subject of this doctoral dissertation is the development of a model for the implementation of the Internet of Things in marketing and retail. The central research problem is investigating the possibility of applying the concept of the Internet of Things and mobile technologies to improve business processes in marketing and retail. The main goal of this dissertation is the advancement of electronic business in retail via the development of a new communication mix based on the Internet of Things and mobile technologies. The dissertation presents a general model of the implementation of the Internet of Things in marketing and retail and the derived special prediction model of beacon implementation. The theory of the general model of the implementation of the Internet of Things in marketing and retail combines the relevant business and technology solutions, both manufacturers and retailers' perspective of customer activation, and integrates the user interface and internal business processes. The model covers two clusters of solutions: consumer and shopper facing vs. infrastructure and process-related. Also, the model spans across the entire business process: from planning through implementation to the measurement of system performance and business results. The model provides the integration of the Internet of Things, mobile technologies, *cloud* computing, *big data* analytics, security, and privacy. The special prediction model is an integral part of the general model and has been validated for beacon technology.

The model is evaluated by a real business case field experiment of the application of beacons for shopper activation and sales conversion. The model introduces new metrics of beacon implementation efficacy. The objectives of the conducted research are to validate the prediction efficacy and to determine the general level of awareness and implementation of the Internet of Things technologies among the managers of retail and consumer goods companies in Serbia. The research validated the model's predictive power and effectiveness of beacons as a marketing promotional vehicle. Research conducted among the Serbian managers of retail and consumer goods companies has shown a current low level of knowledge and implementation of the Internet of Things technologies. Using the unified theory of acceptance and use of technology model, the research identifies main factors of influence on intention to use and actual use of the Internet of Things technologies. The implementation and the evaluation of the model support the main hypotheses posited in the dissertation: it is possible to develop a sustainable model of the Internet of Things implementation in marketing and retail, and these technologies enable better business results compared to traditional business and customer engagement mechanisms.

Key words: Internet of things, IoT, smart retail technologies, beacons, mobile marketing, technology acceptance

Scientific field: Information Systems and Technology

Scientific subfield: E-business

UDK number:

Садржај

1	УВОД	8
1.1	Дефинисање предмета истраживања.....	8
1.2	Циљеви истраживања.....	10
1.3	Полазне хипотезе.....	12
1.4	Методе истраживања.....	13
2	ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У САВРЕМЕНОМ МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ	14
2.1	Иновативни модели електронског пословања у маркетингу и малопродаји.....	15
2.1.1	Модели и технике дигиталног маркетинга.....	16
2.1.2	Модели и технике <i>shopper</i> маркетинга.....	20
2.1.3	Модели паметне малопродаје.....	22
2.2	Трендови у технологијама електронског пословања у маркетингу и малопродаји.....	26
2.2.1	Интернет интелигентних уређаја.....	27
2.2.2	Мобилне технологије.....	30
2.2.3	<i>Big data</i> аналитика.....	33
2.3	Интернет интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.....	37
2.3.1	Технологије паметне малопродаје.....	40
2.3.2	Бикони.....	46
2.3.3	<i>IoT</i> инфраструктура у маркетингу и малопродаји.....	49
2.3.4	<i>IoT</i> сервиси у маркетингу и малопродаји.....	51
2.4	Анализа прихватања интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.....	53
2.4.1	Модели прихватања технологија.....	53
2.4.2	Анализа фактора прихватања технологија паметне малопродаје.....	55
3	РАЗВОЈ МОДЕЛА ПРИМЕНЕ ИНТЕРНЕТА ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ	58
3.1	Моделирање општег система <i>IoT</i> решења у малопродајном пословању и маркетингу.....	59
3.1.1	Оквир општег модела <i>IoT</i> решења у малопродајном пословању и маркетингу.....	61
3.1.1.1	<i>Циљеви корисничког искуства</i>	62
3.1.1.2	<i>Интерни пословни циљеви</i>	62
3.1.1.3	<i>Обухват решења</i>	64
3.1.1.4	<i>Расположиви ресурси</i>	64
3.1.2	Развој система интеракције корисника и интелигентних уређаја.....	65
3.1.2.1	<i>Слој покретача</i>	66
3.1.2.2	<i>Слој ентитета</i>	67
3.1.2.3	<i>Слој реактивног механизма</i>	67
3.1.3	Технолошка инфраструктура.....	68
3.1.3.1	<i>Избор сензора</i>	70
3.1.3.2	<i>IoT протокол</i>	71
3.1.3.3	<i>IoT платформа</i>	72
3.1.3.4	<i>Апликација</i>	74
3.1.4	Пословни процеси.....	75
3.1.4.1	<i>Аналитика</i>	77
3.1.4.2	<i>Управљање пословним процесима</i>	78
3.1.4.3	<i>Реализација трансакција</i>	80
3.1.5	Систем мерења.....	81
3.1.5.1	<i>Тестирање пре примене</i>	81
3.1.5.2	<i>Перформансе система током примене</i>	82
3.1.5.3	<i>Корисничко искуство након примене</i>	83
3.1.5.4	<i>Пословни резултат након примене</i>	84
3.1.6	Интеграција у управљачки процес планирања, имплементације и контроле.....	85
3.2	Моделирање предикције посебног <i>IoT</i> решења примене бикона.....	87
3.2.1	Контекст коришћења бикона као маркетиншког алата активације купаца у малопродајном објекту... ..	87
3.2.2	Посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји.....	88
4	ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА	92
4.1	Дизајн истраживања.....	93
4.1.1	Експеримент у Србији.....	93

4.1.2	Референтни тестови у Хрватској и Бугарској	96
4.1.3	Моделовање резултата тржишних тестова у контексту <i>UTAUT</i> оквира	97
4.1.4	Процедура истраживања	99
4.2	Анализа резултата.....	101
4.2.1	Анализа параметара експеримента и ефективности бикона	101
4.2.2	Анализа предиктивног модела примене бикона	103
4.2.3	Анализа пословних процеса током имплементације експеримента	105
4.2.4	Закључци и импликације	107
4.3	Прихватање <i>IoT</i> технологија међу менаџерима малопродајних и предузећа робе широке потрошње у Србији.....	108
4.3.1	Дизајн истраживања.....	111
4.3.2	Резултати и моделовање фактора утицаја	113
4.3.3	Анализа резултата.....	116
4.3.4	Закључци и импликације	117
5	НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ	119
6	БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА	121
7	ЗАКЉУЧАК	123
8	ЛИТЕРАТУРА	125
9	СПИСАК СЛИКА.....	143
10	СПИСАК ТАБЕЛА.....	144
11	БИОГРАФИЈА АУТОРА	145

1 Увод

1.1 Дефинисање предмета истраживања

Предмет дисертације је развој модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Централни истраживачки проблем који се разматра у дисертацији јесте примена интернета интелигентних уређаја и мобилних технологија за унапређење пословних процеса у маркетингу и малопродаји. Циљ рада је унапређење електронског пословања у делатности трговине кроз развој новог комуникационог микса заснованог на технологијама интернета интелигентних уређаја.

Интернет интелигентних уређаја (енгл. *Internet of Things – IoT*) дефинише се као „глобална мрежна инфраструктура која омогућује повезивање физичких и виртуелних уређаја интероперабилним комуникационим протоколима и интелигентним интерфејсима“ (Radenković *et al.*, 2017). Термин је сковао Кевин Ештон 1999. године описујући га као систем у коме сензори могу да прикупљају информације од ствари омогућавајући да се све прати и значајно смање губици и трошкови (Asthon, 2009). То је интелигентна мрежа која повезује уређаје и предмете са интернетом у циљу размене информација и комуникације путем сензорних уређаја у складу са усаглашеним протоколима (Chen *et al.*, 2014). На овај начин се може извршити интелигентна идентификација, лоцирање, праћење, посматрање и управљање објектима у физичком свету са циљем пружања услуга додатне вредности корисницима. Друга дефиниција појма интернета интелигентних уређаја одређује га као „самоконфигуришућу глобалну инфраструктурну мрежу базирану на стандардизованим интероперабилним комуникационим протоколима, где физичке и виртуелне „ствари“ имају идентитет, физичке атрибуте и виртуелне личности, користе интелигентни интерфејс и интегришу се у информациону мрежу, и често комуницирају податке прикупљене од корисника и из окружења“ (Bahga & Madisetti, 2014). Развојем мрежа, сервис *IoT*-а постаје шири од перципирања и интеракције са окружењем, омогућавајући проток информација, аналитику, апликацију и комуникацију (Gubbi *et al.*, 2013). Као предност *IoT* мреже наводи се размена информација у реалном времену и могућност интеракције са корисницима (Gómez *et al.*, 2013). У комбинацији са свеприсутним мобилним уређајима отварају се бројна подручја примене интернета интелигентних уређаја: паметни градови, паметне куће, паметне канцеларије, паметне учионице, паметни систем здравства, паметни транспорт, паметна индустрија, паметна малопродаја и маркетинг (Al-Fuqaha *et al.*, 2015).

Развој технологија заснованих на *IoT*-у утиче на све индустријске гране, пословне функције, укључујући малопродају и маркетинг. Основно очекивање од активирања интелигентних уређаја и окружења везано је за могућност персонализоване, интерактивне, релевантне комуникације у реалном времену и одговарајућем контексту са потрошачима и купцима. Циљ је утицај на понашање купаца, доношење одлука у циклусу куповине и унапређење куповног искуства. Истовремено, интелигентни уређаји могу да унапреде логистику и инфраструктуру у циљу ефикаснијег електронског пословања у малопродаји и управљања малопродајним објектима.

У литератури постоји више модела који описују циклус куповине. За већину је заједничко разликовање: фазе пре куповине, сама куповина и фаза након куповине. Интелигентни и мобилни уређаји могу да имају ефикасну улогу у свакој од фаза: пружање информација, претрага, припрема куповине, процена алтернатива, обављање куповине, реализација плаћања, размена искуства након куповине, рецензија производа или продавца, активности након куповине, као што су програми лојалности, и друго. Овај циклус више није линеаран и може се дешавати било кад и било где. Различити сензори и актуатори омогућавају учешће произвођача и продавца у овом процесу унутар или ван малопродајног простора, при чему радно време

малопродаје постаје непрекидно. У комбинацији са ефикасном *big data* аналитиком података прикупљених са сензора и од корисника, повећава се ефикасност маркетинг тактика и реализација бољег пословног резултата.

RFID (енгл. *Radio Frequency Identification*) јесте једна од првих технологија интелигентних уређаја примењених у малопродаји. Од тада су развијене бројна решења као што су *Wi-Fi*, *NFC* (енгл. *Near Field Communication*), *Bluetooth*, *BLE* (енгл. *Bluetooth Low Energy*, бикони). Ове технологије комбиноване са технологијама за означавање објеката (нпр. *QR* кодови), са технологијама проширене реалности, препознавања слика и мобилних плаћања чине основу за развој нових маркетинг тактика у комуникацији са купцима током циклуса куповине. Купац може добити поруку путем *push* нотификација које интелигентни уређаји сами покрећу, а може и сам тражити и покренути интеракцију. Комуникација није униформна ка већем броју купаца, већ је персонализована, контекстуално релевантна, сведена на индивидуу и појединачни уређај који комуницирају међусобно, као и са другим уређајима и корисницима. Упркос првобитном великом интересовању које су привукли бикони и покушајима њихове примене (Gartner, 2018), ова технологија још увек није масовније усвојена у малопродаји због ограниченог разумевања, прихватања, утицаја и изводљивости. Истраживања су утврдила следеће изазове за примену бикона: а) недостатак разумевања како ова технологија креира вредност за потрошача, б) како их применити и интегрисати у постојеће информационе и технолошке системе, в) како превазићи изазове везане за регулативу и перцепцију по питању заштите приватности и безбедности и г) финансијска ограничења у односу на очекиване (а непознате) користи.

Бројни су начини примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и трговини. Једна од класификација (Shankar *et al.*, 2021) дели технологије у малопродаји на три групе: видљиве купцима, видљиве добављачима и видљиве запосленима. Други приступ подразумева двојак домен примене (Labus *et al.*, 2016). С једне стране, постоје бројна *IoT* решења која су директно везана за праћење и интеракцију са купцима. С друге стране, *IoT* се може применити на пословну инфраструктуру и процесе. У прву групу спадају активности као што су геотаргетирање, персонализоване понуде, прилагођено искуство куповине, унакрсна продаја и продаја додатних компоненти, прилагођена цена, директно плаћање, аутоматска поновна куповина, привлачење купаца за одлазак у продавницу, дигитални интерактивни екрани на продајном месту, *gamification*, кокреирање производа и понуде. У другу групу спадају следеће активности: праћење понашања и кретања купаца у продавници, интелигентни амбијент и распоред у продавницама, програми лојалности, динамичко одређивање цена, демографско и бихејвиорално таргетирање, праћење залиха производа у магацину и на полицама у продавници, управљање ланцем снабдевања, колаборативни ланци снабдевања, праћење основних средстава и опреме, процесирање плаћања, континуитет куповног искуства између канала, управљање особљем у продавници, праћење процеса и активности у реалном времену, нови пословни модели и извори прихода.

Критичан фактор примене *IoT*-а за ангажовање купаца јесте њихово прихватање тих нових начина комуникације и активације. Академско интересовање за истраживање прихватања и усвајања технологија у контексту паметне малопродаје базирано је на различитим теоријским моделима као што су: *TAM* (енгл. *Technology Acceptance Model*) (Davis, 1989), *TRA* (енгл. *Theory of Reasoned Action*) (Ajzen & Fishbein, 1973), *TPB* (енгл. *Theory of Planned Behaviour*) (Taylor & Todd, 1995), *UTAUT* (енгл. *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) (Venkatesh *et al.*, 2003), *UTAUT2* (Venkatesh *et al.*, 2012) и остале надоградње *UTAUT2* модела (Venkatesh *et al.*, 2016). *UTAUT* представља синтезу претходних модела и постао је основни модел проучавања прихватања технологије од стране организација и индивидуалних корисника. *UTAUT* идентификује четири основна фактора: очекиване перформансе (енгл. *PE – performance expectancy*), очекивани напор (енгл. *EE – effort expectancy*), друштвени утицај (енгл. *SI – social influence*) и услове фацилитације (енгл. *FC – facilitating conditions*), као и четири модератора (старост, пол, искуство и добровољност) који предвиђају намеру понашања (енгл. *BI – behavioural intention*) и стварно коришћење

технологије (енгл. *TU – technology use*) (Venkatesh *et al.*, 2016). Модел идентификује да *PE*, *EE* и *SI* утичу на *BI* као зависне варијабле, док *FC* и *BI* одређују *TU*.

Интернет интелигентних уређаја је актуелна истраживачка тема. Велики број научних радова и научно-истраживачких пројеката бави се развојем инфраструктуре и сервиса интернета интелигентних уређаја, и њиховом применом у различитим областима људског деловања. Ипак, анализа научне литературе показује да не постоји свеобухватни модел унапређења маркетинга и малопродаје који обједињује технолошки аспект, пословне процесе и маркетинг могућности. У овој дисертацији биће развијен општи модел који ће теоријски објединити релевантна пословна и технолошка решења, аспект произвођача и малопродаваца приликом активације потенцијалних купаца, комбинујући кориснички интерфејс и интерне пословне процесе. Модел ће обухватити две групе решења: решења намењена купцима и решења усмерена на инфраструктуру и пословне процесе. Такође, модел прати пословни процес кроз фазе планирања, имплементације и мерења. Имплементација модела треба да доведе до интеграције механизма комуникације између корисника и продавца применом одговарајуће технолошке инфраструктуре интернета интелигентних уређаја. Организациона решења, адекватна аналитика и извештавање су део одрживе имплементације. Утврђивање и праћење резултата, потребе за спровођењем корективних мера и анализа исплативости вршиће се кроз предтестирање и анализу перформанси система, корисничког искуства и пословних резултата. Интеграција интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија, *cloud* технологија, *big data* аналитике, сигурности и приватности предвиђена је моделом. Осим општег модела примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу, развијен је и модел предикције бикона као посебног решења интернета интелигентних уређаја. Предузећа би овакав модел предикције могла да користе у фази планирања примене бикона како би таргетирали жељени обим реакције купаца и постигла планирани пословни резултат. Предложени модел комбинује параметре примене бикона и *UTAUT* као оквир за претходно испитивање прихватања бикона. За малопродавце и власнике брендова би постојање оквира за доношење одлука о имплементацији мреже бикона био користан алат за планирање, реализацију и мерење утицаја на креирање вредности које омогућава ова технологија.

Општи модел примене интернета интелигентних уређаја и модел предикције бикона као посебног решења интернета интелигентних уређаја евалуирани су путем експерименталног истраживања у реалним тржишним условима. Модели и резултати истраживања дају теоријски оквир и нове доказе као подршку управљачким одлукама о увођењу интернета интелигентних уређаја, а посебно бикона у малопродају и маркетинг.

1.2 Циљеви истраживања

Примарни истраживачки циљ дисертације је унапређење малопродајне и маркетиншке праксе применом технологија интернета интелигентних уређаја. Развијен је методолошки оквир представљен општим моделом примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји и посебним моделом предикције примене бикона. Утврђени су фактори прихватања интернета интелигентних уређаја међу менаџерима у малопродајној делатности и индустрији робе широке потрошње у Србији.

Развој модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји обухвата:

- Анализу релевантних фактора паметне малопродајне праксе и компоненти архитектуре система примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу;

- Поставку оквира обједињеног модела и циљева примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу;
- Развој система интеракције корисника и технолошке инфраструктуре паметне малопродаје;
- Анализу и класификацију пословних процеса које примена интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу омогућава;
- Развој оквира система мерења одабраних решења интернета интелигентних уређаја;
- Развој модела предикције примене решења интернета интелигентних уређаја заснованих на биконима;
- Дефинисање имплементационих параметара, фактора прихватања и интеграције управљачког процеса примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу.

Најважнији циљеви које је могуће постићи применом интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји јесу:

- Унапређење малопродајног пословања и маркетиншких тактика применом савремених технологија интернета интелигентних уређаја;
- Остваривање бољих пословних резултата у односу на стандардни начин малопродајног пословања и реализације промотивних активности, изражених кроз финансијске и нефинансијске параметре успеха;
- Превазилажење постојећих технолошких и менаџерских баријера за примену интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји;
- Превазилажење организационих баријера и развој међусекторске сарадње унутар предузећа, као и сарадње са осталим учесницима у ланцу примене технологија интернета интелигентних уређаја;
- Стратешки основ за постизање задовољства корисника и дугорочне конкурентске предности применом савремених технологија интернета интелигентних уређаја.

Задаци истраживања у сврху постизања дефинисаних циљева јесу следећи:

- Анализа постојећих решења паметне малопродајне праксе и примене интернета интелигентних уређаја и посебно бикона;
- Моделирање процеса примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу;
- Моделирање предикције примене бикона;
- Евалуација ефикасности примене бикона као промотивне активности у малопродаји и спремности потрошача да прихвате ову технологију;
- Истраживање спремности и фактора прихватања интернета интелигентних уређаја од стране менаџера малопродајних и предузећа роба широке потрошње у Србији.

Евалуација модела спроведена је експерименталним истраживањем у реалном пословном случају примене бикона за унапређење процеса куповине и подстицаја купаца на куповину. У основном облику, имплементација модела се потврђује у области коришћења интернета интелигентних уређаја као елемента комуникационог микса приликом реализације активности унапређења продаје са купцима. У општијем смислу, имплементација ће пружити основ за даљи развој модела и примену на друге облике маркетиншких активности и пословних процеса у маркетингу и малопродаји. Истраживањем су обухваћени психолошки, економски и технолошки параметри перформанси система интернета интелигентних уређаја. Други део истраживања везан је за спремност и факторе прихватања интернета интелигентних уређаја од стране менаџера малопродајних и предузећа роба широке потрошње у Србији. Истраживање је реализовано применом модела обједињене теорије прихватања и употребе технологија и моделирањем фактора утицаја на намеру коришћења ове технологије на поменутој популацији.

Научни циљ дисертације заснива се на дефинисању обједињеног општег модела за примену интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу и посебног модела предикције примене бикона. Резултати истраживања доприносе унапређењу управљачке праксе у делатности малопродаје и маркетингу индустрије роба широке потрошње у вези са имплементацијом концепата и решења паметне малопродајне и маркетиншке праксе. Крајњи циљ је унапређење пословања, дугорочно задовољство корисника и јачање конкурентности пословних субјеката и привреде у целини.

1.3 Полазне хипотезе

У дисертацији ће бити тестирана следећа главна хипотеза:

Развојем и имплементацијом модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји могуће је унапредити пословне процесе, остварити бољи пословни резултат и реализовати додатну вредност купцима.

Неколико посебних хипотеза може се издвојити на основу главне хипотезе и дефинисаног предмета и циљева истраживања:

X1. Могуће је развити обједињен одржив систем примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.

X2. Систем активности унапређења продаје заснован на примени интернета интелигентних уређаја, позитивно утиче на мотивацију купаца.

X3. Пословни резултат остварен применом интернета интелигентних уређаја је бољи у односу на стандардне начине пословања и активације купаца у маркетингу и малопродаји.

X4. Знање и перцепција менаџера у делатности малопродаје и индустрији роба широке потрошње о технологијама интернета интелигентних уређаја утичу на њихове ставове и намеру примене ових технологија у предузећима.

1.4 Методе истраживања

Методологија истраживања у овој дисертацији обухватиће сложен и организован поступак по утврђеним фазама, полазећи од логичких начела и принципа. При изради ове дисертације, од општих научних метода користиће се методе прикупљања и анализе постојећих научних достигнућа и резултата, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Моделирање се користи приликом израде модела примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји заснованог на примени бикона и мобилног маркетинга. Моделирање се такође користи приликом израде модела предикције примене бикона као посебног решења интернета интелегентних уређаја. Аналитичко-дедуктивне методе користиће се за анализу података о постојећим решењима, о технологијама, приступима и библиотекама за развој софтверских компонената. Мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата биће обављени помоћу стандардних статистичких метода.

У експерименталном делу је извршена евалуација развијеног модела. Добијени резултати експеримента треба да потврде главну хипотезу да је развојем и имплементацијом модела примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји могуће унапредити пословне процесе, остварити бољи пословни резултат и реализовати додатну вредност купцима. Ово истраживање се може класификовати према неколико критеријума:

- По општости је појединачно (обухвата само једну компоненту појаве, процеса и односа у строго одређеној јединици времена и простора).
- По критеријуму својства предмета је комплексно (уједначено учешће теоријског и емпиријског).
- По критеријуму времена једне појаве је трансверзално (пресек појаве у једном временском одсечку).
- По припадности науци је интердисциплинарно.
- По актуелности предмета је актуелно.
- По сврси и циљевима је иновационо-хеуристичко (усмерено на откривање непознатих неоткривених чинилаца, својства и односа предмета истраживања).
- По функцији у развоју науке припада акционом истраживању (решава конкретан актуелни проблем на основу изграђеног научног сазнања).

За приказивање резултата истраживања користиће се табеле, слике и дијаграми са упоредним резултатима и биће презентовани текстуално, описивањем. За закључивање на основу индукције и дедукције биће примењене синтеза, апстракција, генерализација и класификација, као и остале методе научног објашњења.

2 Интернет интеллигентних уређаја у савременом маркетингу и малопродаји

Интернет интеллигентних уређаја – *IoT* процењен је као један од технолошких мегатрендова у успону (Gartner, 2015). Технолошки развој довео је до смањења трошкова *IoT* технологија, унапређених могућности уређаја, коришћења *cloud* сервиса, интероперабилности технологија и унапређења сигурности и приватности (Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Deloitte, 2016). Тиме се превазилазе технолошке, организационе, финансијске баријере за ширење примене *IoT*-а у маркетиншкој и малопродајној пракси. Интелигентни уређаји могу да унапреде логистику и инфраструктуру у циљу ефикаснијег малопродајног пословања и управљања малопродајним објектима (Fong *et al.*, 2015; Gnimpieba *et al.*, 2015; Zhou *et al.*, 2016).

Дигитални маркетинг постаје основа самог маркетинга и постаје неопходан за трансформативни маркетинг. Решења из домена интернета интеллигентних уређаја помажу да се задовоље потребе за индивидуалном, персонализованом, контекстуалном, тренутном, интерактивном комуникацијом у реалном времену са потрошачима и купцима, омогућавајући конверзију ка куповини, унапређујући искуство и побољшавајући пословне резултате (Labus *et al.*, 2016; Parise *et al.*, 2016; Mazzei & Noble, 2017). Повезивањем ствари са интернетом, *IoT* подстиче интеракцију између маркетара и потрошача. Последица тога је да предузећа усвајају нове технологије које омогућавају нова понашања, интеракције и искуства на тржишту (Lamberton & Stephen, 2016). Применом *IoT*-а и мобилних технологија продавци могу да остваре интеракцију са купцима мотивишући их на куповину правим порукама у право време (W. Gong, 2016). Свеprisутне технологије и *IoT* радикално су промениле малопродајно окружење (Kaur *et al.*, 2021). Интернет интеллигентних уређаја са интегрисаним решењима управљања подацима у малопродаји доводи до веће продаје, смањења оперативних трошкова, бољих односа са купцима, боље услуге, задржавања купаца, предвиђања трендова. Сада већ стандардни део опреме већине паметних телефона, *Bluetooth* (бикон) постаје интересантан маркетарима као средство за комуникацију која се одвија у реалном времену, прилагођена окружењу, осетљива на микролокацију и персонализована, на самом продајном месту или у његовој непосредној близини, омогућавајући реакцију на локалне промотивне понуде.

Упркос великим позитивним очекивањима од *IoT*-а, ова технологија још увек није доживела очекивану масовну примену у малопродаји и области робе широке потрошње. Увођење технологије је сложен проблем са бројним дилемама које је потребно разрешити: које технологије увести од мноштва расположивих, када, на који начин, колико инвестирати, како управљати (Shankar *et al.*, 2021), што све представља изазов за менаџере малопродајних предузећа. Док расте број радова који доказују користи конкретних *IoT* малопродајних решења (Pramatari & Theotokis, 2009; Frontoni *et al.*, 2014; Yaeli *et al.*, 2014; Choi *et al.*, 2015; Dutot, 2015; Fong *et al.*, 2015; Gnimpieba *et al.*, 2015; Pierdicca *et al.*, 2015; Allurwar *et al.*, 2016; Anderson & Bolton, 2016; He & Wilson, 2016; Liu *et al.*, 2016; Sturari *et al.*, 2016; Thamm *et al.*, 2016; Wang & Yang, 2016; Balaji & Roy, 2017; Brown, 2017; Hubert *et al.*, 2017; Inman & Nikolova, 2017; Tallapragada *et al.*, 2017; Ferracuti *et al.*, 2019; Hassan *et al.*, 2020; Castillo S & Bigne, 2021; Kellermayr-Scheucher *et al.*, 2021; Tamer & Koklu, 2021; Görür *et al.*, 2021;), и даље остају одређени проблеми и недоумице који успоравају примену *IoT*-а у малопродаји. Идентификоване баријере за увођење паметних технологија у малопродају су бројне: непознате очекиване користи, перципирани високи трошкови, велики трошкови учења, запослени који споро прихватају нове технологије (Shankar *et al.*, 2021). Потрошачи су резервисани према персонализованој маркетиншкој комуникацији на основу *IoT*-а због бојазни за безбедност и приватност, као и неприлагођених порука (Riegger *et al.*, 2021). Проблем поверења, транспарентности система, адекватности пословног модела идентификовани су као ограничења за ширу примену *IoT*-а за управљање ланцима снабдевања (K. Yang *et al.*, 2021). За примену бикона недостају потврђени успешни случајеви примене, постоје технолошке баријере, организациона ограничења, као и неопходност обезбеђења

приватности корисницима (van de Sanden *et al.*, 2019). Претходно наведене баријере, уз недостатак целовитог модела одлучивања о примени *IoT*-а (Korte *et al.*, 2021) успоравају шире прихватање и примену интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу.

2.1 Иновативни модели електронског пословања у маркетингу и малопродаји

Свеприсутност савремених технологија и лакоћа њиховог коришћења креирају нове могућности и изазове за маркетинг као пословну функцију. Технологије паметних мобилних телефона, носивих уређаја (енгл. *wearables*) и интернет интелигентних уређаја омогућавају предузећима да напусте традиционалне маркетиншке тактике и усвоје дигитални маркетинг као праксу. Према подацима *DataReportal*-а објављеним у извештају под називом *Global Digital Overview 2021* готово 62% људи у свету има приступ интернету, а тај проценат прелази 90% у развијеним регионима Северне Америке, Југоисточне Азије, Океаније и Европе (*DataReportal*, 2021). Масовно прихватање паметних мобилних телефона креира значајну промену у понашању потрошача и захтева од предузећа да преиспитају начин свог пословања у многим областима, укључујући и маркетинг. Стручњаци у овој области морају да држе корак с потрошачима и променама у њиховом понашању и навикама. Основна функција маркетинга се не мења: креирање, комуницирање и испорука производа, услуга и других решења која задовољавају потребе потрошача, остварујући истовремено продајне циљеве и одрживе пословне резултате. Међутим, мењају се процеси и алати који морају да буду прилагођени савременој, увек активној, повезаној, транспарентној реалности у реалном времену. Развојем информационих технологија омогућени су нови начини коришћења медија, комуникација и креирања вредности за потрошаче, што представља савремену маркетиншку праксу. Трансформација маркетинга и укупног пословања постаје неопходна (Kumar, 2018). Способност за прилагођавање и персонализацију у приступу на основу података омогућавају маркетингарима индивидуални приступ корисницима.

Лакоћа приступа различитим уређајима и пребацивање с једног на други без икаквог напора поставља потрошача као индивидуу у средиште маркетинга и захтева пружање континуираног искуства у било које време и на било ком месту. Дигитална реалност и мобилни уређаји створили су потребу да се постигне интерактивност са потрошачем, персонализована, у реалном времену, било кад и било где. То истовремено омогућава, али и захтева индивидуални приступ планирању, праћењу и мерењу. Маркетинг је као пословна функција све више базиран на сарадњи и заједничким циљевима, стратегијама и параметрима успеха са другим пословним функцијама у предузећу (de Swaan Arons *et al.*, 2014).

Мобилни постаје примарни уређај како би се досегли потрошачи. Према подацима које објављује *Statista* пенетрација паметних мобилних телефона у свету је достигла 78% у 2020. години. Мобилни телефон је најличнији уређај од ког се корисник готово не одваја – то омогућава да је корисник увек повезан и може да претражује, распитује се, реагује, жали се, купује и плаћа преко свог мобилног уређаја (Stone & Woodcock, 2014). Глобално, приступ интернету преко мобилног телефона чини 54% од укупног броја приступа, а просечно време проведено на интернету посредством телефона је више од три и по сата дневно (*DataReportal*, 2021). Чињеница је да се потрошач ослања на мобилни телефон у свим доменима свог живота. Тако мобилни постаје моћно средство за реализацију продаје у свим фазама животног циклуса купца – креирању свесности, провери цена, поређењу услова куповине, читању информација о производима, па и реализацији куповине и плаћања. Студија *Deloitte Digital*-а за 2014. годину показује да дигитални медији утичу на 50 центи од сваког долара потрошеног у продајном објекту (*Deloitte Digital*, 2014). Готово 70% купаца започиње циклус куповине на интернету пре

одласка у продавницу, 36% се повезује на интернет док су у продавници, а 14% тврди да користи интернет у посткуповној фази (Deloitte Digital, 2014).

Предузећа прихватају нове технологије које им омогућавају другачије тржишно понашање, интеракције и искуства (Lamberton & Stephen, 2016). Ера веба 3.0 односно семантичког интелигентног веба заснованог на мобилним уређајима и сензорима омогућава људима и машинама да користе веб на сврсисходан начин (Sundmaeker *et al.*, 2010; Auger *et al.*, 2017). Дигитализација је средство којим предузеће може да побољша своју конкурентност и појача баријере за улазак нових тржишних играча (Bhattacharya, 2015; Saarikko *et al.*, 2017). Технолошке промене, укључујући интернет интелигентних уређаја, и промене потреба потрошача условљавају развој маркетинга ка трансформативном маркетингу као начину да се боље остваре циљеви предузећа и задовоље различите интересне стране, јачајући тиме конкурентску предност (Kumar, 2018).

2.1.1 Модели и технике дигиталног маркетинга

Технолошке промене у последње две деценије одразиле су се на то како се технологија користи и како она условљава другачија понашања у маркетингу. То је довело до дигиталне трансформације маркетинга, а дигитални маркетинг постао је основа самог маркетинга (Lamberton & Stephen, 2016). Дигитални маркетинг може се дефинисати као маркетинг реализован помоћу дигиталних офлајн и онлајн технологија (Atshaya & Rungta, 2016). Подсегмент дигиталног маркетинга је интернет маркетинг. Интернет маркетинг је процес изградње и одржавања односа са корисницима (потрошачима) преко онлајн активности како би се олакшала размена идеја, производа и сервиса (услуга) који задовољавају циљеве обе стране које учествују (Mohammed *et al.*, 2009; Radenković *et al.*, 2015). Ова дефиниција садржи следеће компоненте: процес, изградња и одржавање односа са корисницима (потрошачима), онлајн, размена и задовољење циљева обе стране које учествују у размени (Radenković *et al.*, 2015). Повезани појам је и мобилни маркетинг. Једна старија дефиниција (Shankar & Balasubramanian, 2009) одређује мобилни маркетинг као „двосмерну или вишесмерну комуникацију и промотивне активности између предузећа и његових потрошача применом мобилног медија, уређаја или технологије“. Скорија дефиниција коју даје *Mobile Marketing Association* одређује мобилни маркетинг као „сет пракси које омогућавају организацији да комуницира са циљном групом и ангажује је на интерактиван и релевантан начин коришћењем било ког мобилног уређаја или мреже“. Концепт се даље развија ка томе да је суштина мобилног маркетинга у разумевању корисничке путање и понашања, не у уређајима. Примена интернета интелигентних уређаја за потребе маркетинга надовезује се на претходне форме савременог маркетинга: базирана је на технологији, подразумева интернет повезаност и често је неодојива од мобилних уређаја као канала за интеракцију са корисницима. Решења из домена интернета интелигентних уређаја помажу да се задовоље потребе за индивидуалном, персонализованом, контекстуалном, тренутном, интерактивном комуникацијом у реалном времену са потрошачима и купцима, омогућавајући конверзију ка куповини, унапређујући искуство и побољшавајући пословне резултате (Labus *et al.*, 2016; Parise *et al.*, 2016; Mazzei & Noble, 2017). Интерактивност постаје једна од важних одредница комуникације између брендова и потрошача. Технологија и интернет омогућавају да се интеракција дешава између појединаца, појединца и машине, машине и појединца, као и између машина (Varadarajan *et al.*, 2010). За постизање корисности и задовољства оваквим контактом, неопходна су дубинска сазнања о купцима и њиховом понашању, као основа за релевантну персонализацију (Stone & Woodcock, 2014).

Реализација маркетинг активности у промењеном окружењу распрострањене технологије и коришћења рачунара и паметних уређаја захтева другачији приступ. Концептом маркетинг

континуитета, као стратешког оквира за креирање повезаних корисничких искустава, маркетинг треба да поставе потрошача у центар свих активности. Такође, то подразумева потребу да се напусти кампањски приступ комуникацији, те да се креира кохерентан, релевантан и персонализован скуп корисничких искустава на свим тачкама контаката које потрошач користи.

Континуитет у овом смислу може да се интерпретира на различите начине. Може да се односи на непрекидни фокус на издвојеног корисника, са јасним идентитетом и његовим непрекинутим искуством приликом кретања између тачака контакта. Такође подразумева потребу за увек присутном бренд комуникацијом и искуством, зато што купци долазе у контакт с брендом када и како они желе. То подразумева да садржаји везани за бренд не могу да се испоручују у кампањама, већ да су присутни у континуитету (Stone & Woodcock, 2014). Још једно значење континуитета је у вези са подацима помоћу којих се управља контактима – односи се на континуиран циклус креирања садржаја и комуникације у реалном времену, учења, прилагођавања и промене, затим новог циклуса примене и непрестаног понављања овог процеса.

Фокус на корисника подразумева:

- познавање корисника путем јединственог корисничког идентитета,
- разумевање корисничке путање и интеракција са брендом, производом или услугом на свим тачкама контакта и свим каналима,
- коришћење података за дефинисање и персонализовање сваке маркетиншке поруке или понуде коју корисник прима.

На тај начин се однос са корисником учвршћује (de Swaan Arons *et al.*, 2014), а комуникација контекстуализује.

Маркетинг континуитет се ослања на претпоставку омниканалног маркетинг приступа. Термин омниканални у контексту малопродаје први пут је уведен 2009. године (IDC Retail Insights, 2009) указујући на то да купци користе све канале симултано, а не паралелно или секвенцијално. Овај концепт није искључиво везан за малопродају. Термини „канални“ и „тачке контакта“ се користе у контексту омниканалног маркетинга, тако да се значење термина шири ван малопродаје. Омниканално значи да потрошач може да одабере који год канал жели за интеракцију са брендом, на било ком уређају (Stone & Woodcock, 2014), и да при томе има врло конзистентно искуство (Panigrahi, 2013). Искуство треба да буде врхунско и непрекинуто (Lazaris & Vrechopoulos, 2014), а избор канала је на потрошачу (Lazaris *et al.*, 2014; Stone & Woodcock, 2014). Конзистентно и непрекинуто искуство међутим не значи идентично искуство на сваком каналу и месту контакта. Омниканални купци су вреднији јер подаци показују да троше више (Panigrahi, 2013). Потрошачима није битно нити размишљају о томе где примају поруке, за њих не постоји подела између традиционалних и дигиталних медија – порука је најважнија, а може бити испоручена као видео, звук или текст. Слично важи и за уређаје – како је истовремено коришћење више екрана постало својствено конзумирању садржаја, ангажман купца и путања куповине су нелинеарни и агностични за уређај, што опет захтева непрекинуто искуство и кохерентно кретање купца између места контаката.

Бројни нови концепти и алати постају потребни да се примени маркетинг континуитет у пословању, као што је илустровано у табели 1. Потребно је задовољити и нове услове везане за способности и инфраструктуру у предузећу, према детаљима у табели 2.

Табела 1 Концепти и алати за примену концепта маркетинг континуитета

Концепти	Алати
Фокус на купца и животни циклус купца	<ul style="list-style-type: none"> • Путања корисника • Мапа путања корисника (енгл. <i>CJM – Customer Journey Maps</i>) • Посматрање појединачног купца (енгл. <i>SCV – Single Customer View</i>)
Комуникација корисности	<ul style="list-style-type: none"> • Образовати, забавити, ангажовати
Систем друштвеног праћења и реакција	<ul style="list-style-type: none"> • Центар за интеракцију са купцима • Мерење сентимента
Реално време	<ul style="list-style-type: none"> • Аутоматизација • <i>Programmatic</i> • „Прво мобилни“
Планирање контаката	<ul style="list-style-type: none"> • Мултиканална атрибуција • <i>Programmatic</i> • Промена планирања контаката са „плаћени“, „сопствени“, „зарађени“ <i>P(aid)O(wmed)E(armed), на OES(bared, заједнички)P</i>
Прецизни маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> • Локацијско и геотаргетирање • Ретаргетирање • <i>Programmatic</i>
Персонализација	<ul style="list-style-type: none"> • Управљање односима с купцима (енгл. <i>CRM – Customer Relationship Management</i>) • Геотаргетирање • Аутоматизација
Планирање оквира кампање	<ul style="list-style-type: none"> • Управљање веб садржајем (енгл. <i>WCM – Web Content Management</i>) • Садржај креиран од стране корисника (енгл. <i>UGC – User Generated Content</i>) • Способност за динамичку креативност
Од садржаја до трговине	<ul style="list-style-type: none"> • Одабрати, стећи, конвертовати, задржати, увећати • Омниканална путања • <i>CRM</i>
Динамичко креирање садржаја	<ul style="list-style-type: none"> • <i>UGC</i> • <i>Crowdsourcing</i> • Способност за динамичку креативност • Интеграција агенција
Континуирано мерење	<ul style="list-style-type: none"> • Управљање перформансама

Табела 2 Услови за примену концепта маркетинг континуитета

Услови	
Способности	<ul style="list-style-type: none"> • Заједничка визија свих сектора • Флексибилна и брза организација • Вештине везане за дигиталне технологије и интернет код свих у маркетингу, а не само у специјализованом сектору • Познавање различитих канала у свим секторима • Аналитика • Мерење
Инфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> • Заједнички индикатори успеха пословања у свим секторима • Интегрисане и скалабилне технолошке платформе • ИТ потребе које дефинише маркетинг и интегрисане са свим секторима • <i>Big data</i> • Машинско учење и вештачка интелигенција • <i>Cloud</i> рачунарство • Заштита података и приватности • Поштовање закона и интеграција правних принципа и сектора

Без ограничења физичке локације, мобилне технологије омогућавају оглашивачима и трговцима да увек и свуда остваре контакт са својим потрошачима (Fong *et al.*, 2015). Било кад и

било где су значајне предности контакта преко мобилног телефона (Persaud & Azhar, 2012). Иако се и даље готово 90% куповина обавља у реалним продавницама, више од 70% потрошача користи мобилни телефон пре куповине, на више од 50% одлука о куповини је утицало коришћење мобилног телефона, и та технологија повећава конверзију ка куповини за око 40% (Ђурђевић, 2018). Употреба паметних уређаја даје прилику да се развије већи број сервиса за привлачење тражње и користе бројне технике директног маркетинга (Persaud & Azhar, 2012). Главна употреба паметних телефона и таблета укључује друштвене мреже, размену садржаја и личну продуктивност (Vancora *et al.*, 2015), а интеграција апликација са функцијама самог уређаја помаже задовољењу ових потреба (камера, геопозиционирање, календар, планер и друго) (Hadadi & Almsafir, 2014). Задржати исти приступ развоју дигиталне комуникације на вебу и за мобилне телефоне је неефикасно и за корисника представља лоше искуство (Guirguis & Hassan, 2010). „Прво мобилни“ као приступ све више је стандард који маркетери усвајају, али и даље остају потенцијални проблеми величине екрана и оптимизације садржаја по екрану, лакоће претраге, уноса текста, стабилности везе, трајања батерије, меморије, брзине процесора, сигурности. Према бројним изворима (Bauer *et al.*, 2005; Merisavo *et al.*, 2007), лична природа мобилног уређаја, његова интерактивност и чињеница да је увек укључен и свуда доступан, омогућавају и захтевају персонализацију, дијалог и релевантну вредност које маркетинг треба да пружи.

Моћ која произлази из тренутне реакције потрошача у дигиталном свету подразумева другачије начине планирања и реализације комуникације. Уместо детаљних кампања сада говоримо о дефинисању нацрта кампање, што маркетингу омогућава флексибилност и агилност. Маркетинг тако постаје континуирани процес, који се не дешава у кратким серијама, захтевајући способности за динамичку креативност. Интеракције се дешавају у реалном времену, са очекивањем реципроцитета, што захтева да маркетинг има могућност сталног ослушкивања и праћења, као и способност за реакцију и конверзацију. Усаглашеност поруке, локације и циљева куповине повећава ефикасност комуникације коју омогућавају интелигентни уређаји у малопродајном окружењу (van 't Riet *et al.*, 2016; Ketelaar *et al.*, 2017; Adapa *et al.*, 2020). Важан концепт у вези са могућностима примене интелигентних уређаја у савременом маркетингу је контекст. *IoT* има способност да препознаје контекст и да га користи на релевантан начин за пружање информација односно сервиса кориснику. Уз свеprisутност мобилних телефона и таблета који су постали део свакодневног живота, њихови уграђени сензори постају извор контекстуалних информација, као на пример информација о локацији помоћу *GPS*-а (енгл. *global positioning system*). Посебан извор контекста су информације прикупљене кроз друштвене мреже, које заједно са осталим контекстуалним подацима са мобилног уређаја постају извор за предвиђање понашања, препоруке или персоналну подршку. Додатну вредност корисници виде у могућности прилагођавања контексту, њиховим индивидуалним захтевима, месту, времену, активности и интерактивности (Panigrahi, 2013; Lazaris *et al.*, 2014).

Генерације потрошача, које су одрасле уз свеprisутну технологију у својим животима, очекују све – од информација, производа, пријатеља, забаве – да им увек буде тренутно доступно на длану. За њих мобилни маркетинг треба да буде заиста интегрални део укупне маркетинг стратегије, а не само додатна активност у комуникационом миксу. Маркетари не би требало више да користе мобилни само као један од канала, већ као виртуелни канал који им омогућава комуникацију „један-на-један“ и грађење персонализованих односа са потрошачима (Smutkurt *et al.*, 2010). Персонализација, уз фокус на услугу као начин испоруке искуства и коришћење интернета интелигентних уређаја као извора података за њену примену, једна је од главних шанси, али и изазова за савремене маркетаре (Rust, 2020; Riegger *et al.*, 2021). Потрошачи су спремни да дају личне податке ако ће заузврат добити одговарајућу вредност. Виде позитиван баланс између онога што губе у смислу приватности и онога што добијају као вредност. Постоји парадокс „персонализација-приватност“ у томе како потрошачи доживљавају утицај технологије приликом куповине (Riegger *et al.*, 2021). Он подразумева да релевантна персонализација утиче позитивно, а брига за заштиту приватности инхибира прихватање технологије у циклусу куповине. Нарочито подаци добијени праћењем понашања на мобилном уређају омогућавају

висок степен персонализације – права порука, у адекватном контексту, на правом месту (помоћу геолокализације), са правом понудом, у реалном времену. Могућност креирања персонализоване понуде једна је од критичних способности које успешни брендови треба да могу да понуде у оквиру укупног искуства бренда (de Swaan Arons *et al.*, 2014). Персонализација се базира на расположивости података. У овој области сектори маркетинга, пословне интелигенције и ИТ морају да сарађују и да се интегришу да би доносили пословни резултат: прецизни маркетинг подиже квалитет аквизиције купаца, персонализовано искуство и понуде побољшавају задржавање корисника, релевантна комуникација у реалном времену може да повећа вредност трансакције (Stone & Woodcock, 2014). Подаци треба да буду расположиви на нивоу појединачног корисника и интегрисани у јединствен систем тако да омогуће континуитет између садржаја и трансакција (Forrester, 2014). Комбинујући податке, аналитику и маркетиншка решења маркетинг „један-на-један“ постаје основ савременог маркетинга.

За стручњаке у маркетингу мобилни маркетинг је средство да буду у директном, персонализованом контакту са потрошачима без временских и просторних баријера. За кориснике, перципирана корисност и релевантност су међу најзначајнијим факторима прихватања и коришћења мобилних апликација, као једне од могућих маркетинг тактика (Watson *et al.*, 2013). Уз задовољење основних претпоставки заштите података и чувања приватности, корисници су спремни да своје податке размене за корисне сервисе (Persaud & Azhar, 2012; Ström *et al.*, 2014), а практичност и једноставност су главни разлози коришћења мобилних сервиса (Xu *et al.*, 2014). Лични подаци се могу прикупљати активно (тако што их уноси сам корисник) или пасивно (генерисано технички) (Pousttchi & Hufenbach, 2013; Xu *et al.*, 2014) и представљају основу за грађење и коришћење CRM-а (Hadadi & Almsafir, 2014; Xu *et al.*, 2014).

Дакле, савремени маркетинг својим ослањањем на технологију у свим фазама управљања, омогућава нове начине интеракције са купцима утичући на њихове одлуке у читавом циклусу куповине, а омогућава чак и нове пословне моделе (Varadarajan *et al.*, 2010) и тржишне прилике. Такође захтева и другачије способности маркетара и начин организације посла у предузећу. Мултидисциплинарност, интеграција и агилност постају неопходни за успешно пословање.

2.1.2 Модели и технике *shopper* маркетинга

Shopper маркетинг може се дефинисати као планирање и реализовање свих маркетинг активности које утичу на купца у току процеса куповине и изван њега (Shankar *et al.*, 2016). Циљ *shopper* маркетинга је *win-win-win* решење за купца, малопродавца и произвођача (Shankar *et al.*, 2011). У литератури постоје бројни модели понашања купаца: куповно понашање потрошача (енгл. *CBV – consumer buying behavior*), *Nicosia* модел, *Howard-Seth*-ов модел, *Engel-Blackwell*-ов модел, проширени *CBV* модел и други (Jiang & Balasubramanian, 2014). Заједнички елементи ових модела су да полазе од уочене потребе за коју се траже, пореде и евалуирају алтернативе на тржишту, затим се бира релевантан сет производа који могу да задовоље потребу, коначно се реализује куповина и посткуповно понашање. Може се сумирати да постоје три фазе путање куповине: фаза пре куповине, фаза куповине и фаза након куповине. Модел кретања купца (енгл. *customer journey*) (Lemon & Verhoef, 2016) подразумева следећа искуства у процесу куповине. У фази пре куповине купац постаје свестан потребе, разматра куповину и тражи алтернативе. При куповини се дешава избор, наручивање и плаћање. Након куповине, производ се конзумира и користи, купац се ангажује и пружају пост-продајне услуге. Такође, значајно је поменути да постоји значајан простор за утицање на коначну одлуку о куповини на самом продајном месту (онлајн или офлајн), односно продајно место је једна од најефикаснијих тачака контакта са купцима (Baxendale *et al.*, 2015). Стимуланси на продајном месту су блиско повезани са чином

куповине, најпре тиме што привуку пажњу купца, након чега се дешава процес процене и коначна когнитивна или афективна реакција купца (Inman *et al.*, 2009). Према истом истраживању, вероватноћа непланиране куповине је 46%, али правилна контекстуална комуникација са купцима може ту вероватноћу да подигне до 93%. У томе је значај и вредност *shopper* маркетинга. Циљ *shopper* маркетинга је да се креира окружење у продајном објекту, али и ван њега, које ће омогућити доношење одлуке о куповини (Zondag, 2012).

Уводећи *IoT* и интелигентне уређаје, паметни мобилни телефони играју значајну улогу у активностима и процесу *shopper* маркетинга: од иницијалног покретача за куповину, процеса куповине, потрошње, поновне куповине и препорука (Shankar *et al.*, 2016). Уз мобилни уређај купац може у било ком тренутку да започне или напусти куповни процес, а може да га користи за претраживање на интернету, проверу производа и прибављање информација, информисање о ценама, локацији продавница и њиховом радном времену, обављање куповине или проверу препорука. Коришћење мобилног уређаја за комуникацију и ангажовање потрошача и купаца заснива се на могућности да се мобилни уређај користи не само као оглашивачки медиј за пласирање порука и промоција, већ да се потпуно интегрише процес доношења одлуке о куповини и сама куповина. Мобилни уређај је канал који може ефикасно да се примени у свакој од фаза куповине (Bauer *et al.*, 2005; Merisavo *et al.*, 2007; Shankar *et al.*, 2010; Končar *et al.*, 2014): пружање информација, претраживање, припрема куповине, процена алтернатива, реализација куповине, дељење искуства са производом, пружање личне евалуације, ширење информација и друге посткуповне активности.

Систем *IoT*-а треба да омогући непрекинут процес и сервис у условима мобилности било сензора, било корисника или оба (Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Gupta & Garg, 2015). Искуство купца и његово задовољство један је од кључних параметара успешног маркетинга у читавом циклусу куповине: пре, за време и након куповине (Choi *et al.*, 2015; Pierdicca *et al.*, 2015). Дигиталне технологије могу да се примене за управљање потребама и ангажовање купаца пре куповине, за реализацију саме куповине и испоруку, а у фази након куповине за одржавање контакта и управљање лојалношћу (Roggeveen & Sethuraman, 2020). Интерактивне технологије омогућавају скалабилност, прецизност и мобилност (Varadarajan *et al.*, 2010).

Дигиталне технологије су омогућиле да комуникација између брэнда и потрошача постане двосмерни дијалог. Понашању представника миленијумске генерације својствено је да конзумирају садржај по својим правилима и деле своја мишљења и искуства. Утицај који дигиталне технологије имају на путању куповине значајан је, а нарочито присутан у почетним фазама циклуса. Оцене и процењивање постају фокус нелинеарне путање куповине – лични „постови“ и мишљења, коментари, добра и лоша искуства, препоруке, „лајкови“, оцене и многе друге форме интерактивности су потрошачима на располагању и они их активно користе.

Када посматрамо потрошачко и куповно понашање, мобилни уређај подржава нелинеарни процес, са комплексним интеракцијама и могућношћу интегрисања куповине у свакодневну рутину било кад и било где. Истраживања путање куповине на мобилним уређајима показују да 50% испитаника сматра мобилни уређај за најважнији ресурс у процесу куповине, као и да је већина активности на мобилном уређају везана за почетне фазе циклуса, када су купци отворенији за различите утицаје. Пре саме куповине 73% испитаника примећује огласне поруке на мобилном телефону, а 81% обавља претраживање жељених предмета куповине. Још једна значајна чињеница јесте да се 64% куповина и даље завршава у класичним продавницама. Мобилни уређај је део куповног процеса без обзира на то да ли ће се куповина обавити онлајн посредством мобилног уређаја или преко рачунара, или у реалној продавници. Мобилни уређај омогућава промотивне активности, усмеравајући купце, креирајући задовољство и омогућавајући плаћање. Претходна истраживања указују на могући двоструки утицај коришћења мобилног уређаја током куповине у продавници (Grewal *et al.*, 2018). С једне стране, радна меморија и пажња купца могу да буду нарушени због чулних стимуланса са телефона који се мешају са стимулансима из продајног објекта. С друге стране, тиме што усредсређују пажњу на телефон,

успоравају кретање кроз продавницу, дуже се задржавају, што може да им омогући додатно време да перципирају информације са полица. Продужено трајање куповине доводи до обимније куповине па се утицај телефона манифестује заправо преко механизма одвлачења пажње.

Сценарији понашања купаца или мапе кретања почињу идентификацијом јединствених персона које бренд таргетира и са којима жели интеракцију. За постизање максимума ефикасности корисничког искуства, потребно је интегрисати податке из различитих извора на нивоу корисника, што је највећи недостатак већине организација данас. Мапа кретања купца дефинише алтернативне активности и жељене резултате корисничког искуства – конкретне активности, жељену реакцију, емотивна стања у свакој фази. Креирање целокупне мапе кретања купца помаже у планирању, реализацији и мерењу напредовања купца дуж путање куповине: од тражења информација, све до коначне куповине и посткуповног понашања. *СЈМ* описује главне тачке контакта и интеракције између купца и предузећа. Процес креирања мапа кретања купца почиње анализом података и избором путање коју треба мапирати. За сваку путању потребно је направити листу могућих тачака контакта, а сваку тачку описати у смислу сврхе и жељеног резултата. Систем праћења треба да постоји да би се пратило и мерило понашање у свакој фази, утврђујући квалитет искуства и остварење циљева. Вероватно је најважнији принцип *СЈМ* процеса да се заиста задржи перспектива купца – ту се не ради о бренду или каналу, већ о купцу (Lazaris & Vrechopoulos, 2014) и како да се интеракције са брендом и каналом дешавају природно и једноставно за купца. Путања купца је данас комплекснија, фрагментисанија и нелинеарнија него у прошлости и захтева непрекинуто искуство у свим тачкама контакта (Verhoef *et al.*, 2015). Повећао се значај почетних фаза циклуса куповине – потрошачи добијају информације, савете, мишљења, препоруке из бројних извора, укључујући друге кориснике/потрошаче. Директна комуникација са брендом има све мањи утицај у овој фази. Разумевање путање куповине и планирање свих тачака контакта, са сталним системом мерења у свакој фази, постало је неопходно. Промена процеса, културе и начина размишљања у оквиру организације у овом смислу стратешко је питање трансформације.

2.1.3 Модели паметне малопродаје

Развој технологије и свеprisутност интернета довели су и до промена у малопродаји. Електронска тржишта, као један од видова новог облика малопродајног пословања, доносе значајне промене у куповном понашању: информације су доступне практично без трошкова за купца, а асортиман производа готово да је неограничен (Jiang & Balasubramanian, 2014). Глобално коришћење електронске трговине је на 79% у 2021. години (DataReportal, 2021). Посете и конверзије на куповину на сајтовима где је могуће обавити куповину расту стопом од око 20% у односу на претходну годину. Чак 64% саобраћаја електронске трговине долази од мобилних телефона. Просек за куповину намирница је 62% у смислу саобраћаја, а стопа конверзије је за ову категорију производа далеко највиша и износи 5%. Са аспекта актера у малопродаји, са појединачног канала прелази се на мултиканални приступ, односно на омниканални приступ условљен развојем мобилних канала и друштвених мрежа (Verhoef *et al.*, 2015). Фактори који доприносе даљем значајном мењању система канала продаје су: заокрет ка услугама, глобализација тржишта, раст коришћења технологија електронске трговине, велики утицај *big data* на одлуке о избору канала (Watson *et al.*, 2015).

Ранија подела канала подразумевала је офлајн канале (продавнице), онлајн канале (веб продавнице) и директне канале (каталожка продаја) (Verhoef *et al.*, 2015). Развојем технолошких могућности, све је већа пролиферација онлајн канала продаје. Може се разликовати веб продавница, трговина посредством друштвених мрежа, мобилна трговина, па и *IoT* трговина. *IoT* трговина подразумева куповину производа и услуга онлајн коришћењем *IoT* уређаја (Bayer *et al.*,

2020). Ту спада коришћење гласовних уређаја, паметних кућних апарата, тастера за аутоматско поновно наручивање и слично. Сада све више долази до мешања формата и канала код појединачног малопродавца: офлајн се шири и на онлајн, онлајн отвара офлајн објекте, што представља фазу мултиканалног приступа. Како се број канала и могућности доласка у контакт са брэндом и реализације куповине шири са мобилним уређајима, креира се омниканална фаза. Губе се границе између начина прикупљања информација и испоруке производа (Caro & Sadg, 2019). Ова интеграција канала је значајна јер може да доведе до стицања конкурентске предности и унапређења ефикасности у пословању ако се изведе правилно, односно да значајно умањи перформансе уколико се изведе недовољно промишљено и стратешки (Herhausen *et al.*, 2015). Већа је синергија него канибализација интеграцијом канала. Постајући доступан и на мобилним уређајима (путем апликација или прилагођеног веб наступа) малопродавац има прилику да прошири свој малопродајни простор, доступност и приход (без трошка одржавања продајних објеката, држања производа на залихама, куповине медија) (Wang *et al.*, 2015). За реализацију само једне трансакције купци све више демонстрирају омниканално понашање коришћењем физичких продавница, веб-сајтова, друштвених мрежа и мобилних апликација (Parise *et al.*, 2016). Малопродајна стратегија подразумева избор начина конкурентске борбе и одабир циљних тржишних сегмената којима се креира, комуницира и испоручује вредност (Varadarajan *et al.*, 2010). Са проширењем технолошких могућности, конкуренција се усложњава, а баријере за улазак на тржиште се смањују.

Како потрошачи данас могу у било ком тренутку да прелазе с једног на други канал или место контакта, маркетинг стручњаци морају да разумеју да такво понашање захтева непрекинуто искуство брэнда на сваком месту контакта и на бројним, симултано коришћеним уређајима. Границе између онлајн и реалног света се губе, а дигиталне технологије омогућавају да се комуникација и трансакције дешавају непрекинуто између реалног и онлајн окружења. Потрошачи се крећу нелинеарно, унапред и уназад у куповном процесу и користе дигиталну интерактивност унутар и ван продајних објеката. У омниканалној реалности ствара се нови однос повезаности и зависности између купца, брэнда и малопродавца (Verhoef *et al.*, 2015). Између ова три актера, у иницијалној фази развоја трговине контрола је била на страни брэнда (произвођача). У следећој фази контрола прелази на страну малопродавца, а актуелна фаза развоја трговине подразумева да купац има контролу и моћ над процесом куповине. То је условљено доступношћу информација, транспарентношћу, могућношћу да лични коментари тренутно и масовно доспеју до широке јавности.

Купци опремљени савременом технологијом, а пре свега паметним мобилним телефонима, својим активностима на интернету и у мобилним апликацијама отварају нове могућности малопродавцима и брэндовима да са њима комуницирају и утичу на одлуку о куповини у свим фазама куповног циклуса. Неки од примера ових активности купаца дати су у табели 3. У већини ових примера, примена интернета интелигентних уређаја могућа је и релевантна.

Табела 3 Дигиталне активности купца значајне за маркетинг и малопродају

Пре куповине	Куповина	Након куповине
Листа за куповину	<i>Click & Collect</i>	Испорука
Планирање obroka	Навигација у продавници	Преплата
Контрола буџета	Дигитална искуства	Лојалност
Здравствене услуге	Понуде	Гаранција
Планирање дневних активности	Бесплатан <i>Wi-Fi</i> унутар продавнице	Повраћај робе
Дигитални купони	Посета продавници	Поновна куповина
Дигитални лифлети	Сервис	Коментари и оцене
Лоцирање продавница	Провера цена	Друштвене мреже
	Бескрајне полице (неограничена понуда)	

Упркос брзом расту повезаних сензора и оптимистичких пројекција за будућу примену у многим областима, малопродаја није међу првим индустријама које усвајају *IoT* (Kaur *et al.*, 2021). Без обзира на бројна унапређења као што су смањени трошкови технологије, повећана рачуарска моћ уређаја и унапређена интероперабилност, приватност и безбедност (Labus *et al.*, 2016), неке од деценијских препрека за усвајање технологије остају нерешене (Atzori *et al.*, 2010). Проблеми везани за скалабилност, стандарде, интегритет података и приватност и даље су у фокусу истраживача и практичара. Такође постоје интерне баријере међу запосленима у малопродаји да прихвате нове технологије, односно, када је реч о доносиоцима одлука да разумеју њихове предности и доприносе у односу на трошкове и ризике (Shankar *et al.*, 2021).

Примена *IoT*-а у малопродаји коришћењем паметних технологија малопродаје креира интерактивни малопродајни систем који пружа услугу купцу путем мреже интелигентних ствари и уређаја (Roy *et al.*, 2018; Kamble *et al.*, 2019). Из угла купца, овакво повезивање физичког окружења и дигиталне технологије унапређује искуство куповине, омогућавајући интерактивност и контекстуализовано искуство (Riegger *et al.*, 2021). Персонализација на основу технологије у продавници интегрише предности два света: потенцијал персонализације кроз директан контакт с продавцем у физичким објектима и персонализацију коју омогућава технологија коју користе онлајн продавнице. Проширење физичког света путем интернета интелигентних уређаја постаје модус преласка у омниканално пословање, са користима за све укључене стране (Lazaris *et al.*, 2016). Те паметне технологије креирају интелигентну малопродајну праксу – то је концепт у коме купац и малопродавац користе технологије како би се унапредило искуство куповине (Pantano & Timmermans, 2014; Gregory, 2015; Kamble *et al.*, 2019). Паметна продавница описује офлајн продајни објекат опремљен паметном технологијом која креира продубљено, аутентично искуство за купце (Hwangbo *et al.*, 2017). Она може да пружи разумевање понашања купаца и конвертује то разумевање у активности које ће поспешити резултате. Интелигентна технологија је она која ствара вредност путем повезивања и синхронизације међусобне интеракције уређаја, перципирања окружења и управљања њиховим аутоматизованим деловањем (Roy *et al.*, 2017).

Фокус новијих истраживања је на напредним сензорима и повезаним *IoT* технологијама. Баве се препознавањем емоција (Pal *et al.*, 2021), унапређењима *RFID* сензора (Costa *et al.*, 2021), развојем решења безбедности (Malhotra *et al.*, 2021), коришћењем блокчејн технологије у управљању ланцима снабдевања (Labus *et al.*, 2016; Al-Rakhami & Al-Mashari, 2021; Radenković *et al.*, 2021). Конкретна решења су тема неколико радова, било као предлози нових решења: систем за одређивање локације у реалном времену (Ferracuti *et al.*, 2019), систем сервиса омогућен *RFID*

технолојом (Pramatari & Theotokis, 2009), систем паметне куповине (Budakova & Dakovski, 2019), сервиси засновани на BLE технологији (Radhakrishnan *et al.*, 2015), профилисање купаца спајањем *computer vision* технологије и радио-бикона (Sturari *et al.*, 2016), интегрисани централизовани систем за прикупљање и извештавање података од сензора (Anderson & Bolton, 2016), сензор заснован на мобилној мрежи за утврђивање стазе кретања купаца (He & Wilson, 2016), модел паметне продавнице (Hwangbo *et al.*, 2017), било као валидација примењених технологија: бикони за циљани маркетинг на микролокацији (Allurwar *et al.*, 2016), модел евалуације примењених технологија паметне малопродаје преко параметара друштвене присутности и једноставности (Grewal *et al.*, 2020), евалуација IoT инвестиција (Lee & Lee, 2015).

Претходна истраживања су установила да потрошачи вреднују паметне технологије у малопродајном окружењу. Паметне малопродајне технологије условљавају већу наклоњеност продавници, технологији и реализацији куповине (Roy *et al.*, 2017), остварују конверзију ка куповини и унапређују пословање у смислу веће ефикасности, продуктивности, оптимизације трошкова и повећаних прихода (Labus *et al.*, 2016; Inman & Nikolova, 2017;), креирајући вредност од података (Mazzei & Noble, 2017), помажући купцима да донесу куповне одлуке (Renko & Druzijanic, 2014). Могућност за персонализацију и интерактивност је уграђена у паметне малопродајне технологије, што представља критичан дигитални стимуланс за унапређење искуства куповине (Parise *et al.*, 2016). Персонализовани маркетинг унутар малопродајног објекта има пет покретача (корисност, хедонизам, контрола, интеракција, интеграција) и четири баријере (експлоатација, неприлагођена интеракција, приватност и недостатак поверења) (Riegger *et al.*, 2021). Постојање омниканалне малопродаје учинило је да купци имају више знања, траже више, буду спремни на сарадњу и интеракцију (Hsia *et al.*, 2020). Истраживање корисности иновативних технологија у малопродаји бавило се анализом неколико решења базираних на IoT технологијама која чине паметно малопродајно окружење: електронске цене на полицама, паметна колица, RFID и самоуслугне касе (Renko & Druzijanic, 2014). Аутори су идентификовали њихове предности и ограничења како за потрошаче тако и за трговце. Главни закључак је да усаглашеност технолошког решења са циљевима куповине повећава перципирану корисност технологије. Обиман попис паметних малопродајних технологија и анализа њихове примене указује да већина истраживаних технологија пружа уштеду трошкова, једноставност куповине и корисност, а да мало њих пружа хедонистичке или слимболичке користи (Willems *et al.*, 2017).

Честа тема истраживача је утицај и ефикасност IoT-а у малопродаји. Предузећа која уводе IoT имају боље финансијске резултате (Gang *et al.*, 2018). Бројни аутори су установили значајне позитивне импликације у разним доменима. Шанса за масовну примену IoT-а у маркетингу и малопродаји произлази из претпостављених користи предузећу и стварања већег прихода због унапређеног искуства и лојалности купаца или због смањења трошкова унапређењем продуктивности и ефикасности у управљању тражњом и логистиком (Pantano *et al.*, 2018). Досадашњим истраживањима потврђује се да IoT нарочито утиче на ране фазе куповног циклуса (Gong *et al.*, 2021). Користи од сензора и актуатора произлазе из могућности за контекстуалну, персонализовану, интерактивну комуникацију у реалном времену са потрошачима и купцима која може да подстакне улазак у продајни објекат и трансакцију (Labus *et al.*, 2016), олакшава прелазак са једног на други корак у циклусу куповине, и унапређује искуство куповине – паметно искуство купца – чиме се пружа прилика малопродавцима са се повежу са купцима и ангажују их у процесу куповине (Faulds *et al.*, 2018; Kaur *et al.*, 2021). Трговина омогућена IoT технологијом пружа купцима нове погодности, а то су: сервиси реалног контекста, природне интеракције и аутоматизација процеса куповине (Bayer *et al.*, 2020).

IoT може да се примени са циљем унапређења логистике и инфраструктуре за успешније малопродајно пословање и управљање малопродајним објектима (Labus *et al.*, 2016). Иако трговинска предузећа увиђају користи од IoT технологија у управљању ланцем снабдевања, још увек постоји забринутост у вези са трошковима и поузданошћу ове технологије, као и осетљивост на екстерне утицаје (Gu, 2018). У овој области се уочава недостатак регулативе,

управе, интернет инфраструктуре и вештина запослених (Kamble *et al.*, 2019). Приликом увођења *IoT*-а предузећа се суочавају са одређеним ризицима. То може бити ризик застарелости технологије, што носи одређени трошак; или ризик некоришћења због тога што је корисници нису довољно прихватили (Pantano *et al.*, 2018). Могућност генерисања додатног прихода помоћу паметних малопродајних технологија долази од привучених нових купаца, повећања куповина постојећих купаца количински и вредносно, а тај утицај технологије модерира перцепција купаца о вредности коју технологија има за њих, задовољства, праведности и приватности (Gregory, 2015; Inman & Nikolova, 2017). *IoT* решења у малопродаји унапређују продају, смањују оперативне трошкове, унапређују однос са купцима, омогућавају бољи сервис у реалном времену, помажу да се задрже купци и унапређују процес одлучивања (Tallapragada *et al.*, 2017). На основу критеријума доприноса и подручја утицаја дефинисан је модел за класификацију *IoT* малопродајних решења (Caro & Sadr, 2019). Технологија може да допринесе куповини или искуству тако што их омогућава (тренутни утицај) или унапређује (потенцијални утицај), а може да делује на тражњу (купце) или понуду (малопродавце). Уколико се примењена различита *IoT* решења агрегирају и интегришу (праћење кретања и понашања купаца унутар објекта, планограм, распоред запослених и персонализовани маркетинг), могуће је ефикасније утицати на повећање вероватноће куповине (Hwangbo *et al.*, 2017).

2.2 Трендови у технологијама електронског пословања у маркетингу и малопродаји

Технологија је једна од три главне силе које утичу на маркетинг и пословање уопште. Развој технологије у суштини омогућава предузећима да боље комуницирају са својим потрошачима, зато што могу да знају много више о њима (Rust, 2020). Исти аутор наводи четири главна технолошка тренда која највише утичу на функцију маркетинга. То су развој сервисне економије, вештачка интелигенција, *big data* и мреже, у оквиру којих је и *IoT*. Паметније и повезане машине имају велики потенцијал проширења људских способности, укључујући и ефикасније и ефективније пословање. Четврта индустријска револуција почива на великом потенцијалу унапређења пословања, квалитета и иновација на основу свепрожимајуће повезаности људи и машина и синхронизованости физичког и дигиталног света (Ikumoto & Jawad, 2019). За потребе ове дисертације фокус је на интернету интелигентних уређаја, мобилним технологијама и *big data* који заједно дају основу за примену ефективних и ефикасних малопродајних и маркетиншких активности.

Физичко окружење у коме су сензори, актуатори, дисплеји и рачунарски елементи невидљиво уткани и неприметно уграђени у наше свакодневне предмете, и непрекидно повезани са мрежом (Bauer *et al.*, 2005) чини интернет интелигентних уређаја. Комбинација интелигентних уређаја и повезаности корисника путем мобилних уређаја омогућава маркетинг стручњацима да промене приступ и на нови начин ангажују потрошаче у купце, дуж читавог циклуса куповине. Тиме се креирају трансакционе интеракције и могућност за праве, персонализоване односе са купцима и стварање вредности током њиховог читавог животног циклуса. Могуће је унапредити искуство купца, увести решења у систем набавке, развијати нове канале и пословне моделе (Вок, 2016). На основу интелигентних уређаја и прикупљених података о кориснику могуће је примењивати тактике прецизног маркетинга што унапређује аквизицију купаца; персонализацијом је могуће пружати додатну вредност и ефикасније задржавати купце; нотификацијама у реалном времену и релевантном контексту у омниканалном окружењу могуће је повећати вредност појединачне куповине (Stone & Woodcock, 2014) – ово су неке могућности за унапређење пословања у маркетингу и малопродаји које омогућава интернет интелигентних уређаја.

IoT је блиско повезан са могућностима које пружају паметни мобилни уређаји, као и са способностима за управљање подацима – *cloud* сервиси су овде неопходни и пружају могућност стварања нових пословних модела и стварања вредности. Напредак у области *IoT*-а зависи од технолошких решења у области машинског учења, *big data*, рачунарства у реалном времену, безбедности, приватности (Stanković, 2014). Новија истраживања се баве технологијама као што су интеграција вештачке интелигенције и машинског учења за следећу генерацију сензорских мрежа које могу да делују без посредства људи (Pal *et al.*, 2021), блокчејн за унапређење безбедности (Al-Rakhami & Al-Mashari, 2021), или нове технологије за препознавање људских емоција које превазилазе постојеће могућности праћења погледа или препознавања лица (S. Pal *et al.*, 2021). Све заједно засновано је на креирању релевантне и правовремене реакције корисника и унапређење мерења резултата (Nguyen & Simkin, 2017). Омогућава се квалитативна промена живота и рада. Маса података и технологија пружају могућности за предиктивно пословање и иновирање читавог пословног модела према потрошачима. Предузеће мора да дефинише јасну дигиталну стратегију у односу на сопствено пословање и екосистем партнера (Saarikko *et al.*, 2017) за стварање конкурентске предности и дугорочног успеха.

2.2.1 Интернет интелигентних уређаја

У литератури постоји више дефиниција појма интернета интелигентних уређаја. У уџбенику из ове области интернет интелигентних уређаја дефинише се као „глобална мрежна инфраструктура која омогућаје повезивање физичких и виртуелних уређаја интероперабилним комуникационим протоколима и интелигентним интерфејсима“ (Radenković *et al.*, 2017). То је динамичка глобална информациона мрежа која се састоји од објеката повезаних интернетом, а то могу бити *RFID*, сензор, покретач или други инструменти и паметни уређаји који постају интегрални део интернета (Al-Fuqaha *et al.*, 2015). *IoT* је интелигентна мрежа која повезује уређаје и предмете са интернетом са сврхом размене информација и комуникације путем сензорних уређаја у складу са усаглашеним протоколима чиме се постиже циљ интелигентне идентификације, лоцирања, праћења, посматрања и управљања стварима (Chen *et al.*, 2014). Интернет интелигентних уређаја се може сматрати новом револуцијом у интернету која у основи има мреже сензора, мобилне уређаје, бежичну комуникацију и *cloud* технологије (Nowodzinski *et al.*, 2016). Према *CERP-IoT* интернет интелигентних уређаја повезује предмете из реалног света са виртуелним светом, чиме се омогућава повезаност било чега, било када, било где (Sundmaeker *et al.*, 2010). То је свет у коме физички предмети и људи и виртуелни подаци и окружење, остварују интеракцију у истом простору и времену. Уређаји су активни учесници пословних, информационих и друштвених процеса јер могу да остварују интеракцију и комуникацију међусобно и са окружењем – разменом података и информација прикупљених од окружења аутономно реагују на реалне догађаје и утичу на њих процесима који покрећу акцију и креирају услуге са или без директног утицаја човека (Gubbi *et al.*, 2013). *IoT* интегрише машине и предмете са сензорима и омогућава им да аутономно комуницирају помоћу интернета (Hsu & Lin, 2016). Основе *IoT*-а подразумевају прикупљање сигнала из окружења, активирање, процесирање и комуникацију (Liu & Vaiocchi, 2016) или још и корак даље – аутономну активност. Визија за *IoT* превазилази само постојање повезаних “ствари”, већ даје могућност прикупљања информација у реалном времену (Samaniego & Deters, 2016). Циљ оваквог повезивања јесте коначно пружање услуга додатне вредности корисницима (Atzori *et al.*, 2014; Perera, Liu, *et al.*, 2015). Примена *IoT* система је могућа у разним доменима, на пример у паметним кућама или паметним градовима, али за економију стратешка вредност интернета интелигентних уређаја долази од стварања могућности за иновације, унапређење ланца вредности и трансформацију. До сада су идентификоване бројне користи од примене *IoT*-а: унапређење оперативног пословања и продуктивности, оптимизација опреме и имовине, унапређење сервиса, креирање прихода, повећање задовољства, унапређење благостања, боља безбедности и очување ресурса.

Интернет интелигентних уређаја се сматра одредницом треће фазе развоја интернета, која настаје након бума друштвених мрежа у другој фази (Hoffman & Novak, 2015). Омогућене су све врсте аутономних интеракција: људи са људима, машине са машинама, машине са платформама, људи са машинама. *Fortune Business Insights* процењује вредност *IoT* тржишта на преко 380 милијарди долара у 2021. години са очекиваном стопом раста од 25% годишње до 2028. Тренутни ниво примене и инвестиција *IoT*-а у трговини и индустрији робе широке потрошње нижи је од осталих сектора. *McKinsey & Company* процењују да *IoT* глобално може да креира и до 12.6 билиона долара вредности у 2030. Највећи допринос ће бити у пословном окружењу, иако потрошачки сегмент расте много брже. Главне предвиђене примене у малопродаји су за: самостално плаћање, управљање залихама, персонализоване промоције у реалном времену, плаћање.

Постоји више технолошких решења за *IoT*, као на пример *RFID*, *NFC*, *BLE*, *Wi-Fi* и друго (Al-Fuqaha *et al.*, 2015). Да би се омогућила масовна примена *IoT*-а, потребно је да ови уређаји буду мали, да имају ниску потрошњу енергије, значајан капацитет за обављање рачунарских операција, могућност повезивања и интероперабилности, сигурност података (Chen *et al.*, 2014; Hsu *et al.*, 2014; Vermesan *et al.*, 2014; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Granjal *et al.*, 2015; Radhakrishnan *et al.*, 2015). Прва забележена примена *IoT*-а у малопродаји је примена *RFID* технологије од стране *Walmart*-а у њиховом систему снабдевања и дистрибуције још 2003. године (Bhattacharya, 2015). Ускоро су и остали малопродавци, као *Tesco*, *Metro*, *Marks & Spenser*, применили слична *RFID* решења. *RFID* протокол се најчешће користи за управљање залихама. Подразумева обележавање робе *RFID* транспондером чији подаци се читавају помоћу *RFID* читача путем радио таласа. Ови уређаји су врло издржљиви у свакаким окружењима и тешко се оштећују (Gu, 2018). Од прве технологије *RFID* уређаја, до данас постоје многе варијације: могу бити са чиповима или без, могу садржати електричне, електромагнетне или акустичне сензоре, могу се понашати као активни или пасивни уређаји (Costa *et al.*, 2021). *NFC* протокол се најчешће користи у малопродаји за плаћање. Решење питања поверења и безбедности један је од битних фактора ширења ове технологије (Dutot, 2015), не само у малопродаји. *BLE* или бикон је протокол који привлачи пажњу малопродаје и маркетинга последњих година. Како је постао стандард у већини савремених паметних телефона, пружа могућност за персонализовану комуникацију и активацију корисника у реалном времену и релевантном контексту, на продајном месту или у његовој непосредној близини, идентификујући микролокацију (Cai, 2014; Shankar *et al.*, 2016). Све ширу примену налазе и гласовни уређаји као што је Амазон *Echo*, на пример. То су интелигентни уређаји који преко гласовног интерфејса могу да реализују независне активности и одлучују на основу интеракције са окружењем (D. Pal *et al.*, 2020). Поменуто истраживање прихватања ових уређаја налази да је уживање још увек главни разлог за њихово усвајање, а не корисност коју могу да пруже. То може бити једна од баријера за њихово даље ширење. Такође, забринутост корисника за безбедност и приватност, ствара негативне ставове који успоравају усвајање ове иновације. *IoT* систем садржи ниво апликације, мреже и перцепције (Al-Fuqaha *et al.*, 2015) и састоји се од бројних модула: интеракција са локалним интелигентним уређајима, локална анализа и процесирање података, интеракција са удаљеним интелигентним уређајима, примена специфичних анализа и процесирања података, интеграција у пословне процесе, кориснички интерфејс (Vermesan *et al.*, 2014).

Предузеће може да посматра *IoT* имплементацију и из перспективе ефикаснијег решавања проблема и стварања вредности (Brown, 2017). Постоји могућност креирања нових производа и услуга коришћењем података из пасивних извора (Brown, 2017) интегрисући и развој нових пословних модела. Идентификована су три типа пословних модела на основу *IoT* решења: 1) управљање производном опремом, 2) иновативни информациони и аналитички сервиси, 3) нове услуге намењене крајњим корисницима (Ehret & Wirtz, 2017). Нека од кључних питања ипак остају и даље отворена – ширина примене и стопа повраћаја инвестиција у интернет интелигентних уређаја.

Бројни су начини примене *IoT*-а у маркетингу и трговини. Можемо раздвојити оно што је директно везано за купца и оно што је повезано са пословном инфраструктуром и процесима (Labus et al., 2016). У прву групу би се могле сврстати активности као што су:

- геотаргетирање (Fong et al., 2015),
- персонализоване понуде (Vermesan et al., 2014; Fong et al., 2015; Shankar et al., 2016),
- прилагођено искуство куповине (Choi et al., 2015; Gupta & Garg, 2015; Pierdicca et al., 2015),
- унакрсна продаја и продаја додатних компоненти (Shankar et al., 2016),
- прилагођена цена (Shankar et al., 2016),
- директно плаћање (Pantano & Timmermans, 2014),
- аутоматска поновна куповина (Shankar et al., 2016),
- привлачење за одлазак у продавницу (Shankar et al., 2016),
- дигитални интерактивни екрани на продајном месту (Pantano & Timmermans, 2014; Choi et al., 2015);),
- *gamification* (Roggeveen & Sethuraman, 2020),
- кокреирање производа / понуде (Pantano & Timmermans, 2014; Shankar et al., 2016).

У другој групи биле би следеће активности:

- праћење понашања и кретања купаца у продавници (Cai, 2014; Choi et al., 2015; Pierdicca et al., 2015; Liu et al., 2016),
- интелигентни амбијент (Pierdicca et al., 2015) и распоред продавнице (Vermesan et al., 2014),
- програм лојалности (Zhou et al., 2016),
- динамичко одређивање цена (Shankar et al., 2016),
- демографско и бихејвиорално таргетирање, праћење залиха производа у магацину и на полицама (у продавници) (Frontoni et al., 2014; Vermesan et al., 2014; Choi et al., 2015; Nur et al., 2015; Shankar et al., 2016),
- управљање ланцем снабдевања (Gupta & Garg, 2015; Nur et al., 2015),
- колаборативни ланци снабдевања (Gnimpieba et al., 2015),
- праћење основних средстава и опреме, процесирање плаћања (Pantano & Timmermans, 2014),
- континуитет куповног искуства између канала (Deloitte, 2016),
- управљање особљем у продавници, праћење процеса и активности у реалном времену (Vermesan et al., 2014),
- нови пословни модели и извори прихода (Gupta & Garg, 2015).

IoT примена у малопродаји подразумева праћење кретања у продајном објекту, анализу стаза кретања, распоред у објекту, распоређивање особља, персонализовани маркетинг у циљу повећања вероватноће куповине (Hwangbo et al., 2017). Окружење паметне продавнице може да пружи увид у разумевање понашања купаца и могућност превођења разумевања потрошача у сврсисходне активности (Yaeli et al., 2014; Hwangbo et al., 2017). Контекст паметног малопродајног окружења и конкретна до сада примењена или тестирана решења, детаљније су описани у поглављу 2.3.1.

Повезаност сензора са интернетом и бројност сензора у савременим мобилним телефонима (*GPS* за одређивање локације, оријентација, мерење брзине кретања, светлости, притиска, влажности, температуре и друго) омогућавају да се основна информација о локацији корисника обогати бројим контекстуалним детаљима (Perera, Liu, et al., 2015) и на тај начин унапреди релевантност у смислу времена и садржаја, као и корисност комуникације са

корисником. Због свог значаја за примену *IoT*-а у малопродаји и маркетингу, мобилне технологије су детаљније разрађене у поглављу 2.2.2.

Једна од последица ових размера повезаности је обим података који ће се генерисати и за које ће бити потребна рачунарска инфраструктура и подршка у „облаку“ (Gubbi *et al.*, 2013), за потребе складиштења података, аналитике и извештавања. *Big data* је нова вредност *IoT* технологија. Пружа многе могућности, али захтева посебна решења, техничка и организациона прилагођавања предузећа да би се та вредност реализовала. Због свог значаја, тема *big data* аналитике посебно је обрађена у поглављу 2.2.3.

2.2.2 Мобилне технологије

Подаци које објављује *Statista* за 2021. годину показују да у свету има 7,1 милијарда корисника мобилних телефона, од чега 6,4 милијарде корисника паметних телефона, што представља око 82% светске популације (Statista, 2021). Мобилни телефони су главни мобилни уређај и једини свеprisутни уређај са константном повезаношћу на мобилну мрежу. Атрибути који су својствени мобилним уређајима – персонализација, свеprisутност, интерактивност и локализација, креирају значајан потенцијал за мобилни маркетинг као савремену форму комерцијалне интеракције. Мобилне технологије и прилагођена примена маркетинга стварају потенцијал промене малопродајне парадигме – уместо купаца који улазе у малопродајно окружење, малопродавци улазе у окружење купца посредством њихових мобилних уређаја било кад и било где (Shankar *et al.*, 2010). Данас паметни мобилни телефони дају људима могућност да купују било кад, одакле год, да започну, прекину или наставе своју куповину кад год пожеље, и да сами имају контролу над процесом. Једно истраживање из 2015. године показало је да је мобилни телефон неопходан у процесу куповине: за упоређивање цена, претрагу информација о производу, претрагу рејтинга и коментара, мобилно плаћање (Session M, 2015). Такође је потврђено да купци желе да добијају релевантне понуде, промоције и персонализоване поруке (Session M, 2015; Nowodzinski *et al.*, 2016).

Пре детаљнијег разматрања утицаја мобилних технологија на примену интернета интелигентних уређаја у домену малопродаје и маркетинга, дат је преглед развоја мобилних технологија и неких тренутних и будућих трендова. Док се у свету све више уводи мобилна мрежа пете генерације (*5G*), већ се развија визија будуће *6G* мреже са пројекцијом имплементације крајем ове деценије (Alwis *et al.*, 2021). Исти аутори дају преглед историјског развоја мобилних мрежа. Мобилна комуникациона мрежа је започела као *0G* коришћењем радио везе. Прве комерцијалне мобилне мреже се уводе 80-их година двадесетог века, омогућавајући аналогну гласовну мобилну комуникацију. *2G* означава прелаз са аналогне на дигиталну комуникацију и додатак сервиса кратких порука. Даљи развој у виду *3G* мреже уводи могућност преноса нових мултимедијалних садржаја. Унапређење мобилне широкопојасне мреже у виду *4G* омогућава коришћење садржаја који захтева већи проток информација. Најновија генерација *5G* мреже доноси даља унапређења бржег и већег протока података (до 10 Gbps), мањег кашњења (испод 1 ms), могућности масивног повезивања уређаја (x100 у односу на *4G*). Њоме се омогућавају нове апликације као што су виртуелна, проширена и комбинована реалност, аутономна возила, интернет интелигентних уређаја, индустрија 4.0. Већ сада се увиђају недостаци *5G* мреже да подржи будуће очекиване примене као што су холограмско присуство на даљину, ваздушна возила без људске посаде, паметне мреже 2.0, индустрија 5.0, подводни и космички туризам, што захтева даља унапређења и технолошки развој на којима ће се тек радити. Садашњи развој мобилних технологија омогућава неколико технолошких праваца: мобилно рачунарство у „облаку“ (Gupta & Agarwal, 2015), свеprisутно рачунарство (Gubbi *et al.*, 2013), рачунарство свесно контекста (Gupta & Agarwal, 2015), интернет свега (Lee & Lee, 2015),

проширена стварност (Wedel *et al.*, 2020), блокчејн (Al-Zoubi & Ali, 2019). Њихова комбинација омогућава квалитетнију, персонализовану, безбеднију комуникацију са корисницима. У домену утицаја на потенцијалне купце и потрошаче, предности и новине мобилних технологија доносе унапређења маркетинг стратегије и ефикасније резултате. Додатно, примена многих *IoT* решења у паметном малопродајном окружењу подразумева коришћење мобилних уређаја корисника и мобилних апликација као канала за интеракцију.

Једна старија дефиниција (Shankar & Balasubramanian, 2009) одређује мобилни маркетинг као „двосмерну или вишесмерну комуникацију и промотивне активности између предузећа и његових потрошача применом мобилног медија, уређаја или технологије“. Ревидирана дефиниција коју даје *Mobile Marketing Association* одређује мобилни маркетинг као „сет пракси које омогућавају организацији да комуницира са циљном групом и ангажује је на интерактиван и релевантан начин коришћењем било ког мобилног уређаја или мреже“. Концепт се даље развија ка томе да је суштина мобилног маркетинга у разумевању корисничке путање и понашања, не у уређајима. Мобилни маркетинг није тактика за себе, већ је интегрални део укупне маркетиншке стратегије предузећа. У савременим условима маркетинг стратегија интегрисне друштвене мреже, мобилне технологије, аналитику, *Cloud* и интернет интелигентних уређаја (Shankar *et al.*, 2016).

Комуникација са потрошачима у мобилном маркетингу може се извести на три начина: гурањем (*push*), привлачењем (*pull*) или интерактивно (Leppäniemi, 2008). *Push* и *pull* су стандардне маркетинг стратегије достављања производа потрошачима. *Push* стратегија се ослања на продајну силу и активности унапређења продаје на продајном месту, да би се производ „гурао“ кроз канале до потрошача. *Pull* стратегија подразумева ослањање на оглашавање и промоције које граде тражњу која ће „вући“ производ кроз канале. У контексту мобилног маркетинга, *push* стратегија подразумева иницирање комуникације са купцима директно, а да их они нису претходно тражили (Smutkurt *et al.*, 2010). *Pull* стратегија, с друге стране, подразумева пласирање садржаја који је корисник тражио, односно на основу претходног понашања у претраживачима. У сваком случају, мобилни маркетинг постаје моћно средство комуникације када се искористи могућност персонализације, уз поштовање приватности корисника. Додавање овог канала комуникације и ангажовања корисника у контексту малопродаје, значајно повећава вредност улагања у маркетинг (Ström *et al.*, 2014). Позитивни ефекти се остварују преко повећања повезаности са оглашаваним малопродајним ланцем и повећања лојалности. Могућност интеракције са брэндом појачава перцепцију брэнда. За малопродавце примена ове технологије омогућава проактиван утицај на процес доношења одлука (Faulds *et al.*, 2018). Исти аутори наводе четири стуба куповине коришћењем мобилног уређаја: повезаност потрошача и малопродавца, оснажење потрошача, ангажовање потрошача у непосредној близини продавнице и ангажовање потрошача коришћењем интернета.

Рађене су бројне студије са циљем разумевања шта наводи потрошаче да прихвате мобилни маркетинг. Већина резултата везана је за дозволу, персонализацију, подстицаје и локацију (Bauer *et al.*, 2005; Merisavo *et al.*, 2007; Leppäniemi, 2008; Shankar *et al.*, 2010, 2016; Đurđević, 2016; Bues *et al.*, 2017; Grewal *et al.*, 2018; Kim, 2021). Готово све студије истичу значај дозволе за ангажовање корисника мобилних уређаја. Пријављивање (прихватање) и одјављивање (одбијање) морају да буду понуђени кориснику да би могао да управља својим интеракцијама. Права понуђена вредност (цена, попуст, информација, персонализована понуда) често је разлог због којег корисници прихватају да добијају комерцијалне поруке на своје мобилне телефоне (Bauer *et al.*, 2005; Merisavo *et al.*, 2007). Према истраживањима, вредност информативности и забаве позитивно утичу на прихватање тактика мобилног маркетинга (Bauer *et al.*, 2005; Gubbi *et al.*, 2013). Коришћење мобилног телефона током куповине у продајним објектима доводи до повећаних куповина зато што пажња усмерена на телефон мења рутинско понашање у објекту, купци се дуже задржавају и дуже проучавају производе и цене (Grewal *et al.*, 2018). Исто истраживање је показало да се купује мање непланираних производа када купци користе апликације које подржавају куповину (листа за куповину, поређење цена), односно, више је непланираних куповина када употреба мобилног телефона није везана директно за куповину.

Могућност интеракција сензитивних на временски и просторни контекст такође условљавају позитивну реакцију (Shankar *et al.*, 2010; Smutkupt *et al.*, 2010). Ниво претходног знања о бренду је такође релевантан фактор: познатији брендови добијају позитивније реакције (Merisavo *et al.*, 2007). Најважнији фактор перципиране вредности мобилног оглашавања у малопродајном окружењу је локализација, затим персонализација, а ценовне промоције су на последњем месту (Bues *et al.*, 2017). Четири кључна фактора који утичу на прихватање мобилног оглашавања су (Leppäniemi & Karjaluoto, 2005):

- Могућност избора (корисник може да одабере да ли жели или не жели да прими огласну поруку);
- Контрола (корисници могу лако да заобиђу комерцијалне поруке);
- Прилагођавање (корисници могу да филтрирају које поруке желе да приме);
- Обострана корисност (корисници желе да добију нешто заузврат).

Касније истраживање проширује значај успеха мобилне маркетинг стратегије на шест фактора (Varnali & Toker, 2010):

- Поруке треба да буду дозвољене, уско циљане, високо релевантне, персонализоване и да пружају вредност примаоцу;
- Понуђена корист треба да буде тренутна и препознатљива;
- Потребно је бринути о питањима безбедности и приватности корисника;
- Мобилне апликације треба да буду иновативне, лаке за употребу и природно везане за мобилни телефон;
- Мобилне технологије су прилагођене различитим гранама индустрије и захтевима корисника и део су читавог ланца вредности;
- Учесници у ланцу вредности треба да сарађују и остварују синергију, задржавајући фокус на кориснику.

Главни ризици код мобилног маркетинга су у домену наметљивости, приватности и безбедности (Bauer *et al.*, 2005; Merisavo *et al.*, 2007; Shankar & Balasubramanian, 2009; Tanakinjal *et al.*, 2010). Мобилно оглашавање унутар продавнице може се перципирати као наметљиво, а корисници имају осећај губитка контроле, што инхибира намеру куповине (Bues *et al.*, 2017). Законска регулатива често није на време прилагођена технолошком напретку тако да постоје напори унутар индустрије да се примени саморегулатива и усвоји регулатива – *IAB* и *ММА* су пример организација које подржавају ове напоре. Коришћењем мобилног уређаја корисник открива много личних података у сваком тренутку. Власништво, употреба и монетизација тих података биће предмет стицања конкурентске предности за маркетинг јер ће подаци давати сазнања која се могу примењивати и шире од мобилног маркетинга.

Коришћење апликација на паметним мобилним уређајима је специфичан начин комуникације са циљном групом, као и њене активације. Мобилна апликација је софтвер који ради на мобилним уређајима користећи оперативни систем уређаја (*iOS*, *Андроид*...) (Datta & Kaјanan, 2013), односно програм који ради на мобилним уређајима и представља вредност кориснику (Rupnik, 2009). Лоше корисничко искуство (Guirguis & Hassan, 2010) претраживања веб-страница уколико оне нису прилагођене мобилним уређајима избегава се *mobile first* приступом у данашњој пракси. Раније веб-апликације наилазе на проблеме различитих претраживача и њихове компатибилности, резолуција и величина екрана, сигурности, оперативних система, *touch-screen* интерфејса, коришћења камере, лоцирања, ротације екрана и других могућности уређаја. Корисници позитивно оцењују корисне и забавне апликације које им пружају персонални сервис. Посредно се та позитивна перцепција преноси на бренд који нуди апликацију (Watson *et al.*, 2013). Изостанак овог позитивног искуства може да наруши перцепцију бренда. Стога би предузећа требало пажљиво да планирају и реализују развој сопствених апликација. Постојање сопствене апликације малопродавца, ако је добро уклопљено

у корисничково рутинско коришћење паметног телефона, доприноси повећању видљивог малопродајног простора и тиме подстиче веће куповине и одређује ставове према малопродајном предузећу (Wang *et al.*, 2015).

Развијање мобилних апликација представља сет процеса у писању софтвера за мале бежичне уређаје (Mahmud & Abdullah, 2014). Технички аспекти обухватају тип апликације, оперативни систем, веб-сервисе и архитектуру апликације. Постоје три типа апликација: веб, хибридне и *native*. У смислу оптимизације буџета и одржавања и развоја апликације, препоручује се хибридни тип, док *native* апликација пружа најбољи доживљај за корисника и у потпуности користи могућности мобилног уређаја. Архитектура апликације дефинише корисник-сервер архитектуру и обично има структуру различитих нивоа: корисника, презентацију, сервисе, *cloud* сервис, податке. Овим се дефинише како да апликација, рецимо, може да функционише и без везе са сервером, чувајући податке на локалној бази података док се не успостави веза са сервером и подаци пренесу (Mahmud & Abdullah, 2014). Задатак при развоју апликација је да не користе превише енергије, а да постигну брзину и квалитет сервиса, и буду глатко повезане са компонентама и сензорима самог телефона (Man & Ngai, 2014). Више је типова процеса који се могу применити у развоју апликација (*Waterfall*, итеративни, В модел, спирални, модел прототипа, агилни) (Maharmeh & Unhelkar, 2009), а сваки од њих омогућава различите предности у смислу детаљности плана, смањења ризика или учешћа корисника у развоју. Агилна методологија развоја апликација је прихваћена као најбоља пракса – дизајн и имплементација су главне активности развојног процеса (Mahmud & Abdullah, 2014). Процес је инкременталан, кооперативан, једноставан и адаптиван.

Мобилне технологије пружају маркетарима могућности које другим технологијама нису доступне. Природна интеграција са сензорима у паметном мобилном уређају бележи стање у окружењу и стање корисника, креирајући могућност за потпуно контекстуализовану комуникацију и интеракцију (Lamberton & Stephen, 2016; Lemon & Verhoef, 2016). Тиме се повећава ефективност промотивних напора. Оглашавање путем телефона на основу локације у малопродајном објекту сматра се ефективнијим од традиционалних начина комуникације (Vues *et al.*, 2017). Пријем релевантних порука унутар продавнице у правом тренутку смањује напор тражења производа и повећава ефикасност куповине, уз уштеду кроз добијени попуст у случају промотивне комуникације (Persaud & Azhar, 2012). Могуће је креирати нове пословне моделе и изворе прихода посебним сервисним апликацијама, персонализацијом куповине, препорукама, односно релевантним огласима за подстицање везаних куповина (Pousttchi & Hufenbach, 2013). Сопствене апликације се такође могу сматрати додатним простором за оглашавање и остварење контакта са потрошачима. Њихов ефекат је већи ако се уклапају у природно, рутинско коришћење паметних телефона и постају део куповних навика (Wang *et al.*, 2015).

2.2.3 *Big data* аналитика

Технолошки напредак, свеprisутност паметних уређаја и интернета, као и унапређења сензорских апликација у интернету интелигентних уређаја захтевају промене у начину примене маркетинга и отварају нове могућности за прецизнију и персонализовану комуникацију с купцима и грађење односа, што постаје извор конкурентске предности и основ одрживог пословног успеха. Количина података доступна из екстерних извора постаје огромна и захтева нове алате и технологије за управљање. Последњих година количина и фрагментација података постаје толико велика да говоримо о *big data* – подацима који су толико обимни и комплексних формата да захтевају нове алате и технологије да би се њима управљало. *Big data* има способност да трансформише процес доношења одлука тиме што повећава видљивост операција предузећа и омогућава унапређене механизме управљања резултатима. *Big data* такође подразумева

холистички приступ управљању, процесирању и аналитици *5V* да би се креирала знања за доношење одлука за одрживу вредност на тржишту, омогућило праћење перформанси и успоставила конкурентска предност (Wamba *et al.*, 2015; Alharthi *et al.*, 2017; Lee, 2017):

- *volume* – обим, огромна количина структурираних и неструктурираних података;
- *variety* – разноврсност, разноликост извора, формата, традиционалних или дигиталних;
- *velocity* – брзина, стално растућа количина, креирана у реалном времену;
- *veracity* – непоузданост, питање непоузданости и неизвесности;
- *value* – вредност, могућност да се генерише вредност за предузеће.

Напретком технологије и, како академског, тако и практичног, разумевања ове области, додати су нови дескриптори (Alharthi *et al.*, 2017; Lee, 2017):

- *variability* – варијабилитет, непредвидљивост протока података;
- *complexity* – комплексност, настају из бројних и разноврсних извора;
- *decay* – застаривање, опадајућа вредност података током времена.

Консултанци *McKinsey*-ја су установили да предузећа која ефикасно користе аналитику *big data* постижу 5-6% више стопе продуктивности и профитабилности. Лидери у овој области остварују 3 пута већу вредност деоничарима у односу на предузећа која заостају.

У ери веба 3.0 друштвене мреже и *IoT* доводе до стварања огромне количине података (Lee, 2017) и то у новим форматима – слике, звучни или видео записи. Због тога настају читаве нове индустрије које се баве способношћу разумевања и коришћења ове масе података. Распољивост података у реалном времену коју омогућују *IoT* технологије има велики утицај на брзину доношења одлука у предузећу (Brown, 2017). Подаци се могу посматрати као средство, као привредна грана или као стратегија (Mazzei & Noble, 2017), и сваки од ових аспеката заслужује посебну пажњу предузећа и разматрање приликом доношења одлука о примени интернета интелигентних уређаја. Да би се они искористили и креирали вредност својим постојањем (Deloitte, 2016), потребно је да се повежу и искористе *cloud* сервисе и *big data* аналитику, те задовоље захтеве сигурности (Vermesan *et al.*, 2014; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Gupta & Garg, 2015; Perera, Ranjan, *et al.*, 2015). Такође, у оквиру предузећа треба да постоји одговарајућа организација у смислу културе, структуре, одговорности и талената (Kindström *et al.*, 2013; Perera & Zaslavsky, 2014; Gupta & Garg, 2015). Осим предузећа, потрошачи могу да остваре додатну вредност и финансијску корист продајом својих података генерисаних интелигентним уређајима (Perera & Zaslavsky, 2014).

Подаци су све неопходнији у маркетингу да би се помоћу њих одржавали односи с потрошачима, персонализовали производи, услуге и читав маркетинг микс и аутоматизовале маркетиншке тактике у реалном времену (Wedel & Kannan, 2016). Ефикасан систем маркетинг аналитике је одредница зрелих савремених предузећа (Stone & Woodcock, 2014). Подаци за маркетинг добијају се директним интеракцијама са купцима, али и од трећих лица која прикупљају детаље о потрошачима и њиховом понашању у разним доменима. Дигитални простор, са бројем сајтова и садржајем који је доступан потрошачима, као и повезаним уређајима, много је фрагментисанији него било који други медиј до сада. Подаци на нивоу купца представљају основу за еволуцију таргетирања – прелаз са сегментације на персонализацију, са масе на контекстуално таргетирање циљне групе. Компаније као што су *Amazon*, *Netflix*, *Tesco*, *Walmart*, *Disney* и многе друге успешно интегришу различите податке о својим корисницима и на основу њих дају персонализоване препоруке, подсећања у правом тренутку, индивидуалне понуде у правом контексту, посебне промоције и сервисе итд. Могућност праћења и примене индивидуализованих активности на свим уређајима је основ атрибуције и програматичког (енгл. *programmatic*) куповања медија. Уз прецизност се повећавају и очекивања везана за ефикасност инвестиција и боље резултате. Дигитални простор и подаци доминирају маркетинг

инвестицијама данас. Када предузеће подацима даје централно место у доношењу одлука у маркетингу и продаји, повраћај уложених инвестиција у маркетинг је 15-25% већи, према извештају *McKinsey*-ја за 2021 годину.

За манипулацију *big data* неопходан предуслов је постојање одговарајуће технологије. То се односи на неколико аспеката: класичне мрежне технологије, технологије за рачунарство у „облаку“, *benchmarking* пројекти, мобилне мрежне технологије (Li, 2013). Класичне мрежне технологије су *Hadoop*, *MapReduce* и *NoSQL*. Последњих година значајна унапређења настала су у областима: складиштења и чувања података, преноса података, софтвером дефинисаних мрежних решења и аналитици. *Cloud computing* је решење којим се пружа рачунарска инфраструктура која је флексибилна, расположива кад је потребна и динамички скалабилна (Furht, 2010). То је рачунарска пракса која пружа виртуелне и динамички скалабилне ресурсе као услугу путем интернета. Неке од актуелних тема у области *cloud computing*-а везано за *big data* јесу: шансе и изазови везани за мреже *big data* у *cloud*-у, управљање ресурсима *cloud*-а за *big data*, оптимизација перформанси *big data* у *cloud*-у. Постоји неколико врста *cloud* сервиса (Radenković *et al.*, 2017): *SaaS* (софтвер као сервис – коришћење апликација директно са сервера), *IaaS* (инфраструктура као сервис – коришћење виртуелних рачунара са гарантованим перформансама брзине приступа, меморије, процесора), *PaaS* (платформа као сервис – поред инфраструктуре пружа и оперативни систем и сервисе) и *dSaaS* (складиштење података као сервис – прилагодљива количина простора за чување података клијента) (Furht, 2010). Тема *benchmarking*-а (поређења) значајна је за аналитику *big data* и даљу научну верификацију методологија. Са све бржим развојем и експанзијом *big data*, развијају се системи и архитектуре и јавља се потреба за поређењем, проценом и мерењем тих система и архитектура. Постоји неколико аспеката овог проблема које треба дефинисати приликом упоређивања (Wang *et al.*, 2014). Класе *big data* могу бити различите, као на пример претраживач, друштвена мрежа, електронска трговина. Софтверска решења се разликују, а *Hadoop* је најраспрострањенији. Да би поређење било валидно, мора се омогућити упоређивање рада са различитим сетовима података, односно типовима података (текст, табеле, графикони, мултимедија). Коначно, захтеви аналитике могу подразумевати обраду и резултат онлајн, офлајн или у реалном времену. Све ово узето заједно омогућава валидно поређење архитектура и система *big data* и мерење њихових перформанси, енергетске ефикасности и трошкова. Систем *big data* садржи више нивоа (Oussous *et al.*, 2018):

- Складиштење података,
- Процесирање података,
- Креирање упита,
- Приступ подацима,
- Управљање подацима.

Значајна унапређења на сваком од нивоа дешавају се у смислу боље интеграције података, дистрибуираног складиштења, централизованог управљања преко *data hub*-а, брза и интерактивна анализа омогућена машинским учењем и сложеним алгоритмима, унапређења безбедности, динамичке визуализације и ресурса *cloud* рачунарске платформе (Oussous *et al.*, 2018). Апликација *big data* може бити омогућена кроз онлајн сервисе, офлајн аналитику и аналитику у реалном времену (Wang *et al.*, 2014).

Да би се искористили масивни расположиви подаци, неопходно је да постоји адекватан систем. У питању је домен „пословне интелигенције“ (енгл. *business intelligence* – BI) – термин који је понудио *Gartner Group* као заједнички израз који описује концепте и методе унапређења пословног одлучивања коришћењем система подршке базираног на чињеницама. То је процес прикупљања правих информација у правом формату у право време како би се омогућило пословно одлучивање и остварио позитиван утицај на пословање предузећа (Zeng *et al.*, 2012). Технологија за пословну интелигенцију подразумева специјализовани софтвер који омогућава

агрегацију података, њихову манипулацију и визуализацију да би се генерисала сазнања потребна доносиоцима одлука. Пословна интелигенција је посебан део информационог система који омогућава управљање перформансама организације (Bogdanović, 2011). Пословна интелигенција је дизајнирана са циљем да доведе до бољег пословног одлучивања (Bahrami *et al.*, 2012). Пословна интелигенција и аналитика укључују пословне праксе и методологије које могу да имају различите области примене: електронска трговина, анализа тржишта, безбедност и друго (Chen *et al.*, 2012). Савремени ниво пословне интелигенције BI 3.0 одређен је масовно распрострањеним паметним мобилним уређајима и свеprisутним сензорима интернета интелигентних уређаја. Пословна интелигенција служи да подржи управљање перформансама. Поставка правих кључних индикатора перформанси (енгл. *KPI – key performance indicators*) један је од првих корака. *KPI* могу да мере активности које утичу на будуће перформансе или да мере постигнуте резултате претходних активности. Кључно за праксу менаџмента јесте постојање система пословне интелигенције који је базиран на правим *KPI*. Њиховим редовним праћењем се учи, коригују се активности и обезбеђује постојање једноставног самоуслужног система приступа за визуелне извештаје и прегледе. Способности потребне за платформе пословне интелигенције се развијају (*Gartner's Magic Quadrant analysis*) од стандардних способности као што су: извештавање, прегледи, *ad hoc* захтеви, пословна интелигенција заснована на претраживању, *OLAP*, интерактивна визуализација, предиктивно моделирање и *data mining*, до способности за: *mining* текста и веба, анализу друштвених мрежа и спацијално-темпоралну аналитику (*BI 2.0*). Архитектура система пословне интелигенције служи да се подаци организују и да се ставе на располагање доносиоцима одлука (Alharthi *et al.*, 2017). Основне компоненте система пословне интелигенције су: извори података, складишта података, *data mart*-ови, упити и извештавање (Bahrami *et al.*, 2012). Пословни корисници имају значајну улогу у дизајнирању и коришћењу система пословне интелигенције – успешније су оне организације у којима корисници учествују у развоју система пословне интелигенције, где постоји могућност самоуслужног коришћења система и где корисници сами приступају подацима и генеришу потребне извештаје. Приступ подацима и приступачност система остају највећи изазови за организације. Други значајан аспект система пословне интелигенције јесте интеграција података из различитих извора и функција (Bahrami *et al.*, 2012; Berman, 2012; Zeng *et al.*, 2012; Ђурђевић, 2014) – изолација и самосталност функција када су подаци у питању постаје баријера за ефективни тржишни наступ и пуно искоришћење података у циљу стварања одрживе конкурентске предности.

Постоје различити нивои анализе маркетиншких података: дескриптивни (сумирање), дијагностички (објашњење), предиктивни (предвиђање) и прескриптивни (оптимизација), са крајњим циљем унапређења ефикасности маркетиншких улагања (енгл. *ROI – return on investment*) (Wedel & Kannan, 2016). Сваки од ових нивоа анализе има своју улогу у процесу доношења маркетиншких одлука, али је могућност предвиђања и оптимизације значајно повећана на основу ширине извора, реалног времена и разноврсности *big data*. Технологија вештачке интелигенције доводи до унапређења могућности предикције потрошачког понашања и чак развијања нових пословних модела на основу предвиђања потреба (Davenport *et al.*, 2020). Квалитет аутопута ће зависити од квалитета података, начина њиховог генерисања и интероперабилности (Gil *et al.*, 2016). Унапређење квалитета података произилази из различитости извора, паметне примене статистичких алата, машинског учења и вештачке интелигенције (Bradlow *et al.*, 2017). Њима се омогућава и боља компресија, трансформација и процесирање пре саме анализе. Интернет интелигентних уређаја је један од најзначајнијих извора за *big data* и креирања потребе за софистицираним аналитичким решењима и одлучивањем. Користан оквир за то како процесирати *IoT* генерисане податке дао је Шет (Sheth, 2016): подаци (енгл. *Data*), информације (енгл. *Information*), знање (енгл. *Knowledge*), мудрост (енгл. *Wisdom*) – *DIKW* лествица. Надограђивање система аналитике применом вештачке интелигенције има предности и на страни тражње, предвиђањем потреба купаца и њиховог понашања, и на страни понуде, управљањем ланцима снабдевања уз оптимизацију набавки и залиха. У таквом систему, произвођачи и малопродавци стално прикупљају податке о купцима из различитих извора, интегришу их, чувају и складиште најчешће на *cloud* платформи, анализирају

статистичким и економетријским моделима на основу сложених алгоритама, стварајући моделе машинског учења који омогућавају предикцију и аутоматизацију одлучивања и реакције у реалном времену (Shankar, 2018).

Да би било у стању да користи податке за пословање, предузеће мора да донесе инфраструктурне одлуке везане за похрањивање, процесирање и приступ подацима (Anderson & Bolton, 2016). Али не само то. Постоје бројне баријере које спречавају брзу примену и коришћење *big data*, које се могу превазићи уколико постоји визија о улози *big data* у организацији, одговарајућа технолошка инфраструктура, пажња и унапређивање вештина и способности и непрестани фокус на приватност и безбедност (Alharthi *et al.*, 2017). У систему пословне интелигенције постоји четири врсте корисника и за сваку треба обезбедити одговарајућа решења ради унапређења безбедности (Xu *et al.*, 2014):

- Извори података (активно и пасивно дељење података, размена података за контра вредност, достављање погрешних података – треба ограничити приступ),
- Сакупљачи података (модификација података пре даље дистрибуције, персонална анонимност),
- Аналитичари података (осигурати да се осетљиви подаци не нађу у резултату анализе),
- Доносиоци одлука (осигурати да не дође до нежељеног откривања осетљивих података, проценити веродостојност резултата анализе).

Примена предиктивне *big data* аналитике у условима малопродаје повлачи питања етичности и приватности (Bradlow *et al.*, 2017). Користи које маркетари имају од података не морају да буду у складу са интересима купаца. Уз сва олакшања, поједностављења или снижавање трошкова, на крају је интерес предузећа да се реализује куповина и задржи купац. Осим приватности, постоје и изазови везани за чување и процесирање огромне количине података које генеришу интелигентни уређаји у малопродаји, питање власништва над подацима, интероперабилност и стандарди (Weinberg *et al.*, 2015). Претходна искуства показују да је неопходно да постоје довољно робусне платформе, организационе способности, подршка менаџмента и трансформација процеса одлучивања (Wamba *et al.*, 2015). Техничка решења су потребан, али не и довољан услов ефикасног система пословне интелигенције и одлучивања на основу *big data*.

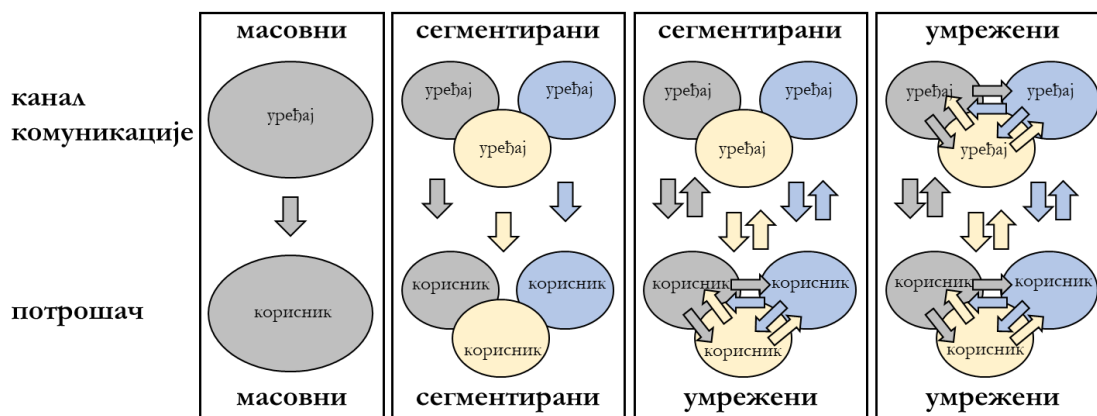
2.3 Интернет интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји

Технолошки развој је омогућио претпоставке за примену *IoT*-а у маркетингу и малопродаји, поред других области живота. Могућности комуникације са потрошачем или купцем у реалном времену, у адекватном моменту и контексту куповног циклуса, са персонализованим садржајем и релевантном корисношћу за потрошача, главни су фактори привлачности интелигентних уређаја у маркетинг тактикама (Radenković *et al.*, 2017). Такође, у циљу што ефикаснијег пословног процеса и унапређења корисничког искуства, *IoT* се може користити и у циљу управљања залихама, логистиком, системом плаћања, радом запослених. Коначно очекивање је да *IoT* доноси већу додатну вредност и бољи пословни резултат у односу на стандардне начине пословања.

Робусност, стандардизација, лака инсталација, конфигурирање и сервисирање су кључни за функционисање система интернета интелигентних уређаја и стварања вредности за индустрију у смислу процесних операција и услуга (Fantana *et al.*, 2013). Могућност стварања вредности и

одрживост су кључни и утицаће на скалабилност интернета интелигентних уређаја. Исти аутори наводе следеће изазове за комерцијалну примену интернета интелигентних уређаја: безбедност и сигурност, једноставност употребе, оптималан и адаптиван сет функционалности, мало или нимало одржавања, стандардизација, интеграција способности, досег сензора, способности управљања подацима, подршка и услуге.

Прва примењена технологија у контексту интернета интелигентних уређаја је *RFID*. Од тада су се развиле и друге могућности: *Wi-Fi*, *NFC*, *Bluetooth* или посебно *Bluetooth Low Energy (BLE)*, бикони). Како постоји технологија која повезује предмете, тако постоји технологија која повезује предмете са жељеним информацијама путем мобилног таговања објеката као што су бар-кодови, *2D* кодови (на пример *QR*), проширена реалност, препознавање слика и друго. Кретање података је између уређаја, између уређаја и сервера, између уређаја и садржаја. Еволуција интеракција између потрошача и уређаја може се илустровати сликом 1: од ере масовних канала комуникације и масовне публике, до повезаних или умрежених уређаја (који постају и комуникациони канали) и повезаних или умрежених корисника који имају интеракције између себе. Последњу фазу омогућавају мобилне и технологије интернета интелигентних уређаја.



Слика 1 Еволуција интеракција између потрошача и канала комуникације

У сектору трговине и маркетинга користи од сензора и покретача налазе се у могућности комуникације са потрошачима и купцима која је релевантна у контексту, персонализована, у реалном времену и интерактивна, а са циљем да се купци привуку у продајни објекат, да се олакша кретање кроз циклус куповине и да се унапреди њихово искуство (Labus *et al.*, 2016; Faulds *et al.*, 2018). Истовремено, *IoT* се може применити са циљем унапређења логистике и инфраструктуре за ефикасније управљање малопродајним процесом и објектом (Labus *et al.*, 2016), а може традиционалним малопродавцима да омогући да послују и конкуришу онлајн продавцима, у условима када омниканални приступ брише дистинкцију између онлајн и офлајн окружења (Nowodzinski *et al.*, 2016; Faulds *et al.*, 2018). Пад цена технологије, повећана рачунарска снага уређаја, *cloud* сервиси, побољшана интероперабилност, као и приватност и сигурност подржавају ширење примене интернета интелигентних уређаја у сектору трговине и маркетинга (Labus *et al.*, 2016). Могућности за масовну примену интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји произлазе из очекиваних користи за предузеће и генерисања већих прихода или смањења трошкова због повећане продуктивности и ефикасности.

Сервиси базирани на локацији често су евалуирани бенефит маркетинг тактика подржаних интернетом интелигентних уређаја. Комбинација *GPS*-а и бикона у телефону и продајним објектима и опреми омогућавају маркетарима да понуде потрошачима производе и услуге релевантне за њихову тренутну локацију, што може да доведе до повећаног броја посета продавницама и реализоване куповине (Smutkupt *et al.*, 2010). Предност бикона је што уређај

може да предузме акцију на основу стимуланса из окружења, а не да чека акцију корисника, што је врло корисно за таргетивање на близину. Контекстуалне и ситуационе информације могу да направе значајну разлику и помогну да апликација понуди још релевантнији садржај сваком појединачном кориснику. Аналитика добијених података и активна персонализација у тренутку када постоји незадовољена потреба чини овакву примену у реалном времену врло релевантном за ангажовање купаца. Комбинација мобилног маркетинга и интернета интелигентних уређаја подржава факторе прихватања од стране потрошача: персонализација, могућност прихватања, позив на акцију, тренутни одговор, прилагођеност локацији, интерактивно профилисање (Leppäniemi & Karjalainen, 2005). Приликом експериментисања са интернетом интелигентних уређаја у маркетингу важно је третирали потрошача са поштовањем и минимизирати интрузивност. У овој индустрији постоји сагласност о пажљивој примени, бележењу и дељењу сазнања да би се избегло одбијање потрошача услед неконтролисаног спамовања и злоупотребе. За произвођаче робе широке потрошње важно је и то да малопродајни ланци и сами испитују BLE и друге IoT технологије са намером да задрже под сопственом контролом могућности активирања купаца, третирајући је као сопствени медиј који је могуће монетизовати са добављачима. У контексту будућег развоја интернета интелигентних уређаја, посебна област комерцијалне експлоатације је напредак у области носивих уређаја (*wearables*). Тренутно је ово и даље тржишна ниша.

Проблем имплементације IoT-а у малопродаји је многострук и може се истраживати из различитих перспектива. Може се применити за интерне инфраструктурне потребе предузећа или за потребе потрошача (Labus *et al.*, 2016; Rajabi & Hakim, 2016; Caro & Sadr, 2019; Ferracuti *et al.*, 2019). Нека истраживања се баве перцепцијама корисника и моделима прихватања технологија (Pramatari & Theotokis, 2009; Renko & Druzijanic, 2014; Cordiglia & van Belle, 2017; Roy *et al.*, 2018; Abushakra & Nikbin, 2019; Adara *et al.*, 2020; Fagerström *et al.*, 2020). Други аспект примене IoT-а је сама технологија, инфраструктурни захтеви, користи и ограничења IoT опција као што су RFID (идентификација путем радио-фреквенције), NFC (комуникација кратког поља), Wi-Fi бежичне мреже, BLE (*Bluetooth* ниске енергије или бикони) и друге (Atzori *et al.*, 2010; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Radhakrishnan *et al.*, 2015; Rajabi & Hakim, 2016; Sturari *et al.*, 2016; Budakova & Dakovski, 2019). Фокус новијих истраживања јесте на напреднијим сензорима и повезаним технологијама. Баве се препознавањем емоција људи (Pal *et al.*, 2021), унапређењима RFID сензора (Costa *et al.*, 2021), еволуцијом решења безбедности (Mallhotra *et al.*, 2021), коришћењем блокчејн технологије у управљању ланцима снабдевања (Al-Rakhmi & Al-Mashari, 2021). Неки од радова се баве конкретним решењима IoT-а било да су у питању предлози нових решења: систем одређивања локације у реалном времену (Ferracuti *et al.*, 2019), RFID сервисни систем (Pramatari & Theotokis, 2009), систем паметне куповине (Budakova & Dakovski, 2019), сервис помоћу бикона (Radhakrishnan *et al.*, 2015), профилисање купаца помоћу фузије *computer vision*-а и бикона (Sturari *et al.*, 2016), интегрисани централизовани систем прикупљања и извештавања података сензора (Anderson & Bolton, 2016), праћење кретања помоћу аналитике локације са мобилних телефона (He & Wilson, 2016), систем паметне продавнице (Hwangbo *et al.*, 2017), или валидација примењених технологија: употреба бикона за контекстуални маркетинг на основу близине локације (Allurwar *et al.*, 2016), модел евалуације паметних малопродајних технологија на основу параметара друштвене присутности и једноставности (Grewal *et al.*, 2017), евалуација IoT инвестиција (Lee & Lee, 2015). Тема примене и користи од IoT-а и паметних малопродајних технологија још је једна тема академских истраживања (Pantano & Timmermans, 2014; Gregory, 2015; Anderson & Bolton, 2016; Tallapragada *et al.*, 2017; Lu *et al.*, 2018; Caro & Sadr, 2019; Kamble *et al.*, 2019). Међутим, мало је радова који се баве решењем недостатка оквира и процеса који би могли бити од користи менаџерима у малопродајној пракси приликом примене IoT-а у малопродајном окружењу (Labus *et al.*, 2016; Inman & Nikolova, 2017; Willems *et al.*, 2017; Pantano *et al.*, 2018; van de Sanden *et al.*, 2019; Bayer *et al.*, 2020).

У теорији недостају сазнања о процесу доношења одлука о увођењу IoT-а у предузећима и посебно о увођењу бикона у малопродаји, недостатак интегрисаног приступа који обухвата прихватање технологија, планирање и инфраструктуру, организационе и финансијске захтеве и

очекиване пословне резултате. За малопродавце и произвођаче робе широке потрошње, оквир за одлучивање о увођењу мреже бикона био би користан алат за планирање, реализацију и мерење утицаја ове технологије на креирање вредности. Смернице за практичну процену претпоставки у вези са перцепцијом и вероватноћом прихватања паметних малопродајних технологија дате су у раду Инман и Николове (Inman & Nikolova, 2017). Примена пилот-пројеката је један од начина да се провери како купци прихватају технологију бикона у малопродајном окружењу (Thamm *et al.*, 2016). Модел инпут-процес-аутпут још један је приступ приликом примене *IoT*-а (Korte *et al.*, 2021). Инпут фаза подразумева дизајн концепта, евалуација опција пре примене јесте фаза процеса, а утицај у пракси је аутпут.

IoT примена у малопродаји са паметним малопродајним технологијама креира интерактивни малопродајни систем који купцима пружа услугу преко мреже интелигентних ствари и уређаја (Roy *et al.*, 2018; Kamble *et al.*, 2019). Такве технологије креирају паметну малопродајну праксу – концепт који подразумева да малопродавци и купци користе технологију да унапреде квалитет искуства куповине (Pantano & Timmermans, 2014; Gregory, 2015; Kamble *et al.*, 2019). Паметно малопродајно окружење може да пружи увид у понашање купаца и како га искористити у пословању (Hwangbo *et al.*, 2017). Упркос брзом расту сензорских мрежа и оптимистичним пројекцијама за будућу примену у бројим доменима, малопродајна индустрија није међу водећима по питању усвајања *IoT*-а (Kaur *et al.*, 2021). Без обзира на предности као што су смањени трошкови технологије, повећање процесне моћи уређаја и унапређења у области интероперабилности, приватности и безбедности (Labus *et al.*, 2016), неке од старих баријера и даље остају нерешене (Atzori *et al.*, 2010): проблеми везани за скалабилност, стандарде, интегритет података и приватност још увек су у фокусу бројних истраживача и менаџера из праксе.

2.3.1 Технологије паметне малопродаје

IoT је технолошка платформа која чини ствари интелигентним повезујући уграђене сензоре и актуаторе са интернетом. Технолошку основу чине интелигентне мреже (Chen *et al.*, 2014) и аутономна комуникација између машина и предмета помоћу уграђених сензора (Hsu & Lin, 2016). Таква решења креирају нове прилике за предузећа у више домена: дизајн и иновације, коришћење опреме, ланци снабдевања, унапређење продуктивности ресурса и проширење корисничког искуства купаца (Kamble *et al.*, 2019). Коришћењем технологија организације или потрошачи могу да иновирају и унапреде квалитет искуства куповине (Pantano & Timmermans, 2014) и да створе могућности за кокреирање вредности (Balaji & Roy, 2017). Примена сензора и интелигентних предмета ствара интерактивно окружење које пружа купцима малопродајни сервис (Roy *et al.*, 2018). Паметне малопродајне технологије могу да остваре директан контакт са купцима или да се примене на инфраструктуру и пословне процесе малопродавца (Labus *et al.*, 2016; Lu *et al.*, 2018) тако да су користи од њих многобројне. Ове технологије омогућавају персонализацију на основу података прикупљених помоћу уређаја у реалном времену и контексту, комбинованих са историјским подацима о купцима, за пружање релевантних информација купцима (Kim, 2021). Персонализација је омогућена кроз технолошка решења која су фиксна у објекту, покретна и припадају купцима, односно кроз различите хибридне системе (Riegger *et al.*, 2021). Системи паметних решења у малопродаји могу бити једноставни, користећи само једноставне сензоре, а могу бити врло комплексни применом више технологија које су саме врло сложене (Mavroudis & Veale, 2018). Њихови ефекти могу бити једноставни и генерички, а у напредним системима омогућавају персонализовано искуство и динамичко усклађивање понуде и тражње у реалном времену. Технологија може на активан начин да перципира окружење, или да се прикупљање информација дешава пасивно у амбијенту, без ангажовања корисника. Ефекти примене *IoT*-а за ангажовање купаца могу да се мере на економском, психолошком и технолошком нивоу (Labus *et al.*, 2016).

Бројне технологије могу да се користе за креирање паметног искуства у малопродajном окружењу. Већина технологија пружа уштеде трошкова, једноставност и корисност, а само неке могу да створе хедонистичке или симболичке користи (Willems *et al.*, 2017). Исти аутори наводе да се паметне технологије могу применити у било којој фази циклуса куповине, пружајући уштеде времена и новца или функционалне користи и бољу ефикасност. Технологије усмерене на купце пружају малопродавцима директан утицај на приходе и продају (Inman & Nikolova, 2017). Примена паметних технологија утиче на то како купци перципирају малопродajно предузеће и има позитиван утицај на њихово задовољство, поверење, посвећеност и лојалност. Исто истраживање налази и неке потенцијално негативне перцепције паметних малопродajних технологија као што су наметљивост и нарушавање приватности. Малопродавци би требало да их процене унапред приликом примене ових технологија. Истраживањем прихватања и одбијања паметних малопродajних технологија (Roy *et al.*, 2018) установљено је да укупна процена продавнице и њене репутације игра кључну улогу у процесу формирања позитивних ставова купаца према технологији. Закључак истраживања јесте да малопродавци треба да се фокусирају на једноставна решења намењена унапређењу ефикасности. Концептуални модел паметног куповног искуства састоји се од пет димензија: релативна предност, перципирани ужитак, персонализација, перципирана контрола и интерактивност (Roy *et al.*, 2017). Исти аутори пружају доказе да купци цене паметне технологије у продавницама и да се тиме креира позитивно понашање према малопродавцу. На тај начин паметне малопродajне технологије могу постати алат за креирање конкурентске предности. Примењена технолошка решења унутар продајног објекта утичу на два емотивна стања купаца: задовољство и узбуђење (Bues *et al.*, 2017). Задовољство директно утиче на спремност за куповину, а узбуђење подстиче жељу за интеракцијом са окружењем и посредно намеру куповине. Неколико примера из праксе подржава тезу о директном утицају новинсталираних паметних малопродajних решења на продају и повећање прихода (Hwangbo *et al.*, 2017; Fagerström *et al.*, 2020). Претходна истраживања су утврдила да потрошачи вреднују паметну технологију у малопродajном окружењу и да ова технологија условљава позитивније понашање према продајном објекту, самој технологији и резултатима куповине (Roy *et al.*, 2017), реализујући конверзију ка куповини и унапређујући пословање у смислу ефикасности, продуктивности, оптимизације трошкова и повећања прихода (Labus *et al.*, 2016; Inman & Nikolova, 2017), креирајући вредност на основу података (Mazzei & Noble, 2017), помажући купцима да донесу одлуке везане за куповину (Renko & Druzijanic, 2014). Паметне технологије поседују уграђену способност за персонализацију и интерактивност, што су критични дигитални стимуланти који могу да унапреде искуство купца (Parise *et al.*, 2016). Постоји пет покретача и четири баријере који се односе на персонализацију у маркетингу и малопродaji (Riegger *et al.*, 2021). Покретачи су: корисност, хедонизам, контрола, интеракција и интеграција, а баријере чине: експлоатација, неусклађеност интеракције, приватност и недостатак поверења. У условима омниканалне малопродaje купци имају више знања, постављају веће захтеве, спремни су на сарадњу и интерактивност (Hsia *et al.*, 2020). Истраживањем корисности иновативних малопродajних технологија као што су електронске цене на полицама, паметна колица, *RFID* и самоуслужне касе, утврђене су њихове предности и ограничења за купце и малопродавце (Renko & Druzijanic, 2014). Један од закључака је да усаглашеност технологије са циљевима купца повећава перципирану корисност технологије.

IoT може да се примени са циљем унапређења логистике и инфраструктуре за успешније малопродajно пословање и управљање малопродajним објектима (Labus *et al.*, 2016). Иако трговинска предузећа увиђају користи од *IoT* технологија у управљању ланцем снабдевања, још увек постоји забринутост у вези са трошковима и поузданошћу ове технологије, као и осетљивост на екстерне утицаје (Gu, 2018). Комбинацијом квалитативног и квантитативног истраживања, перципиране користи, перципирани трошкови и екстерни притисак идентификовани су као детерминанте прихватања *IoT*-а у управљању ланцима снабдевања. У овој области се уочава недостатак регулативе, управе, интернет инфраструктуре и вештина запослених (Kamble *et al.*, 2019). Приликом увођења *IoT*-а предузећа се суочавају са одређеним ризицима. То може бити ризик застарелости технологије, што носи одређени трошак, или

ризик некористишћења због недовољне прихваћености од корисника (Pantano *et al.*, 2018). Могућност генерисања додатног прихода помоћу паметних малопродајних технологија долази од привучених нових купаца, повећања куповина постојећих купаца количински и вредносно, а тај утицај технологије модерира перцепција купаца о вредности коју технологија има за њих, задовољства, праведности и приватности (Gregory, 2015; Inman & Nikolova, 2017). *IoT* решења у малопродаји унапређују продају, смањују оперативне трошкове, унапређују однос са купцима, омогућавају бољи сервис у реалном времену, помажу да се задрже купци и унапређују процес одлучивања (Tallapragada *et al.*, 2017). На основу критеријума доприноса и подручја утицаја, дефинисан је модел за класификацију *IoT* малопродајних решења (Caro & Sadr, 2019). Технологија може да допринесе куповини или искуству тако што их омогућава (тренутни утицај) или унапређује (потенцијални утицај), а може да делује на тражњу (купце) или понуду (малопродавце). Систематска анализа литературе на тему прихватања *IoT* технологија од предузећа (не само у области малопродаје) показала је да је *UTAUT* модел погодан за истраживање овог проблема (Carcary *et al.*, 2018). Исти рад наводи следеће користи од увођења *IoT*-а: унапређена интеграција и повезаност, видљивост и дељење података у реалном времену, унапређена пословна аналитика и одлучивање, праћење и контрола, повећана организациона ефикасност и продуктивност. С друге стране, постоје изазови и забринутост који се тичу следећег: недостатак унифицираних стандарда, скалабилност, управљање подацима, свесност и подршка унутар организације, безбедност и приватност. На основу истраживања о томе колико запослени у продавницама прихватају *IoT*, утврђено је да ова технологија може да унапреди малопродајно искуство када запослени имају поверења у њу и кад је доживљавају као корисну и једноставну за употребу (Patil, 2017). Уколико се примењена различита *IoT* решења агрегирају (праћење кретања и понашања купаца унутар објекта, планограм, распоред запослених и персонализовани маркетинг), могуће је ефикасније утицати на повећање вероватноће куповине (Hwangbo *et al.*, 2017).

Честа тема истраживања примене *IoT* у малопродаји је питање утицаја и ефикасности. Предузећа која уводе *IoT* остварују боље финансијске резултате (Tang *et al.*, 2018). Различити аутори су утврдили значајне позитивне импликације у различитим доменима. Шанса за масовну примену *IoT*-а у маркетингу и малопродаји произлази из претпостављених користи за пословање и генерисања већих прихода због унапређеног искуства куповине и лојалности, или смањених трошкова због веће продуктивности и уштеда у управљању тражњом и логистици (Pantano *et al.*, 2018). Досадашњим истраживањима се потврђује да *IoT* нарочито утиче на ране фазе куповног циклуса (Gong *et al.*, 2021). Користи од сензора и актуатора произлазе из могућности за контекстуалну, персонализовану, интерактивну комуникацију у реалном времену са потрошачима и купцима којом може да се подстакне улазак у продајни објекат и трансакција (Labus *et al.*, 2016), олакшава прелазак са једног на други корак у циклусу куповине, и унапређење искуства куповине – паметно искуство купца – чиме се пружа прилика малопродавцима да се повежу са купцима и ангажују их у процесу куповине (Faulds *et al.*, 2018; Kaur *et al.*, 2021). Трговина омогућена *IoT* технологијом пружа купцима нове погодности, као што су: сервиси реалног контекста, природне интеракције и аутоматизација процеса куповине (Bayer *et al.*, 2020; Pierdicca *et al.*, 2015).

Закључак анализе постојеће литературе је да се проналазе бројне користи од малопродајних решења заснованих на *IoT* технологијама, како за купце, тако и за предузећа као кориснике. Постоји потенцијал да се повећа продаја и приход, гради лојалност, унапреди искуство купаца помоћу персонализованих, контекстуалних активација у реалном времену. Такође, ова технологија има потенцијал да унапреди способности организације и допринесе већој ефикасности и продуктивности. Међутим, и даље постоје недоумице и проблеми у вези са знањем, безбедношћу, приватношћу, операбилношћу и стандардима и то може да инхибира ширу и бржу примену *IoT*-а у малопродајном пословању и као алат маркетинг функције.

Бројни научни радови, приказани у табели 4, баве се истраживањем конкретних алата и технологија који могу да помогну купцима и запосленима преко генерисања нових увида,

ефикаснијег управљања продавницом, опремом и залихама. Честа је примена сензора за праћење микролокације купаца (примери 1-9 у табели 4). Основа за перципирање локације могу да буду различити сензори примењени самостално или у комбинацији различитих перцептора. Исход праћења и примена налаза јесте врло широка: анализа кретања и задржавања, време чекања, демографско профилирање, оптимизација асортимана и распореда робе, ангажовање запослених и друго. Добра интеграција података добијених различитим *IoT* решењима (примери 6 и 10 у табели 4) даје широку базу увида за пословне активности и побољшање пословних резултата. *Scan and Go* систем функционисања продавница, који је први увео Амазон (*Amazon Go* концепт), заснива се на имплицитном, пасивном праћењу потрошача унутар објекта преко бројних сензора (Mavroudis & Veale, 2018) потпуно интегрисаних у јединствен систем. Технологија је овде у основи функционисања оваквог сервиса, а поставља се питање имплицитне или експлицитне сагласности купаца за коришћење њихових података у оваквим објектима. Решења постоје, тако да све више малопродајних ланаца уводи сличне објекте (*Auchan, Carrefour, Sainsbury's, Walmart*). Различита решења паметних полица (примери 11-13 у табели 4) помажу праћењу стања залиха, планирању наручивања и допуне робе на полицама. Додатна аналитика огромне количине добијених података може дати дубље увиде у управљање асортиманом.

Табела 4 Преглед паметних малопродајних решења

Редни број	Паметно малопродајно решење	Функција	Резултат истраживања	Извор
1.	Систем одређивања локације у реалном времену <i>RTLS: Real-Time Locating System</i>	Систем мониторинга стаза кретања купаца	Омогућава да се идентификују делови продавнице који најбоље послују, време задржавања купаца на различитим локацијама, предвиђање путање кретања купаца и сегментацију мисија куповине	(Ferracuti <i>et al.</i> , 2019)
2.	<i>Emometric</i> паметна колица	Праћење емоција купаца и генерисање увида о њиховом понашању	Велика тачност и интеграција <i>big data</i>	(Tallapragada <i>et al.</i> , 2017)
3.	Праћење кретања помоћу аналитике локације са мобилних телефона (<i>Path Intelligence for GSM</i>)	Ново решење базирано на сензорима унутар мобилних телефона и на мобилној мрежи	Омогућава аналитику података о локацији са мобилних телефона	(He & Wilson, 2016)
4.	Праћење локације унутар објекта на основу <i>BLE</i> протокола	Непрекидно праћење локације у објекту	<i>BLE</i> решење са повременим активирањем само у релевантним временским интервалима решава проблем ограничења потрошње енергије	(Radhakrishnan <i>et al.</i> , 2015)
5.	<i>IBM Smart Commerce</i> платформа базирана на <i>Wi-Fi</i> сензорима и напредним логаритмима	Праћење и визуализација локације купаца у објекту	Интегрисано решење добијања увида у понашање купаца и могућност интеракције и персонализације у реалном времену током куповине	(Yaeli <i>et al.</i> , 2014)
6.	Крогеров систем интелигенције малопродајних локација (<i>Kroger's Retail Site Intelligence</i>)	Јединствена платформа за различите технологије и сервисе	Боље искуство куповине, лакше проналажење производа и брже плаћање	(Lee & Lee, 2015)

Редни број	Паметно малопродајно решење	Функција	Резултат истраживања	Извор
7.	Паметна колица у хипермаркетима (<i>IST: Intelligent Shopping Trolley</i>)	Систем паметних колица која прате понашање купаца, омогућавају персонализовану нотификацију о промоцији производа од интереса и пружање информације о најбржој путањи до артикла	Изводљивост тестирана у Карфуру	(Wang & Yang, 2016)
8.	Праћење чекања у редовима (<i>Que Vision</i>)	Смањење времена чекања у редовима	Генерисан најпозитивнији став, без забринутости за приватност, велика перципирана корисност, лакоћа употребе и вероватноћа прихватања	(Inman & Nikolova, 2017)
9.	Бикони за циљани маркетинг на микролокацији	Оглашавање помоћу бикона унутар продавнице	Ангажовање купца путем мобилног оглашавања, утицај на одлуку о куповини у право време и на правом месту, унапређено искуство куповине, увид у понашање купаца током куповине	(Allurwar <i>et al.</i> , 2016)
10.	Паметна огледала (<i>SmartMirrors</i>)	Технологија која помаже купцима у доношењу одлука	Омогућава интеграцију ангажмана купца и података	(Gaur <i>et al.</i> , 2017)
11.	Аутоматско плаћање (<i>Scan and Go</i>)	Аутоматско скенирање артикала и плаћање помоћу паметних телефона	Пружа једноставност куповине и уштеду времена	(Grewal <i>et al.</i> , 2017)
12.	Паметне полице	Полице опремљене сензорима за тежину за праћење залиха, дигиталним ценама и биконима за комуникацију са купцима	Одређени степен негативног става и висока забринутост за приватност, висока перципирана корисност, лакоћа употребе и вероватноћа усвајања	(Inman & Nikolova, 2017)
13.	Систем детекције полица (<i>Shelf Detector System</i>)	Праћење стања залиха на полицама у циљу избегавања недостатка производа	Скалабилан систем мерења и података стања залиха на полицама, са могућношћу обимне аналитике и праћења метрика	(Frontoni <i>et al.</i> , 2014)
14.	Предиктивно управљање залихама и планирање излагања робе	Праћење понашања купаца испред полица	У лабораторијским условима постиже велику тачност бележења узетих артикала и локације на полици	(Radhakrishnan <i>et al.</i> , 2016)
15.	Сензори у фрижидерима у Теску	Користићење <i>IoT</i> -а за оптимизацију температуре у фрижидерима и реализација значајних уштеда	Сензори оптимизују перформансе фрижидера око уштеде енергије	(Lee, 2017)

Проширена реалност (енгл. *AR – augmented reality*) једна је од технологија која је све интересантнија нарочито од када је саставни део нових верзија *iOS* и *Андроид* оперативних система у најновијим паметним телефонима. *AR* подразумева виртуелни садржај који корисници перципирају помоћу дигиталних уређаја (Scholz & Smith, 2016). За читавање садржаја могу се користити генерички *AR* претраживачи или посебно развијене апликације. Садржај може бити у форми слика, текста, видеа, анимација. Ова технологија се може користити у свим фазама циклуса куповине као алат маркетинга: кроз комуникационе материјале у фази пре куповине, унутар продавница током куповине, као и у фази након куповине проширујући искуство коришћења производа (Wedel *et al.*, 2020). *AR* је подесан за различите малопродајне формате и врсте асортимана. Како је раније поменуто, комбинација више *IoT* решења у паметној продавници (Kim, 2021) може да пружи врхунско искуство за корисника – корисно, једноставно, персонализовано. Добро испланирано и примењено *AR* искуство треба да буде практично, једноставно за коришћење, привлачно и пријатно (Poushneh & Vasquez-Parraga, 2017). Може да пружа утилитарну и емотивну вредност кориснику. Степен новине и уживања може да инспирише кориснике да поделе своје искуство кроз друштвене медије, утичући на ставове према малопродавцу или бренду.

Macy's, велики ланац робних кућа у САД, користи различите паметне технологије за унапређење искуства својих купаца и паметније пословање (Berman, 2012). На пример, применили су паметна огледала у кабинама за пробање одеће. Изглед се бележи, а притиском на тастере могуће је унапредити *look* додавањем обуће или аксесоара на креирану слику. Постоји и могућност слања дигиталног имица пријатељима на друштвеним мрежама који својим саветима могу да помогну у избору артикала у реалном времену виртуелним присуством. *Macy's* такође користи *ShopBeacon* преко *Shopkick* апликације за ангажовање купаца и повећање релевантности промоција (Lee & Lee, 2015). Осим фокуса на купце, овај ланац већ годинама користи *RFID* технологију за праћење залиха одевних предмета, а у плану је да овим сензорима покрију читав асортиман робе (Caro & Sadr, 2019).

RFID као прва савремена паметна технологија примењена у малопродаји, и даље налази бројне примене због доказаних предности које пружа предузећима. Главне користи у управљању ланцима снабдевања јесу (Saras *et al.*, 2010):

- унапређена могућност праћења и видљивости производа и процеса,
- повећање ефикасности и брзине процеса,
- побољшање тачности информација,
- смањење губитака на залихама,
- омогућавање управљања на основу информација у реалном времену.

Конкретне забележене уштеде, према истом извору, остварене су у Волмарту: 16% смањења недостајуће робе на полицама, 10% смањења мануелних поруџбина што је умањило непотребно гомилање залиха, троструко бржа допуна недостајуће робе на полицама. Марк и Спенсер ланац је применом ове технологије остварио 83% смањења времена потребног за читавање артикала, 15% смањења губитака, скраћење времена наручивања и унапређење управљања залихама. Праћењем асортимана краткотрајних производа остварују се уштеде и смањују губици.

Напредак технологија интернета интелигентних уређаја условљава и ширење примене гласовних уређаја који служе као асистенти корисницима у разним ситуацијама, укључујући и куповину и ангажман са производима или услугама (Pal *et al.*, 2020). Постоје као гласом активирани асистенти на паметним мобилним уређајима (као *Siri* на „Епловим“ уређајима, на пример) или паметни звучници („Амазонов“ *Echo*, *Google Home*, „Еплов“ *HomePod*). Повезани са малопродајним платформама, омогућавају једноставан процес куповине.

Савремени развој технологије пружа заиста бројне могућности малопродавцима и произвођачима робе широке потрошње да активно учествују у свакој фази процеса куповине и да то учешће буде релевантно и корисно купцима. Прикупљање и коришћење података повезаног система паметних уређаја пружа основу за иновирање пословања и сервиса према купцима. Информације се прате и реалном времену и користе за предикцију понашања. Интеракција је персонализована и контекстуална за купце као појединце. У пословном смислу, праћење и оптимизација пословања могућа је и поједностављена на нивоу појединачног артикла. Једноставност и интегрисаност купаца или запослених као корисника технологије у нормалне процесе, претпоставка је њене шире прихваћености.

2.3.2 Бикони

Како су постали стандардни део савремених паметних телефона, бикони су постали занимљиви маркетерима као алат за контекстуалну, персонализовану комуникацију, осетљиву на микролокацију и која се одвија у реалном времену у непосредној близини или унутар малопродајног објекта. То омогућава врло локализоване промотивне понуде, уз очекивање унапређења искуства са брэндом и побољшање ефикасности пословања.

BLE (бикон) је модификација стандардног *Bluetooth* протокола која омогућава врло ефикасну, ускопојасну комуникацију, кратког домета и малог кашњења (Radhakrishnan *et al.*, 2015). Ови уређаји зато користе мање канала и ефикаснију комуникацију, оптимизују потрошњу енергије, а користе се кад је потребно кратко и периодично емитовати податке (Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Granjal *et al.*, 2015). Главна предност *BLE* протокола је мала потрошња енергије која је 50% до 99% мања у односу на класични *Bluetooth* (Cordiglia & van Belle, 2017). Такође, комуникација са биконом је таква да минимално троши батерију мобилног уређаја корисника (Mavroudis & Veale, 2018). Бикон континуирано емитује универзално јединствени идентификатор, креирајући мез-мрежу повезану са одређеном платформом и *API* (*Application Programming Interface*) (Nowodzinski *et al.*, 2016). То су мали уређаји који емитују сигнал кратког домета, који примају други уређаји који се нађу у близини, а имају одговарајући интерфејс. У условима малопродаје, то је најчешће апликација малопродајног ланца. У основној примени, бикони једноставно преносе јединствени идентификатор који је повезан са конкретним делом продајног објекта (Mavroudis & Veale, 2018). Напредније примене подразумевају и слање *push* нотификације корисницима, са информацијама релевантним у реалном времену. Процес интеракције корисника са биконом илустрован је на слици 2. Бикон постављен у малопродајном објекту одашиље сигнал који прими паметни телефон на коме је инсталирана одговарајућа апликација, укључен *Bluetooth* и дозвољене нотификације унутар апликације. Информација о кориснику апликације се шаље на платформу која се налази у *cloud* окружењу, према утврђеним протоколима и безбедносним параметрима. Алгоритам дефинише коју поруку је потребно пренети кориснику апликације. Порука се шаље апликацији и телефон добија нотификацију. Тада купац може да одабере да ли ће нотификацију отворити, прихватити и понашати се према садржају нотификације.



Слика 2 Процес активације помоћу бикона

У техничком смислу, поставка бикона је релативно једноставна. Ови уређаји су малих димензија, не захтевају инсталацију додатне инфраструктуре у објекту, на нарушавају амбијент објекта, дозвољавају коришћење различитих платформи, имају дуг век батерије, релативно су јефтине (Pierdicca *et al.*, 2015; Sturari *et al.*, 2016; Thamm *et al.*, 2016; Mavroudis & Veale, 2018). Све то представља предности ових уређаја. С друге стране, један од изазова за ширу примену бикона за активацију купаца јесте то што купци морају да имају и користе одређену апликацију на свом мобилном уређају. Бикон инсталиран у продавници мора да комуницира са мобилном апликацијом (Cordiglia & van Belle, 2017). Апликација служи као детектор локације, непосредне близине или система за персоналну интеракцију (Nowodzinski *et al.*, 2016). Осим што је потребно да корисник има инсталирану апликацију, неопходно је да су подешавања постављена тако да дозволе праћење локације, прихватање нотификација и маркетиншке комуникације (van de Sanden *et al.*, 2019). Приватност мора да буде обезбеђена у складу са законским захтевима (Man & Ngai, 2014). У Европи то подразумева усклађеност са *GDPR* одредбама (енгл. *general data protection regulation*, општа регулатива заштите података). У самом објекту, уређај купца треба да буде укључен, као и *Bluetooth* (Man & Ngai, 2014; Sturari *et al.*, 2016). Посебно ограничење је што мрежа бикона примењена у једном објекту не може да се понови у другом, већ мора да се пројектује у контексту реалних услова и окружења сваког појединачног објекта (Sturari *et al.*, 2016). Уједначеност формата и унутрашњег уређења која постоји код великих малопродајних ланаца донекле смањује утицај ове препреке. Прецизност идентификације микролокације биконима треба да се провери пре примене комуникације, да би се осигурала контекстуална релевантност. Зависно од планиране намере, бикони нису увек довољни као једини сензор који би, осим локације, могао да пружи у друге увиде у профил и понашање купаца. Може се разматрати мрежа различитих сензора који би се допуњавали и градили целовиту слику о купцу, а све у циљу повећања релевантности, корисности и унапређења искуства куповине.

Анализом литературе пронађено је више примера примене бикона:

- за позиционирање унутар објеката и за таргетирање на основу микролокације (Man & Ngai, 2014; Allurwar *et al.*, 2016; Sturari *et al.*, 2016),
- контекстуалну и персонализовану комуникацију са купцима, оглашавање унутар продавнице, дистрибуцију купона, дигиталне цене, дигитално оглашавање на полицама (Nowodzinski *et al.*, 2016; Thamm *et al.*, 2016; Grewal *et al.*, 2020; Roy *et al.*, 2020),
- перципирање друштвених интеракција (Girolami *et al.*, 2020),
- пример примене у Мејсис објектима: *ShopBeacon* који се активира помоћу *Shopkick* апликације омогућавајући ангажовање купца и већу релевантност промоција (Lee & Lee, 2015),

- део интелигентне навигације која омогућава обележавање локације предмета и навигацију људи у затвореним просторима као што су тржни центри (Statler, 2016),
- бикони уграђени у корпе у продавници, са циљем праћења кретања купаца у радњи, са додатним сензорима за одређивање тежине, чиме се прати шта се додаје или вади из корпе (Suda *et al.*, 2019).

Истраживања су показала да су купци заинтересовани да примају на свој мобилни телефон релевантне понуде и персонализоване активације (Session M, 2015; Nowodzinski *et al.*, 2016). Купци имају позитиван став према коришћењу система навигације у продавницама који функционише преко сервиса бикона (Budakova & Dakovski, 2019). Са циљем да се утврде могуће примене, технички захтеви и потенцијал утицаја на купце, спроведено истраживање је показало следеће: а) купци су спремни да користе биконе у хипермаркетима, продавницама електронике и тржним центрима, б) подаци који се генеришу интеракцијом са биконима пружају малопродавцу вредне информације о понашању и преференцијама купаца (Thamm *et al.*, 2016). Тестирањем различитог садржаја нотификација које бикони шаљу, потврђена је корисност информација о производима, рецензије других купаца и персонализоване понуде, док су динамички одређене цене показале негативан утицај на вероватноћу коришћења и куповине, јер се не сматрају коректном праксом (Fagerström *et al.*, 2020). Јединствена технологија апликација на мобилним уређајима омогућава коришћење сензора за интеракцију са купцима која је осетљива на локацију, контекстуална, у реалном времену, постављајући очекиване перформансе и хедонистичку мотивацију као главне утицаје за намеру коришћења сензора у малопродажним објектима (Cordiglia & van Belle, 2017). Овим уређајима је могуће генерисати диференцирану вредност: таргетирање на основу геолокације, амбијенталног контекста или коришћењем биометрије, доприносећи теорији мобилног маркетинга и могућностима које само ова технологија пружа (Lamberton & Stephen, 2016). Технологија омогућава да се оствари утицај на читав процес одлучивања о куповини, у свакој од фаза, и не само унутар продајног објекта. Постоје четири елемента мобилне куповине: међусобна повезаност малопродавца и купца, купац који има контролу, ангажовање купца на микролокацији и ангажовање купца преко интернета (Faulds *et al.*, 2018). На овај начин се дефинишу односи између малопродавца и купца преко фактора међусобне повезаности, контроле и ангажовања. Купци перципирају значајне користи од персонализованих интеракција и унапређеног искуства куповине (Balaji & Roy, 2017), нарочито ако се то дешава у реалном времену током куповине (Parise *et al.*, 2016), када персонализација добија већи значај него усклађеност са локацијом (van 't Riet *et al.*, 2016). Људи су спремни да дозволе приступ личним информацијама уколико очекују користи у смислу вредности или унапређеног искуства. Очекивања купаца од бикона у радњама односе се на добијање релевантних порука, које су контекстуализоване у процес куповине и олакшавају га, а не нарушавају приватност корисника (van de Sanden *et al.*, 2019).

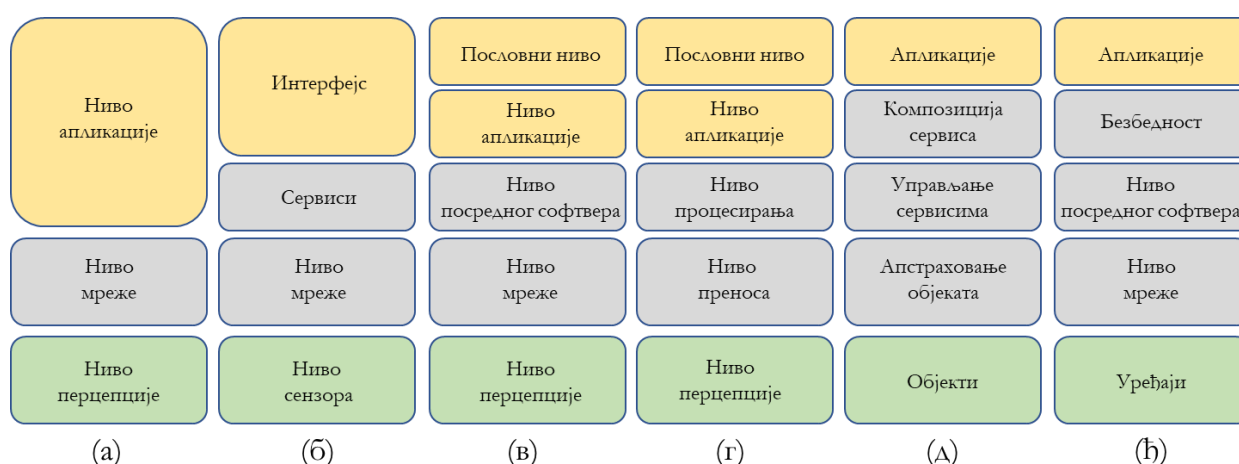
Анализа литературе показује недостатак увида у то како бикони могу да утичу на одлучивање купаца. Такође, постоје неусаглашени резултати истраживања и недостатак теоријског знања о утицају који *IoT*, а посебно бикони, имају на пословне резултате, задовољство купаца, трошкове увођења технологије, њено одржавање и потребне организационе промене (van de Sanden *et al.*, 2019). Исти аутори бележе неке од индикатора пословних перформанси: вредност промета, време проведено у објекту, привлачење купаца у објекат, смањење чекања у редовима, повећање задовољства продајног особља, вредност од сакупљених података, приход од „продаје“ огласног простора комуникацијом путем бикон нотификација. Постоји и проблем дихотомног посматрања ове области: са аспекта купаца или са аспекта инфраструктуре и организационих потреба предузећа (Lu *et al.*, 2018). Уочени недостатак истраживања о прихватању бикона од купаца и од малопродажних или предузећа из домена робе широке потрошње, заслужује пажњу научника, као фактор који би могао да допринесе широј примени ове технологије у пракси.

2.3.3 *IoT* инфраструктура у маркетингу и малопродаји

Постоји више компоненти које чине инфраструктуру архитектуре интернета интелегентних уређаја. Компоненте *IoT* решења укључују следеће елементе:

- *IoT* технологије,
- управљање подацима,
- партнерства и екосистеми учесника на тржишту у *IoT* области,
- интеграција,
- пословни модели и иновације,
- адекватно обучени запослени,
- заштита података,
- управљање ризиком.

У научним радовима који се баве темом *IoT* архитектуре постоји неколико приступа. Најједноставнија генерално прихваћена архитектура подразумева 3 нивоа: ниво перцепције (чини га мрежа сензора и задужен је за прикупљање података), ниво мреже (задатак му је пренос и процесирање информација директном комуникацијом између сензора или комуникацијом путем интернета) и ниво апликације (који подржава одабрану област примене *IoT*-а) (Yang *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2014; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Korte *et al.*, 2021). Временом су развијане алтернативе основном моделу, најчешће разрађујући ниво мреже и ниво апликације. Полазни ниво перцепције у детаљнијим моделима има другачије називе: ниво сензора (Li *et al.*, 2015), ниво уређаја (Jog & Murugan, 2018), ниво објекта (Atzori *et al.*, 2010). Суштинска улога му је непромењена. Чине га сензори који перципирају окружење и прикупљају податке. Један од приступа разради архитектуре *IoT*-а је сервисно оријентисана архитектура (Atzori *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2015), са разликама у нивоима између поменутих аутора (приказано на слици 3). Други правац разраде нивоа *IoT* архитектуре чини додавање нивоа посредног софтвера (Wu *et al.*, 2010; Khan *et al.*, 2012; Jog & Murugan, 2018). Слика 3 илустрира различите приступе *IoT* архитектури: а) (Yang *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2014; Korte *et al.*, 2021), б) (Li *et al.*, 2015), в) (Khan *et al.*, 2012), г) (Wu *et al.*, 2010), д) (Atzori *et al.*, 2010), ђ) (Jog & Murugan, 2018). Док трослојна архитектура представља поједностављен концепт функционисања система, сложенији модели решавају имплицитне недостатке уводећи сервисе, посредне софтвере, процесирање, безбедност, пословни ниво.

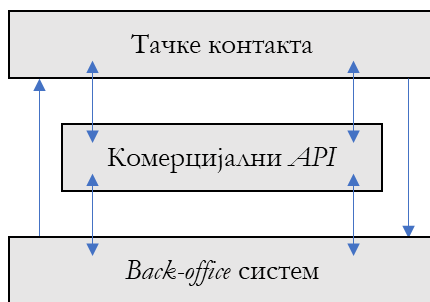


Слика 3 Различити приступи *IoT* архитектури, адаптирано према (Al-Fuqaha *et al.*, 2015)

Интеграцијом елемената архитектуре и компоненти у области маркетинга и малопродаје добијамо комбинацију онога што је видљиво у продавници и служи за унапређење куповног искуства и онога што је неопходно да постоји као инфраструктура функционисања система. Примери онога што је видљиво у продајном објекту су: дигитални екрани и други дисплеји,

дигитални купони, навигација, просторно таргетирање, бежично плаћање и друго. У позадини је неопходно решити расположивост интернет конекције, систем управљања залихама и ланцем набавке, планирање рада запослених, систем бонуса и награђивања запослених и друго.

За искуство непрекинутог процеса куповине потребно је интегрисати бројне тачке контаката, пословне процесе и способност управљања подацима као што је приказано на слици 4: потребно је одржавати проток информација и решења од тачака контакта, преко комерцијалних *API*-ја (малопродајна платформа, персонализација, претраживање, одређивање цена, асортиман и излагање робе, начин остваривања наруџбина и куповине и испуњење куповине) до *back-office* система организације (управљање ланцем снабдевања, управљање односима са купцима, програми лојалности, пословна интелигенција, уређење простора и излагање робе).



Слика 4 Инфраструктура *IoT*-а

Са аспекта крајњих корисника, односно потрошача, мобилни уређај се може сматрати катализатором трансформације у трговини (Berman, 2012; Faulds *et al.*, 2018). Природа паметног мобилног уређаја и јединствена примена својствена тој технологији омогућава коришћење сензора за интеракцију са купцем која се дешава у реалном времену и осетљива је на локацију и контекст (Cordiglia & van Belle, 2017). Тиме се креира диференцирана вредност: таргетирање помоћу геолокације, амбијентална контекстуална атрибуција или коришћење биометријских података (Lamberton & Stephen, 2016). За корисника је крајња корист у томе што добија персонализовану понуду и додатне релевантне услуге (Varsamou & Antonakopoulos, 2014). То утиче на читав процес доношења одлуке о куповини и даје могућност да се на њу утиче у било којој фази, а не само у малопродајном објекту (Faulds *et al.*, 2018). Мобилни уређај је увек укључен, увек код корисника, тако да је могуће креирати поруке осетљиве на локацију и персонализоване, у реалном времену (Berman, 2016). Конкретна корист од употребе паметних мобилних уређаја у контексту *IoT*-а је могућност за ангажовање купца, непрекинуту куповину и унапређење корисничког искуства чак и кад су и корисник и уређај у покрету (Labus *et al.*, 2016). Интеграција података о купцима, производима, локацијама, времену и каналима креира извор *big data* у трговини који би требало да омогући управљање односима с купцима, алокацију маркетинг микса, персонализацију, уз обезбеђење приватности и сигурности корисницима (Bradlow *et al.*, 2017).

За остварење ових користи, напредне функционалности *IoT* технологије су идентификоване у ранијим академским истраживањима и укључују: 1) већу доступност, 2) свеопшту повезаност, 3) интерактивност, 4) интегрисаност са физичким окружењем, 5) синхронизацију у реалном времену, 6) локализоване и персонализоване информације на основу препознавања контекста, 7) повећану подршку, 8) бољи мониторинг (Hoffman & Novak, 2015).

2.3.4 IoT сервиси у маркетингу и малопродаји

Технологија интернета интелигентних уређаја отвара могућности пружања нових сервиса купцима односно унапређење процеса малопродајног пословања. У питању су могућности унапређења куповног искуства, персонализације и микросегментације, аналитике и предикције куповног понашања и то у реалном времену (Вок, 2016). У наредним годинама, према предвиђањима *Gartner*-а, највећи повраћај на уложена средства имаће неко од једноставних примера примене интернета интелигентних уређаја: аутоматска поновна набавка, смањење потрошње енергије, предиктивно одржавање опреме, *proximity* маркетинг, праћење и планирање рута доставних возила, аутоматизација послова и друго. Очекивани пословни резултати могли би се изразити у следећим параметрима: остварени промет, број посета купаца, ефикаснија употреба маркетинг/медијског буџета, ефикасније таргетирање, повећање стопе профитабилности, снижавање трошкова пословања, смањење обртног капитала, већа продуктивност, аутоматизација процеса.

Корисно је посматрати различите IoT сервисе у контексту фаза у куповном циклусу. Могући циљеви примене IoT сервиса су дати у табели 5.

Табела 5 Циљеви примене IoT сервиса према фазама циклуса куповине

Фаза циклуса куповине	Пре куповине	Куповина	Након куповине
Циљ примене IoT сервиса према купцима	<ul style="list-style-type: none"> • Креирање свести о понуди и/или промотивној акцији (Yaeli <i>et al.</i>, 2014; Ketelaar <i>et al.</i>, 2017; Patil, 2017; Kim, 2021) • Креирање позитивног става према бренду / трговцу (Ketelaar <i>et al.</i>, 2017; Roy <i>et al.</i>, 2017) • Привлачење купаца да дођу у продавницу (Inman & Nikolova, 2017) • Утицај на учесталост куповине (Yaeli <i>et al.</i>, 2014; Ketelaar <i>et al.</i>, 2017; Patil, 2017; Rezazadeh <i>et al.</i>, 2018; Riegger <i>et al.</i>, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • Реализација куповине (Roy <i>et al.</i>, 2017; Grewal <i>et al.</i>, 2020) • Повећање вредности трансакције (Gaur <i>et al.</i>, 2017) • Креирање позитивног искуства куповине (Anderson & Bolton, 2016; Tallapragada <i>et al.</i>, 2017; Grewal <i>et al.</i>, 2020; Lorente-Martínez <i>et al.</i>, 2020; Pal <i>et al.</i>, 2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • Повећање лојалности бренду / малопродавцу (Inman & Nikolova, 2017; Adapa <i>et al.</i>, 2020) • Аутоматизација поновне куповине (Pierdicca <i>et al.</i>, 2015) • Одржавање позитивног искуства (Bayer <i>et al.</i>, 2020; Wedel <i>et al.</i>, 2020)
Циљ примене IoT сервиса у пословним процесима	<ul style="list-style-type: none"> • Планирање и праћење залиха (Sarac <i>et al.</i>, 2010; Radhakrishnan <i>et al.</i>, 2016; Caro & Sadr, 2019; Pascale <i>et al.</i>, 2021) • Стимулисање промета (Rezazadeh <i>et al.</i>, 2018; Caro & Sadr, 2019) • Ефикасност канала снабдевања (Sarac <i>et al.</i>, 2010; Lu <i>et al.</i>, 2018; Pantano <i>et al.</i>, 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> • Праћење залиха (Frontoni <i>et al.</i>, 2014; Inman & Nikolova, 2017; Patil, 2017) • Релевантна комуникација у реалном времену (Yaeli <i>et al.</i>, 2014; Ketelaar <i>et al.</i>, 2017; Patil, 2017; Rezazadeh <i>et al.</i>, 2018; Riegger <i>et al.</i>, 2021) • Прилагођавање амбијента (Hwangbo <i>et al.</i>, 2017; Patil, 2017; Caro & Sadr, 2019; Ferracuti <i>et al.</i>, 2019) • Управљање особљем (Hwangbo <i>et al.</i>, 2017; Patil, 2017) • Аутоматизација плаћања (Renko & Druzijanic, 2014; 	<ul style="list-style-type: none"> • Управљање ланцем снабдевања (Sarac <i>et al.</i>, 2010; Lu <i>et al.</i>, 2018; Pantano <i>et al.</i>, 2018) • Повећање лојалности (Mavroudis & Veale, 2018; Adapa <i>et al.</i>, 2020) • Аутоматизација поновне куповине (Pierdicca <i>et al.</i>, 2015)

Фаза циклуса куповине	Пре куповине	Куповина	Након куповине
		Dutot, 2015; Grewal <i>et al.</i> , 2017; Patil, 2017) <ul style="list-style-type: none"> • Динамичко одређивање цена (Renko & Druzijanic, 2014; Patil, 2017) • Одржавање опреме (Lee, 2017; Lu <i>et al.</i>, 2018; Kamble <i>et al.</i>, 2019; Görür <i>et al.</i>, 2021) • Позитивно искуство куповине (Anderson & Bolton, 2016; Patil, 2017; Kim, 2021) 	

Могућност коришћења *IoT*-а у маркетиншке сврхе зависи од корисникове спремности да прихвати те активности. Неколико студија је рађено са циљем да се установе фактори усвајања *IoT*-а и установљено је да су међу најважнијима очекивана корисност, индиректна компатибилност, комплементарни производи и услуге, корисничке препоруке, и механизми очувања приватности (Hsu & Lin, 2016). Купци виде велику корисност у персонализованој интеракцији и унапређеном куповном искуству (Balaji & Roy, 2017), нарочито ако се дешава у реалном времену током куповине (Parise *et al.*, 2016). Главне одреднице кокреирања вредности у малопродајном окружењу су једноставност коришћења, супериорна функционалност, естетски доживљај, присутност (Balaji & Roy, 2017). Утицај на купце и њихово прихватање и интеракција са *IoT* решењима зависни су од технологије и њеног утицаја на малопродавца (Inman & Nikolova, 2017).

Персонализација је за потрошаче и купце једна од главних претпоставки прихватања маркетиншких тактика које започињу помоћу интернета интелигентних уређаја. Ведел и Канан су сумирали могућности персонализације помоћу *IoT*-а на два начина (Wedel & Kannan, 2016). Један се односи на улогу корисника када персонализација може бити захтевана од корисника (*pull*), омогућена од корисника (пасивна) или понуђена кориснику без његовог захтева (*push*). Други се односи на ниво персонализације који може бити масован (без разликовања на индивидуалном нивоу), сегментиран (веће групе које имају заједничке потребе или индивидуалан (прилагођен конкретном појединцу). Извештај *Econsultancy* показује да компаније које примењују персонализована корисничка искуства у просеку остварују 19% већу продају (Session M, 2015).

Мерење и потврда користи од сервиса *IoT* система једно је од важних питања, како за пословне тако и за академске кругове. У домену малопродаје интегрисани *IoT* и систем података доводе до повећања продаје, смањења оперативних трошкова, бољих односа са купцима, боље услуге, задржавања купаца и предвиђања трендова (Gallapragada *et al.*, 2017). Ефекти комуникације коју омогућава *IoT*, а која може бити контекстуализована, у реалном времену, персонализована за купца, могу да се мере кроз задовољство купца, већи приход и привлачење нових купаца. Инкрементална вредност долази од: привлачења нових купаца, повећања обима куповина постојећих купаца, реализације веће вредности од купаца или од смањења трошкова (Inman & Nikolova, 2017). Комуникација аутономних уређаја у *IoT* окружењу има за резултат већу ефикасност, унапређену приватност и безбедност, једноставност и унапређено одлучивање (Weinberg *et al.*, 2015). У контексту свих претходно поменутих очекиваних користи које предузеће може да оствари применом *IoT*-а постоје бројни покушаји практичне примене у малопродаји и маркетингу. Интернет интелигентних уређаја ствара могућност управљања залихама, разумевања дешавања унутар продајног објекта, како купаца тако и запослених (Anderson & Bolton, 2016)

или праћења опреме (локације, функционисања, одржавања). Грегори (Gregory, 2015) идентификује примену *IoT*-а у процесу снабдевања и логистике, нових канала, управљања приходима и куповним искуством корисника.

2.4 Анализа прихватања интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји

Проблем прихватања технологија је честа тема научних истраживања последњих година. Проучава се и из угла потрошача, и из угла предузећа, у малопродаји и у другим гранама привреде. Бројни теоријски модели су коришћени, валидирани и проширени: *TRA* (енгл. *theory of reasoned action* – теорија разумног деловања) (Ajzen & Fishbein, 1973), *TPB* (енгл. *theory of planned behavior* – теорија планираног понашања) (Taylor & Todd, 1995), *TAM* (енгл. *technology acceptance model* – модел прихватања технологије) (Davis, 1989), *UTAUT* (енгл. *unified theory of acceptance and use of technology* – обједињена теорија прихватања и употребе технологија) (Venkatesh *et al.*, 2003), *UTAUT2* (Venkatesh *et al.*, 2012), различите надоградње *UTAUT2* (Venkatesh *et al.*, 2016) и други.

Преглед литературе на тему прихватања технологија показује да не постоји усаглашеност налаза о значају фактора утицаја на прихватање и коришћење *IoT*-а. Такође, мали број радова се бави овом темом из перспективе предузећа као корисника, као и утицајем искуства са технологијом на њено даље прихватање и коришћење.

2.4.1 Модели прихватања технологија

Са напретком технолошких решења, прихватање и коришћење технологије је предмет академских истраживања. Један од првих модела био је *TRA* у којем је намера понашања идентификована као функција ставова и нормативних очекивања (Ajzen & Fishbein, 1973). *TPB* развијена је као унапређење *TRA* модела додајући перципирану контролу понашања као додатни фактор (Taylor & Todd, 1995). *TAM* користи перципирану корисност (енгл. *PU* – *perceived usefulness*) и перципирану једноставност коришћења (енгл. *PEOU* – *perceived ease of use*) као детерминанте прихватања технологије (Davis, 1989). Овај модел се често користи у истраживањима прихватања технологија (Dutot, 2015; Inman & Nikolova, 2017; Patil, 2017; Singh *et al.*, 2017; Hwang *et al.*, 2018; Jaafreh, 2018; Mital *et al.*, 2018; Roy *et al.*, 2018; Villa *et al.*, 2018; Morienyane & Marnewick, 2019; Sebeci *et al.*, 2020), мада није увек валидиран као бољи модел за предикцију понашања у односу на *UTAUT*, модел који су првобитно развили Венкатеш и остали (Venkatesh *et al.*, 2003). *UTAUT* је настао као синтеза претходних модела и остао је један од фундаменталних приступа проучавања прихватања технологије у контексту предузећа или потрошача. *MOA* (енгл. *mobility, opportunity, ability*) теорија објашњава одлучивање и понашање потрошача као последицу мотивације, прилике и способности (Roy *et al.*, 2020). Другим речима, понашање потрошача је функција његове спремности да изведе одређено понашање (мотивација), као и његових интерних способности (способност) и контекстуалних фактора (прилика).

Модел *UTAUT* је настао као синтеза претходних модела (Venkatesh *et al.*, 2003). Првобитно је настао на бази истраживања предузећа као корисника, али је касније проширен и валидиран и на потрошачима. Временом, модел је прошириван додатним факторима, што је довело до артикулације *UTAUT2* модела (Venkatesh *et al.*, 2012), као и даљих надоградњи на *UTAUT2* (Venkatesh *et al.*, 2016). *UTAUT* је настао у контексту организација као корисника

технологије, као алат за процену вероватноће увођења нове технологије и разумевања фактора који утичу на усвајање. Модел идентификује четири основна постулата намере коришћења технологије, који утичу на коришћење технологије. То су очекиване перформансе (енгл. *PE – performance expectancy*), очекивани напор (енгл. *EE – effort expectancy*), друштвени утицај (енгл. *SI – social influence*) и фацилитирајући услови (енгл. *FC – facilitating conditions*) (Venkatesh *et al.*, 2003). Осим ових фактора, уведена су и четири модератора: старост, пол, искуство и добровољност, који утичу на предвиђање намере коришћења (енгл. *BI – behavior intent*) технологије и њеног коришћења (енгл. *TU – technology use*) (Venkatesh *et al.*, 2016). *PE*, *EE*, и *SI* утичу на *BI* као зависне варијабле, док *FC* и *BI* одређују *TU*. Старост, годиште, искуство и добровољност могу да модерирају (енгл. *M – moderating variables*) појединачне факторе и намеру коришћења технологије (Venkatesh *et al.*, 2003, 2012).

UTAUT2 проширује оригинални модел увођењем нових фактора валидираних на потрошачима као корисницима технологије. Додате су следеће варијабле: хедонистичка мотивација (енгл. *HM – hedonic motivation*), вредност и цена (енгл. *PV – price value*) и навика (енгл. *H – habit*) (Venkatesh *et al.*, 2012). Хедонистичке и употребне користи су важне код потрошача као корисника технологије. *UTAUT-H* је предложен као проширени модел након валидације ометајућих стања и њиховог директног негативног утицаја на намеру коришћења *IoT* сервиса (Lee & Shin, 2019). За прихватање *IPv6* протокола више одговара *UTAUT2* модел (Alghatrifi & Khalid, 2019). Када су у питању сензори за детекцију микролокације и њихово прихватање од купаца у продајним објектима, *UTAUT2* модел је проширен додавањем фактора бриге за заштиту приватности који има негативан утицај на намеру коришћења (Cordiglia & van Belle, 2017). Ово истраживање је потврдило све остале факторе *UTAUT2* модела осим вредности и цене. Поверење и ризик безбедности су значајни фактори за прихватање *IoT*-а у контексту паметног становања (Aldossari & Sidorova, 2020) и додати су у *UTAUT2* модел. Ризик је потврђен и истраживањем Мартинса и других (Martins *et al.*, 2014).

Анализа литературе је показала да нема конзистентних резултата по питању кумулативног предиктивног утицаја независних варијабли (Williams *et al.*, 2015). Само су се очекиване перформансе и намера коришћења показали као најбољи предиктори коришћења технологије. *UTAUT* модел је потврђен као одговарајући за истраживање о томе како предузећа прихватају *IoT* технологије (Carcary *et al.*, 2018). Највише анализираних истраживања третира варијабле очекиваних перформанси и фацилитирајућих фактора, друштвени утицај је фокусиран на безбедност и приватност, а за очекивани напор није пронађено ништа посебно. Мета анализом претходних *UTAUT* истраживања став је уврштен као ендогена варијабла, поред намере коришћења и коришћења технологије (Dwivedi *et al.*, 2020).

Поређењем *TRA*, *TPB* и *TAM* модела, за *TAM* је потврђено да највише одговара прихватању *IoT*-а (Mital *et al.*, 2018). Насупрот овоме, друга истраживања су показала да су други модели бољи у односу на *TAM*. Прихватање и коришћење *IoT*-а у телеком индустрији условљено је *PU* и *PEOU*, али и факторима трошкова и ИТ знања који су преузети из *UTAUT* модела (Al-Momani *et al.*, 2018). Истраживањем прихватања гласовних паметних уређаја, модел прихватања на основу вредности и *UTAUT* су показали бољу предикцију намере прихватања у односу на *TAM*. Ово је условљено присуством фактора уживања у потврђеним моделима (Pal *et al.*, 2020). *UTAUT* модел је надограђен додавањем фактора перципираног ризика и тако валидиран и потврђен као бољи за предикцију понашања у односу на *TAM* модел (Martins *et al.*, 2014).

Свеобухватност *UTAUT* модела који интегрише перцепције корисника, очекивања и искуство са улогом фацилитирајућих услова, разлог је коришћења овог модела у истраживању ове дисертације. Уз то, релевантност *UTAUT* модела за усвајање и ране стадијуме коришћења (Venkatesh *et al.*, 2016) омогућила је анализу и примену овог модела у предложени модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.

2.4.2 Анализа фактора прихватања технологија паметне малопродаје

Литература која се бави општом темом прихватања технологије бројна је, али не и радови фокусирани на паметне малопродајне технологије. Један од првих радова на тему прихватања паметне технологије у малопродаји бави се прихватањем *RFID* сервиса (Pramatari & Theotokis, 2009). У овом истраживању је утврђено да очекиване перформансе и напор, као и личне особине (као што су страх од технологије и забринутост за заштиту приватности), утичу на ставове потрошача према *RFID* технологији и сервисима које омогућава. Перцепција комплексности, предности, новости и ризика коришћења паметних малопродајних технологија као антецеденти одређују код потрошача перципирану вредност куповине, а то утиче на лојалност према продајном објекту и на прихватање технологије (Adara *et al.*, 2020). Паметно искуство куповине појачава задовољство куповином и смањује перцепцију ризика према новим технологијама у малопродаји (Roy *et al.*, 2018).

Нека истраживања третирају проблем прихватања *IoT* технологија у продајним објектима. Значајан је утицај екстерналија мреже на перципирану корисност и последично прихватање *IoT*-а (Hsu & Lin, 2016). Снажан утицај на намеру коришћења сензора локације у продајним објектима имају очекиване перформансе и хедонистичка мотивација, а забринутост за приватност има негативан утицај (Cordiglia & van Belle, 2017). Коришћење модела прихватања технологија у истраживању перцепција купаца и намере усвајања, произлази из технолошке природе интернета интелигентних уређаја (Lu *et al.*, 2018). Истраживање на купцима у малопродаји показало је да перципирана комплексност и ризик исцрпљују купце, а перципирана предност и компатибилност појачавају њихово ангажовање (Gong *et al.*, 2021). Претходно знање и искуство са технологијом, код млађих купаца има позитиван утицај на спремност коришћења технологије у продавницама (Foroudi *et al.*, 2018).

Када су у питању предузетници као корисници, уведен је фактор знања о технологији у *UTAUT2* модел и потврђен његов утицај на прихватање *IoT*-а (Abushakra & Nikbin, 2019). Исто истраживање потврђује значај утицаја фактора очекиваних перформанси, друштвеног утицаја, фацитилирајућих услова, хедонистичке мотивације и навике на намеру прихватања, а не подржава утицај очекиваног напора и вредности. Истраживање у Чилеу о прихватању *IoT*-а спроведено на малим и средњим предузећима показало је да фацитилирајући услови и друштвени утицај имају позитиван ефекат на намеру коришћења, очекиване перформансе имају негативан утицај, а очекивани напор нема утицај на намеру коришћења ове технологије (Grandón *et al.*, 2018). Испитаници перципирају да *IoT* није лак за употребу и због тога немају планове његовог увођења у блиској будућности. На фактор *PE*, у контексту предузетника у малим и средњим предузећима, психолошке и когнитивне варијабле имају значајан утицај, и то су друштвени утицај и лична иновативност у односу на *IoT* (Ramírez-Correa *et al.*, 2019). Недавно истраживање са менаџерима из различитих делатности у Румунији показало је да *EE*, перципирана аутономија и перципирана повезаност као унутрашњи, и *PE*, *SI* и перципирана безбедност као екстерни фактори утичу на намеру усвајања *IoT*-а у предузећима (Türkeş *et al.*, 2020). Интеграција *UTAUT* са моделом технологија-организација-окружење, уводи трошкове и перципирану безбедност као факторе од значаја приликом евалуације увођења помоћних уређаја базираних на вебпачкој интелигенцији од малих и средњих предузећа (Ikumoro & Jawad, 2019).

Почев од оригиналног *TAM* модела, истраживачи су понудили неколико унапређења модела. На намеру малих и средњих предузећа да прихвате *IoT* утиче фактор културе (Jaafreh, 2018). На то да запослени у малопродајним објектима прихвате *IoT*, осим *PU* и *PEOU*, утичу и поверење, субјективне норме и перципирана контрола понашања (Patil, 2017). Фактор поверења је потврђен као фактор који утиче на намеру коришћења технологије и *PU*, заједно са факторима друштвеног утицаја и расположивости технологије приликом истраживања употребе

NFC технологије од корисника паметних телефона (Dutot, 2015). За анализу утицаја поверења на прихватање *IoT*-а, развијен је концептуални модел поверења са три домена: фактори везани за производ, фактори везани за друштвени утицај и фактори везани за безбедност (AlHogail & AlShahrani, 2019).

Истраживањем намере запослених у водопривреди да усвоје *IoT*, додати су нови фактори: обука корисника, фацилитирајући фактори и могућност корисника да утичу приликом планирања примене *IoT* решења (Morienuane & Marnewick, 2019). *IoT-TAM* модел, као унапређени *TAM* модел за предикцију усвајање *IoT* технологије, настао је истраживањем ове проблематике на корпоративним корисницима у Индији (Singh *et al.*, 2017). У модел су додате екстерне организационе варијабле *IoT*-а и интерне организационе варијабле *IoT*-а, поред оригиналних фактора *PU* и *PEOU*. Истраживањем усвајања технологије након прве примене у предузећима, а на примеру веб решења система управљања садржајем, прикладност је идентификована као најзначајнија детерминанта поновљеног понашања (Hwang *et al.*, 2018).

Истраживање о томе колико потрошачи прихватају самостално плаћање у продавницама утврдило је да технолошка самоефикасност и знање имају позитиван утицај на *PU* и *PEOU* (Sebeci *et al.*, 2020). Истраживањем о томе како купци прихватају паметна малопродајна решења, додат је фактор перципиране адаптивности као предиктор усвајања ове технологије, а искључен фактор технолошке спремности (Roy *et al.*, 2018). Анализом литературе и статистичких података о прихватању електронске трговине, додати су фактори перципиране компатибилности, ризика и сложености (Villa *et al.*, 2018).

Нека истраживања која не користе поменуте моделе прихватања технологије, већ алтернативне методологије, пружају додатне корисне увиде у проблем прихватања *IoT* сервиса. Приступ примене модела фактора дуалног утицаја на одбојност према паметним сервисима показује да овакво понашање произилази једнако из негативних фактора (који повећавају одбојност) и позитивних фактора (који умањују одбојност) (Chouk & Mani, 2019). Аутори дају објашњење да је могуће да неко подржава технологију (фактор који умањује одбојност), али одбија неку иновацију због перцепције значајног ризика (фактор који повећава одбојност). Зато је корисно проучити обе перспективе у вези са планираним новим *IoT* решењем. *MOA* модел је примењен у истраживању фактора прихватања паметних технологија у малопродаји (Roy *et al.*, 2020) на узорку потрошача из Аустралије и Индије. Модел истражује улогу релативне предности, перципиране комплексности, искуства тока куповине, уживања, подршке малопродавца, перципиране привлачности, спремности на технологију и самосталности. Сви ови фактори утичу на перцепцију ефикасности куповине, која затим утиче на намеру коришћења технологије. С обзиром на уочене разлике у значају фактора између два тржишта, аутори предлажу и додавање фактора перципиране компатибилности, односно степен прихватања технологије због усклађености са постојећим вредностима, потребама и претходним искуством. За разумевање прихватања *RFID* технологије за управљање ланцем снабдевања, спроведено је квалитативно и квантитативно истраживање са менаџерима из различитих индустрија (укључујући и малопродају) на Тајвану (Gu, 2018). Квалитативно истраживање је установило 4 кластера утицаја: а) технолошке предности, б) брига о трошковима, в) несигурност у поузданост технологије и г) екстерни утицаји. На основу њих је развијен модел прихватања *IoT* који је квантитаивно валидиран. Показало се да технолошке предности имају позитиван утицај, док несигурност у поузданост технологије негативно утиче на прихватање *IoT*-а. Брига око трошкова може представљати баријеру за увођење *IoT*-а у предузеће. Ипак, најснажнији фактор је екстерни утицај, објашњен као очекивања купаца и друштвених група. Применом модела хедонистичког прихватања информационих система, истраживана је спремност купаца да користе технологију у паметним продавницама у Кини (Chang & Chen, 2021). Резултати указују да *PEOU* значајно утиче на *PU* и перципирано уживање, а ова три фактора утичу на намеру куповине. Значај *PEOU* фактора је јачи уколико код купца постоји велика технолошка спремност. Испитивањем спремности да се користе паметна колица у продавницама, утврђени су фактори који као антецеденти утичу на перципирану вредност паметних малопродајних технологија и намеру

њиховог коришћења (Fazal-e-Hasan *et al.*, 2021). То су перципирана новост, перципирана ефикасност, перципирана компатибилност и перципирани ризик. Такође је потврђено да су купци спремни на компромис између перципираних користи и перципираних трошкова коришћења оваквих иновација. Посебно је питање баријера прихватања нових малопродјних технологија (Shankar *et al.*, 2021). Оне могу бити везане за недостатак додатних користи, повећане трошкове, инерцију коришћења постојећих решења, повећане трошкове учења, слабу повезаност. Могу долазити од купаца, али и од запослених у малопродјном објекту или предузећу робе широке потрошње. Такође, постоји неусклађеност индивидуалне спремности за усвајање нових технологија у односу на исто понашање у контексту предузећа. Некада су купци спремнији да прихвате иновације него што су предузећа спремна да их уведу.

Још увек постоји доста отворених питања и неусклађених резултата истраживања прихватања *IoT* решења у контексту малопродје и маркетинга. Претходна истраживања дају корисни оквир за разумевање понашања купаца и организационих корисника и смернице за избор фактора предикције понашања, као и резултујућих понашања и ефеката примене интернета интелигентних уређаја.

3 Развој модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји

Научни радови који се баве интернетом интелигентних уређаја до сада су већином фокусирани на технолошке теме, проблем прихватања технологија или врло специфичне уске области примене у малопродаји и маркетингу. Уочен је недостатак постојања обједињеног теоријског модела примене *IoT*-а у овим областима. Такође, индустријска примена *IoT*-а и даље представља област у којој не постоје довољни докази о ефикасности примене ове технологије и реализације њених потенцијала за остварење конкретног пословног резултата (Ehret & Wirtz, 2017). Аутори (Karlov *et al.*, 2019) налазе више истраживања посвећених *IoT* технолошким темама, него прихваћености од стране корисника. Закључују да је потребан даљи рад у истраживању тема везаних за процесе и менаџмент за *IoT*. Посебно је у земљама у развоју низак ниво знања о овим технологијама. Отприлике, трећина испитиваних менаџера и власника малих и средњих предузећа у Чилеу зна за *IoT* (Ramírez-Correa *et al.*, 2019), што је резултат сличан истраживању спроведеном у Србији почетком 2020. године. Недовољно знање доводи до игнорисања предности које *IoT* може да донесе пословању.

Истраживање посвећено теми имплементације *IoT*-а и, посебно, бикона (van de Sanden *et al.*, 2019), налази бројна отворена питања, неразумевање и недоумице које доносиоци одлука у предузећима имају о овој теми. Недостаје више знања о комерцијалној примени *IoT*-а тј. бикона, унапређење техничке примене, унапређење перформанси, смернице везане за питање приватности. Такође, уочавају недостатак целовитог модела одлучивања који би менаџерима помогао да боље доносе одлуке. Утврђен је проблем постојања технолошко-менаџерских баријера усвајању *IoT*-а у малопродаји, са посебним фокусом на технолошким баријерама (Kamble *et al.*, 2019). Као проблеме уочавају следеће: недостатак регулативе, недовољна интернет инфраструктура, комплексна архитектура, недостатак вештина запослених, недостатак стандарда, проблеми скалабилности, интеграција и компатибилност, питања сигурности и приватности, значајна потрошња енергије, високи оперативни трошкови, дуги период повраћаја уложеног новца, недовољно валидираних иницијатива. Технологија за усвајање *IoT*-а постоји, и купци увиђају њену вредност. Међутим, проблеми везани за поставку одлучивања о овоме, организациони изазови, цена технологије, сигурност, интероперабилност и инсталација доводе често до тога да многе иницијативе заврше неуспехом (Chui *et al.*, 2021).

Присутан је и други проблем посматрано из угла корисника. Идентификовање могућности примене *IoT*-а не значи истовремено да ће то бити добро искуство за корисника (Hoffman & Novak, 2015): само постојање технолошких решења не значи аутоматски да она доносе добробит кориснику, да му олакшавају живот или доносе вредност. Сличан проблем уочавају и (Inman & Nikolova, 2017) наводећи да је за усвајање паметних технологија у малопродаји потребно укључити разумевање онога што та решења заиста доносе купцима, а не само шта би могла да донесу.

Анализом литературе која се бави темом *IoT*-а у вези са бизнисом и менаџментом, аутори (Korte *et al.*, 2021) уочавају недостатак целовитог приступа проблему и предлажу теоријски оквир за проблем примене *IoT*-а заснован на инпут-процес-аутпут моделу. Фаза инпута подразумева дизајн концепта, затим следи процес евалуације, и на крају примена и њени резултати одећују аутпут фазу. Модел подразумева да екстерни фактори, као што су технолошки напредак, друштвени и политички утицаји и друго, утичу на све фазе. Такође уводе модераторе и медијаторе који делују на сваку фазу. То су, на пример, проблеми безбедности, приватности, правна и друштвена питања. Аутори не дају детаље корака у свакој фази, или детаљније објашњење модератора и медијатора. Други шири модел који може наћи примену у решењу проблема увођења *IoT*-а је такозвани *TOE* оквир (енгл. *T – technological context, O – organisational context, E – environmental context*) (Dlamini & Johnston, 2017). Овакав приступ омогућава сагледавање

различитих перспектива: технолошки контекст, организациони контекст и контекст окружења. Посматрано посебно из угла маркетинга као области пословног деловања које није технолошко по природи, аутори (de Swaan Arons *et al.*, 2014) наводе различите процесе и потребе за интеракцијом и сарадњом ове функције са другим функцијама у предузећу, а када је примена технологије у питању. Наводе три групе маркетинг активности: 1) маркетинг стручњаци који „мисле“, где су обједињене функције анализе података, моделирања и оптимизације повраћаја инвестираног новца; 2) маркетинг стручњаци који „делују“, они који развијају и производе садржај који ће бити пласиран корисницима; и 3) маркетинг стручњаци који „осећају“, односно који су фокусирани на потрошаче, интеракцију са њима, ангажовање у пружању сервиса, комуникацију на друштвеним мрежама, грађење дугорочног односа и задовољства. Све ово једна функција не може да изведе сама и неопходна је сарадња између сектора ка истом крајњем циљу. Сам *IoT* је по својој природи комплексна област која захтева повезаност различитих вештина, окружења и технологија. То захтева разматрање успостављања нових и иновативних партнерских пословних модела између укључених страна, решење питања власништва над подацима, ширење технологије у читавој организацији (Saarikko *et al.*, 2017). Све то би предузеће требало да размотри и усвоји одговарајуће стратегије пре увођења *IoT*-а. Други аутори (Weinberg *et al.*, 2015) додају и следеће теме којима предузећа треба да се баве приликом увођења *IoT*-а: довољна технолошка и аналитичка знања запослених, задржавање фокуса на кориснику а не на технологији, процеси који омогућавају коришћење *IoT* података и комуникацију у реалном времену, интегрисање приватности у сваком кораку и елементу искуства. Увођење нових технологија у предузеће подразумева одлуке о томе коју технологију и када увести, колико инвестирати, који су прави кораци приликом увођења, како извести процес (Shankar *et al.*, 2021). Типично је да се одлуке доносе на основу анализе користи и трошкова, као и процене ризика. Постоји ризик увођења технологије, али и ризик неувођења – како ће се заостајање у технолошком смислу одразити на дугорочну тржишну позицију предузећа.

На основу горе наведеног, уочен је недостатак општег модела одлучивања о примени *IoT* решења који би објединио различите перспективе и сложеност организационе реалности предузећа и давао менаџерима јасне практичне смернице, фазе, и кораке за примену. Предложени модел обједињује следеће елементе: релевантна пословна и технолошка решења; произвођаче, малопродавце и купце као учеснике приликом активације потенцијалних купаца; кориснички интерфејс и интерне пословне процесе. Осим модела општег *IoT* решења (описаног у поглављу 3.1), развијен је и посебан модел *IoT* решења примене бикона у малопродаји (поглавље 3.2). Тиме се на примеру конкретне технологије тестира валидност модела, што је касније потврђено и истраживањем приказаним у поглављу 4.

3.1 Моделирање општег система *IoT* решења у малопродајном пословању и маркетингу

Моделирање интегрисаног система примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји представља начин да се успоставе односи између битних елемената структуре и пословних процеса, као и веза са корисником, паметним окружењем, *IoT* решењима и платформама. У литератури постоји више приступа моделирању одређених фаза или делова процеса. Међутим, ниједан појединачно не задовољава захтеве комплетности и мултидимензионалности како би се обухватила комплексност проблема. Различити модели су коришћени као референце да би се развио нови, општи, интегрисани модел система *IoT* решења у малопродајном пословању и маркетингу.

У литератури је често навођен Роџерсов модел дифузије иновација (енгл. *DOI – diffusion of innovation*) (Rogers, 1995). То је модел прихватања и увођења иновација од предузећа који подразумева пет међусобно повезаних фаза. Процес започиње (1) знањем – свесност о постајању

и користима од иновације. Следећа фаза је (2) убеђење – овде се формира позитиван или негативан став о иновацији, односно ствара се убеђење о усвајању иновације. Затим долази до (3) одлуке – спроводе се активности које доводе до одлуке о прихватању или одбијању иновације. Након што је донета одлука о усвајању иновације, наступа (4) имплементација – започиње коришћење иновације. Да ли ће иновација бити усвојена или одбачена зависи од фазе (5) потврђивања – коришћењем иновације процењују се резултати у односу на очекивања и иновација се усваја или не усваја. Овај модел је потврђен у истраживању прихватања *RFID*, као једне од технологија *IoT* (Bhattacharya, 2015).

Примена *IoT* решења је толико сложена да је аутори (Carcary *et al.*, 2018) називају комплексним „системом система“. Потребно је донети одлуке о бројним хардверским, софтверским и мрежним технологијама, и превазићи проблем фрагментације и изазове интероперабилности. Треба одабрати и усагласити хардвер, софтвер и мреже, одабрати протоколе и технологије, усагласити бројне добављаче ових производа и сервиса. Често нема довољно информација о прихваћености, исплативности, организационим захтевима, друштвеним утицајима, што компликује одлучивање. Друга перспектива о увођењу паметних малопродajних технологија (Pantano & Timmermans, 2014) дели одлучивање на организациони процес и продајне активности. Организациони процес подразумева одлуке о избору технологије и како је користити кроз интерне процесе, проток података, вештине и задатке запослених и друго. Продајне активности подразумевају одлуке о томе како ће производи или услуге постати доступни корисницима, какво је жељено искуство корисника, које су промене задатака продајног особља условљене технологијом. Потребно је повезати оба аспекта у функционалан систем.

За примену *AR* решења, аутори (Scholz & Smith, 2016) предлажу процес који започиње дефинисањем циљне групе и циљева комуникације, следи одређивање начина активирања *AR* и како ће се испоручити искуство кориснику, интегрисано у контекст окружења. Повезани су, дакле, пословни циљеви и технолошка решења. У домену управљања мобилним *shopper* маркетингом, (Shankar *et al.*, 2016) користе следећи општи модел. Процес започиње од купца: шта су његови циљеви, који је процес куповине, како пролази кроз евалуацију алтернативе и доноси одлуку о избору, како се понаша након куповине. Следи разматрање мобилних технологија. Коначно следе организациона питања: шта се жели мерити, прикупљање и управљање подацима, као и одлуке о алокацији и трошењу ресурса. У контексту *IoT*-а, на све фазе куповног циклуса може се утицати технолошким решењима. Ипак, сматра се да је највећи утицај паметних малопродajних технологија у фази саме куповине (Willems *et al.*, 2017), а посредством технологија навигације и система плаћања.

Заинтересоване стране у вези са увођењем *IoT*-а у малопродaji и маркетингу су потрошачи и малопродavци односно произвођачи робе широке потрошње који своје производе реализују кроз малопродajну мрежу. Њихови интереси, често супротстављени (Renko & Druzijanic, 2014), утичу на усвајање нових технологија и процес дигиталне трансформације малопродaje (van de Sanden *et al.*, 2019).

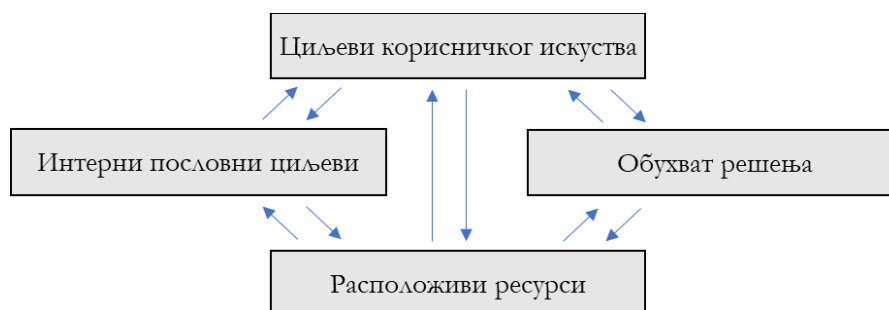
На основу наведених примера, у моделу предложеном у дисертацији рефлектује се пословна сврсисходност увођења нове технологије као што је *IoT*. Обједињују се пословни процеси и технологија, перспектива корисника и организације, са посебним освртом на интеграцију пословних функција и управљачких процеса. Предложени општи модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродaji обухвата следеће компоненте: оквир општег модела, развој система интеракције корисника и интелигентних уређаја, технолошку инфраструктуру, пословне процесе, систем мерења и интеграцију у управљачки процес планирања, организовања и контроле. Модел је графички приказан на слици 5.



Слика 5 Општи модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји

3.1.1 Оквир општег модела IoT решења у малопродајном пословању и маркетингу

Полазна претпоставка модела јесте да примена IoT решења треба да буде у функцији остваривања пословних циљева предузећа. Због бројних могућности IoT технологија потребно је процес имплементације започети јасним избором и дефинисањем жељених циљева и обухвата (Sarac *et al.*, 2010). Зато прву компоненту модела K1 чине следећи елементи, илустровани на слици 6: циљеви корисничког искуства, интерни пословни циљеви, обухват решења и расположиви ресурси. У процесном смислу циљеви корисничког искуства треба да буду први адресирани, и остали елементи усклађени са њима. Од тога да ли ће купци одабрати и остати верни малопродајном ланцу или одређеном производу зависи остварење пословних циљева предузећа. Међутим, постоји и повратни утицај осталих елемената. Обухват дигитализације и технолошких иновација треба да буде усклађен са постављеним циљевима, али је ограничен расположивим ресурсима. На пример, уколико се на крају установи да не постоје довољни расположиви ресурси за реализацију замишљених циљева, они се могу ревидирати да би се ускладили са ограниченим новцем, опремом или људима.



Слика 6 Елементи K1 и њихова интеракција

Сваки елемент ове компоненте модела је посебно објашњен у наредним поглављима.

3.1.1.1 Циљеви корисничког искуства

Први корак у моделу је дефинисање циљева корисничког искуства. Успех маркетинга зависи од тога колико добро се идентификује купац, препозна потреба купца и колико се успешно одржава фокус на купцу у свим каснијим фазама одлучивања. *IoT* има широк опсег могућих ефеката на корисничко искуство, као и утицај на бројне пословне процесе и резултате.

Паметне технологије као што је *IoT* креирају паметну малопродајну праксу. То је концепт како купци и малопродавци користе технологије у циљу унапређења искуства куповине (Gregory, 2015; Kamble *et al.*, 2019; Pantano & Timmermans, 2014). Примена *IoT* и мобилних технологија омогућава продавцима да остваре интеракцију са купцима мотивишући их на куповину правим порукама у правом тренутку (Gong, 2016). Већина паметних малопродајних технологија омогућава купцима уштеду, олакшава куповину или пружа неку корисну вредност, што је закључак анализе расположивих технологија коју су спровели (Willems *et al.*, 2017). Аутори (Ström *et al.*, 2014) су верификовали више нивоа користи мобилног маркетинга за корисника: утилитарни, емотивни, друштвени и монетарни. Исти аутори су установили да ефикасна маркетиншка пракса јача однос са брэндом кроз познавање брэнда, асоцијације, ставове, куповину и лојалност.

Креирање супериорног корисничког искуства један је од главних циљева малопродаје, и у реалном и у онлајн окружењу (Foroudi *et al.*, 2018). Оно представља купчев укупан доживљај екстерних маркетиншких иницијатива које утичу на његово понашање (Lu *et al.*, 2018). Корисничко искуство је мултидимензионални појам који подразумева реакцију купца на укупну понуду предузећа у свакој фази куповног процеса, а та реакција може бити когнитивна, емотивна, бихејвиорална, чулна или социјална (Lemon & Verhoef, 2016). Купац који је адекватно ангажован и задовољан, своје искуство доживљава као „више од куповине“, ствара јаку везу са малопродавцем и жели да учествује у кокреацији или ширењу свог утицаја кроз друштвене мреже. У свом истраживању аутори (Inman & Nikolova, 2017) наводе следећа понашања купца и њихов утицај на малопродавца: купци могу да промене своје понашање у смислу куповине веће (или мање) количине неке категорије производа, куповине категорије коју су претходно куповали код другог малопродавца, тако што ће престати да купују код одређеног малопродавца и пређу код конкурента, као и тако што ће своја искуства куповине делити са другим купцима директно или посредством друштвених мрежа.

Избор циља ће зависити од конкретне ситуације, стадијума у развоју брэнда, тржишне позиције, конкурентских притисака. Познавање профила купца, њихових животних, потрошачких и куповних вредности, мотива и навика представља базу за одређивање циљева жељених утицаја и промена понашања. Фокус на изврност корисничког искуства треба да доведе до преференције брэнда, повећаних куповина, лојалности и ширења утицаја. Овде је сумирана, али не и коначна, листа могућих циљева везаних за купце и корисничко искуство:

- већа (или мања) куповина/коришћење категорије, производа или пословног сервиса,
- задовољство куповним/корисничким искуством (једноставно, кратко, комплетно),
- поновљена куповина/коришћење производа/сервиса или избор малопродајног објекта (ланца),
- доживљај веће вредности искуства,
- учешће у кокреирању производа/услуге/процеса.

3.1.1.2 Интерни пословни циљеви

Након артикулације циљева корисничког искуства, у овом кораку модела потребно је идентификовати и усагласити интерне пословне циљеве који ће омогућити реализацију задатих очекивања везаних за купце.

Малопродаја је једна од водећих индустрија која уводи бројне технолошке иновације у различите пословне процесе, са циљем унапређења продаје, смањења оперативних трошкова, бољег корисничког искуства, задржавања купаца, предвиђања трендова (Gallapragada *et al.*, 2017). Малопродавци имају два основна изазова у пословању: како да привуку што више купаца што чешће, и како да генеришу веће куповине оних купаца који су ушли у продајни објекат (Statler, 2016). *IoT* решења могу да допринесу овим, и другим циљевима.

Корист од примене сензора и актуатора огледа се у могућностима комуникације са купцима која је контекстуално релевантна, персонализована, и одвија се у реалном времену, те тако стимулише купце на улазак у објекат и куповину (Labus *et al.*, 2016). Овим технологијама могуће је унапредити искуство куповине, ангажовати купца и пружити му осећај контроле (Faulds *et al.*, 2018; Kaur *et al.*, 2021). Подаци које прикупљају интелигентни уређаји и напредна аналитика омогућавају малопродавцу да разуме контекст куповине и проактивно пружи купцу одговарајућу услугу или подстицај на куповину у правом тренутку (Adapa *et al.*, 2020). *IoT*-трговина, како је називају (Bayar *et al.*, 2020), може купцима да пружи додатне користи у виду услуга у складу са тренутним контекстом куповине, аутоматизацију процеса куповине и природне интеракције у тренутку куповине. Малопродавци и произвођачи робе широке потрошње теже да установе факторе који ће током циклуса куповине или на самом продајном месту стимулисати купца да размотри непланирану куповину и да је реализује (Hui *et al.*, 2013). Паметно малопродајно окружење може да пружи разумевање понашања купца и усмери маркетиншке и продајне активности (Hwangbo *et al.*, 2017).

IoT решења могу да се примене и са циљем унапређења логистике и инфраструктуре ради ефикаснијег управљања појединачним малопродајним објектом или укупним малопродајним пословањем (Labus *et al.*, 2016). Паметне малопродајне технологије могу да донесу додатни приход зато што могу да привуку нове купце, повећају обим трансакције постојећих купаца у количинском и вредносном смислу (Gregory, 2015; Inman & Nikolova, 2017). Додатне користи од увођења *IoT*-а могу се манифестовати кроз снижење оперативних трошкова и унапређење процеса одлучивања (Gallapragada *et al.*, 2017). Истраживање (Hwangbo *et al.*, 2017) указује на могућности *IoT*-а за праћење кретања купаца и особља унутар продавнице, анализу путева кретања, распоред сектора унутар продавнице или алокацију особља. Сличне примене *IoT*-а наводе и (Nowodzinski *et al.*, 2016). Они налазе предност у могућности смањења броја запослених, прилагођавању куповног искуства појединцу и пружању веће вредности куцима кроз једноставност куповине и уштеду времена. Према налазима аутора (Pantano *et al.*, 2018), шира примена *IoT*-а у маркетингу и малопродајном окружењу претпоставља очекивану корист кроз: повећање прихода због унапређеног корисничког искуства и лојалности или кроз снижење трошкова због унапређења продуктивности и ефикасности управљања логистиком. Процена ефеката примењене *IoT* технологије није лак задатак. Ефекти се могу манифестовати постепено и кумулирати временом, резултат су комплексних и међусобно зависних процеса и могу бити директни или индиректни (Fantana *et al.*, 2013). Али вредност коју ова технологија доноси је питање које занима доносице одлука. Увођење *IoT*-а у оперативне процесе и ланац набавке пружа опипљиве комерцијалне предности као што су унапређени процеси, смањен ризик и снижени трошкови (Kamble *et al.*, 2019). Дихотомију циљева увођења паметних технологија у физичко малопродајно окружење налазе и (Roy *et al.*, 2020): са једне стране су циљеви везани за унапређење куповног искуства, а са друге циљеви смањења трошкова и обезбеђивања вредних података о понашању купаца. Слично закључују и аутори (Lemon & Verhoef, 2016): потребно је креирати вредност за предузеће и истовремено креирати вредност за купца.

Унапређење конкурентности као циљ увођења *IoT*-а налазе (Saarikko *et al.*, 2017) у виду подизања баријера за улазак новим играчима на тржишту, односно у виду аутоматизације пословних процеса и смањења броја запослених (Singh *et al.*, 2017).

Могућност одређивања конкретних пословних циљева може се ставити у контекст повећања прихода већом продајом или смањењем трошкова кроз аутоматизацију, уштеде или

унапређења ефикасности. Бројне процесе је могуће унапредити, било да су директно усмерени на потрошача, или посредно унапређују пословање кроз побољшања логистике, операција, ланца снабдевања, аутоматизације. Оваде је сумирана, али не и коначна, листа могућих интерних пословних циљева:

- повећање продаје,
- смањење трошкова,
- унапређење искуства куповине,
- унапређење знања о купцима,
- привлачење нових купаца,
- задржавање купаца,
- персонализована и контекстуална активација купаца,
- унапређење продуктивности,
- ефикасније управљање логистиком,
- ефикасније управљање залихама,
- смањење ризика,
- предвиђање трендова,
- унапређење ефикасности ланца снабдевања,
- аутоматизација процеса,
- оптимизација броја запослених.

Циљеви везани за увођење *IoT*-а треба да буду у складу са ширим стратешким циљевима пословања, при чему не треба заборавити фокус на потрошача (Kaur *et al.*, 2021).

3.1.1.3 Обухват решења

Кад су утврђени циљеви, могуће је правити даље планове везане за динамику увођења иновација и *IoT* технологија. Итеративни приступ кроз мање пилот-пројекте или иновирање делова пословних процеса, или скалабилни приступ интервенције на читаво пословање имају различите последице, захтевају различите ресурсе. У овом кораку модела се доноси одлука о обухвату решења.

Примена *IoT*-а, као и других информационих технологија, подразумева инвестиције од којих се очекује пословна вредност (Tang *et al.*, 2018). Руководиоци морају да донесу паметне одлуке о стратегији и инвестицијама у технологију, одлуке које су оправдане вредношћу коју инвестиција треба да донесе (Bhattacharya, 2015). Како потребне инвестиције могу да буду значајне, предузеће треба да процени могућност преноса трошкова на друге учеснике у ланцу, као и да примени дугорочну перспективу повраћаја уложених средстава (Sethuraman & Parasuraman, 2005). *IoT* имплементација може да доведе до стварања нових пословних модела, или до увођења нових пословних процеса различитог обима утицаја унутар организације, са мање или више значајним утицајем на пословне партнере, запослене или потрошаче (Nowodzinski *et al.*, 2016).

3.1.1.4 Расположиви ресурси

Ресурси су увек ограничени. Новац, време, људи којима предузеће располаже или до којих може да допре ради модернизације пословања и увођења модерних *IoT* технологија, треба да буду усклађени са претходно дефинисаним циљевима и задатим обухватом решења. Поставаљање оквира расположивих ресурса је фокус овог корака у моделу.

IoT, као и друге технологије или иновације, захтева улагања капитала, опреме и људске ресурсе (Kamble *et al.*, 2019). Инвестиције у *IoT* могу да имају утицај на тржиште, предузеће, појединачне продајне објекте као и потрошаче, са стратешким циљем унапређења профитабилности (Grewal *et al.*, 2017).

Аутори (Tang *et al.*, 2018) су истраживали утицај увођења *IoT*-а на финансијске резултате изражене кроз финансијске параметре, продуктивност и тржишну вредност. Њихова анализа је показала да постоји највећи позитиван ефекат на финансијске параметре (највише преко мере повраћаја на уложена средства) и тржишну вредност, док се позитиван утицај на продуктивност манифестује на дуги рок. Имплементација *IoT*-а повлачи за собом и трошкове, било као капиталне инвестиције или као оперативне трошкове спољних услуга и сервиса. Зато показатељ задужености у односу на имовину на краatak рок може да има негативан утицај на финансијски резултат (Tang *et al.*, 2018).

У свом истраживању о оквиру доношења одлука малопродаваца о увођењу паметних малопродајних решења (Inman & Nikolova, 2017) наводе да напреднији малопродавци у анализу укључују и финансијске параметре као што су *ROI*, период повраћаја уложених средстава, нето садашњу вредност, интерну стопу повраћаја, утицај на профит. При томе се подразумева позитиван ефекат технологије на понашање купаца и повећане куповине, што последично повећава *ROI*.

Имати оквир расположивих ресурса на почетку процеса одлучивања, као и очекивања везана за ниво и брзину повраћаја, треба да помогну адекватној поставци читавог пројекта и олакшају доношење посебних одлука у каснијим фазама.

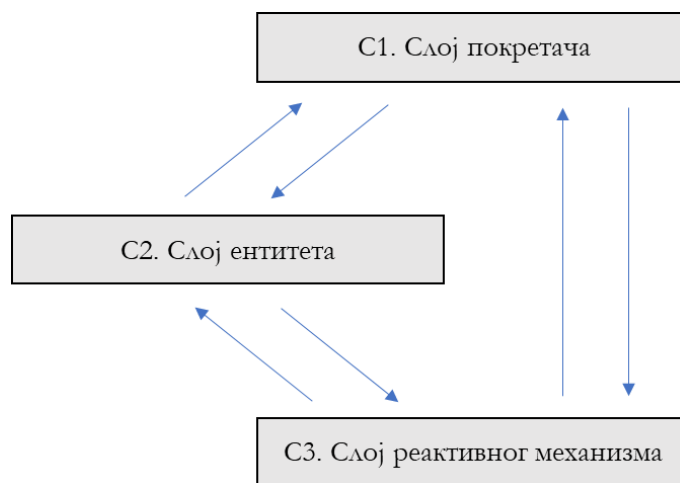
3.1.2 Развој система интеракције корисника и интелигентних уређаја

Комплетирањем корака дефинисаних у првој компоненти модела, доносиоци одлука имају јасно дефинисане циљеве које желе да остваре уз помоћ интелигентних уређаја, одредили су оквир имплементације технологије и знају које ресурсе имају на располагању за реализацију активности. Наредна фаза коју описује K2 служи да се планирају начини интеракције корисника тј. купаца са интелигентним уређајима који треба да чине паметно малопродајно окружење.

Основни теоријски модел примењен у K2 има корене у психологији. Посебна област психологије која се бави разумевањем утицаја окружења на понашање људи применљива је у условима малопродаје. Модел је познат као стимуланс – организам – одговор (енгл. *SOR: stimuli-organism-response*) (Donovan & Rossiter, 1982). У контексту паметног малопродајног окружења, стимуланси као што су температура, осветљење, покрет, израз лица, глас, тежина, локација, време, влажност и други изазивају „буђење“ сензора. Тиме се активирају инсталирани интелигентни уређаји који привлаче пажњу купца, прате његово понашање, шаљу информацију продајном особљу и слично. Ово зависи од дефинисаних циљева и намене имплементираних технологије. Према претходној анализи *IoT* решења, прималац односно „организам“ може да буде човек – потрошач или запослени, као и машина, у случају машина-машина веза, без ангажовања људи. Организам реагује на стимуланс на одређени, жељени начин, у складу са претходно дефинисаним циљевима. Технологија пружа дигиталне стимулансе који утичу на корисничко искуство што условљава формирање ставова и понашање корисника (Parise *et al.*, 2016).

У предложеном моделу *IoT* решења *SOR* је интерпретиран као слој покретача, слој ентитета и слој реактивног механизма. Између њих постоји међусобна интеракција (слика 7). Сензор добија стимуланс из окружења и делује као покретач програмираног искуства. Стимуланс

може бити управо понашање и активност ентитета односно корисника. На тај начин покретач делује на ентитет и обрнуто. Стимуланс може доћи из окружења и независно од корисника, на пример активирање сензора на одређену спољашњу температуру. Сличан је механизам међусобне интеракције и између слоја ентитета и слоја реактивног механизма, као и слоја покретача и слоја реактивног механизма.



Слика 7 Елементи К2 и њихова интеракција

У наредним поглављима сваки слој ће бити нешто детаљније објашњен.

3.1.2.1 Слој покретача

У *IoT* систему, све је засновано на сензорима и актуарима који прикупљају информације и стимулансе из окружења и интерпретирају их на дефинисани начин. Овде се преплићу ниво технологије и ниво апликације: сензор који добија инпут и технолошко решење којим корисник може да прими информацију потакнуту сензором.

Једна од подела покретача је на просторне, временске, семантичке и подстакнуте догађајем (Perera, Liu, *et al.*, 2015). Идентификација локације као просторног покретача може бити на нивоу непосредног окружења малопродајног објекта или на нивоу микролокације унутар објекта. Сензор активиран док се купац налази ван продајног објекта може да подстакне на непланирани улазак у радњу, на одустајање од посете конкурентском објекту, на евентуални коментар о продавници. Свака од тих активности може да доведе до жељене куповине, повећане вредности, ширења позитивног мишљења и јачања бренд асоцијација и лојалности. На нивоу микролокације унутар продавнице, могуће је пратити кретање купаца, зоне интереса, задржавање и чекање, што све може да помогне малопродавцу да планира асортиман, распоред полица, алокацију особља, допуну залиха и друго.

Покретачи могу бити физички услови из окружења: температура, осветљење, влажност или квалитет ваздуха, јачина звука и други. Могу долазити од предмета за који су везани, као у случају праћења рада опреме унутар продавнице, или залиха робе на полицама и у складушту (тежина, рад мотора, постигнуте перформансе опреме и слично). Присуство и понашање купаца је важан извор стимуланса који ће активирати сензоре. Кретање, препознавање лица, препознавање емоција, глас, биометријски подаци, коришћење екрана или апликација – све то могу бити догађаји који ће покренути паметни уређај.

Добро планирани и програмирани покретачи, у интеракцији са друга два слоја, могу да дају додатни контекст прикупљеним информацијама (Thamm *et al.*, 2016). Разумевање контекста понашања може да помогне маркетингу да прецизније одговори на потребе купаца односно да им пружи баш она решења која су им у датом тренутку (контексту) од највеће вредности.

3.1.2.2 Слој ентитета

Ентитет се у овом моделу односи на корисника и његове активности у процесу куповине када долази у контакт са паметним малопродажним технологијама. Ентитет може бити крајњи купац, али исто тако и запослени у продавници, или сама опрема (полице, фрижидери, складишни простор, систем расвете и слично).

IoT решење у продавници може да буде невидљиво кориснику и да не захтева његову посебну активност. Камере, пребројавање купаца, регистрација покрета, систем бесконтактнoг плаћања (Anderson & Bolton, 2016) само су неке од могућности које малопродавцу могу да дају увид у понашање купаца и могућност да на основу тог знања унапреди своју понуду и услугу. У овом случају купци ће добити добро искуство куповине, а без додатног сопственог ангажовања.

Друга је могућност примена *IoT* решења која ће захтевати свесно ангажовање корисника: прихватање нотификације, додир екрана, гласовну наредбу, коришћење апликације и друго. Поново, корисник може да буде крајњи купац, али и запослени. У овом случају треба водити рачуна о прихватању *IoT* решења, прагматичности, корисности, вредности коју ће имати за корисника (Hwangbo *et al.*, 2017).

3.1.2.3 Слој реактивног механизма

Реактивни механизам представља начин успостављања интеракције између сензора и корисника. Стимуланс буди сензор, који обрађује и прослеђује информацију, и производи реакцију која је или видљива кориснику и захтева његов ангажман или је у питању покретање одређене активности без акције корисника.

Слој реактивног механизма може се манифестовати као нотификација, акција или препорука (Perera, Liu, *et al.*, 2015). Активирани сензор може послати нотификацију кориснику о одређеној промотивној понуди, предложити производ или услугу, захтевати даљу активност корисника и сл. Како је раније објашњено, често је интеракција са *IoT*-ом омогућена преко апликација. То значи да ће корисник добити нотификацију на свој паметни телефон или други носиви уређај (Okoshi *et al.*, 2016).

IoT решење може да буде конфигурисано тако да су предмети (опрема, производи, уређаји) међусобно повезани без уплитања човека те да реактивни механизам заправо подразумева аутономну акцију система – укључење расвете или клима уређаја, на пример, или алармирање особља да недостаје роба на полицама, или да се стварају дужи редови на касама. Могуће је аутоматски искључити опрему која не ради у складу са оптималним перформансама, смањити потрошњу енергије у расхладним уређајима, или прилагођавати осветљење према нивоу промета у објекту.

Усклађено функционисање слоја покретача, ентитета и реактивног механизма, пројектовано према циљевима и у складу са расположивим ресурсима треба да води ка реализацији циљаног понашања односно жељених резултата.

3.1.3 Технолошка инфраструктура

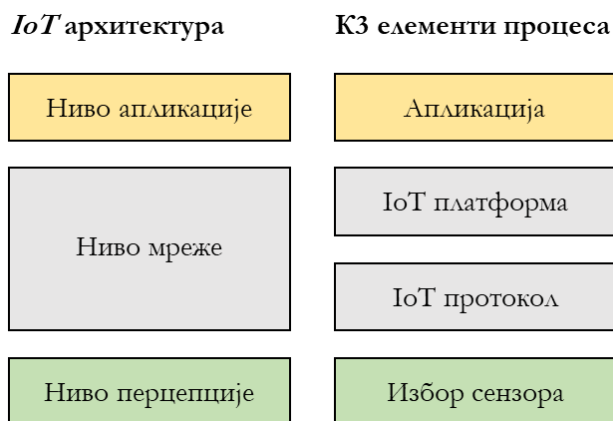
Већ је поменуто да је увођење и управљање *IoT* системом веома комплексно. Посебан ниво сложености настаје кад се ова технологија уводи и користи да би подржала маркетиншке и продајне активности које по својој природи нису технолошке. Но, како су инвестиције у нове технологије, па и у *IoT*, значајне, са дугорочним очекиваним ефектима и повраћајем, потребно је посветити довољно пажње разматрању различитих аспеката технолошке инфраструктуре пре доношења одлуке. Као што је наведено у К1 да циљеви треба да буду усклађени са ширим стратешким циљевима организације, то исто важи и када је реч о одлукама о технолошкој инфраструктури. Доносиоци одлука треба да избегну парализу у одлучивању и екстремне приступе – предимензиониране инвестиције у тежњи да се увек иде у корак са новим технологијама или пропуштање прилика услед недоумица због превеликог броја могућности (Caro & Sadr, 2019). Зато је питање технолошке инфраструктуре издвојено као посебна и обухватна компонента К3 предложеног модела.

Обухват утицаја *IoT* решења може да буде значајан и да превазилази оквири појединачне функције у предузећу, па и да превазилази појединачно предузеће утичући и на спољашње партнере дуж читавог пословног ланца. Очекивања од ове технологије у смислу перформанси, услова коришћења или друштвених ефеката су важан фактор њеног прихватања. У сваком од ових домена постоје теме које треба размотрити, као што су: потенцијал за унапређену интеграцију, расположивост и размена података у реалном времену, унапређена пословна аналитика и процес одлучивања, праћење и контрола, повећање ефикасности и продуктивности, питања безбедности и приватности, унифицирани стандарди, скалабилност, организациони изазови, нови пословни модели (Ehret & Wirtz, 2017; Carcary *et al.*, 2018). Која све питања треба решавати детаљно је описано у раду (Sundmaeker *et al.*, 2010):

- примена: једнократна, инкрементална или спорадична,
- мобилност: повремена или стална, од „ствари“ или корисника или оба,
- трошкови, величина, ресурси и енергија: врло ограничени или неограничени,
- хетерогеност: један тип „ствари“ које ће се учинити интелигентним, или више домена примене,
- модалитети комуникације: електромагнетна, радио-фреквенција, оптичка, звучна и др. и усаглашавање са оним што се већ користи,
- инфраструктура: искључење, могућност или неопходност фиксне инфраструктуре,
- топологија мреже: сингл хоп, мулти хоп, меш и друго,
- покривеност: ретка, густа или редундантна,
- повезаност: стална, повремена или спорадична,
- величина мреже: од неколико десетина до на хиљаде чворишта,
- век трајања: неколико сати, неколико месеци или више година,
- други захтеви квалитета сервиса: ограничења у реалном времену, отпорност на упаде, ненаметљивост.

Да би се усмерио процес одлучивања, као оквир коришћена је поставка архитектуре *IoT* система. У литератури постоје различити приступи у броју нивоа, као и у њиховој улози и називима. Најједноставнија је архитектура са три нивоа: ниво перцепције, ниво мреже и ниво апликације (Al-Fuqaha *et al.*, 2015). Ниво перцепције (такође називан ниво сензора или уређаја) најчешће је конзистентан код различитих аутора (Fantana *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2014; Vermesan *et al.*, 2014; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Fatoorq *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2015; Gil *et al.*, 2016; Lee & Shin, 2019). То је ниво који подразумева сензоре и актуаторе који се постављају ради прикупљања информација из окружења. Могућности и фактори избора су први елемент К3 предложеног модела, описани у 3.1.3.1. Ниво апликације (пословни или интерфејс ниво) углавном је сличан код наведених аутора. Подразумева ниво на коме се дешава интеракција између корисника и паметног

окружења, који пружа сервис кориснику. У предложеном моделу овај елемент је укључен као апликација и објашњен у 3.1.3.4. Највише разлика постоји у нивоима који се разматрају између нивоа сензора и нивоа апликације. Читав процес је комплексан: потребно је да се подаци сакупе, пренесу, сачувају, обраде, активирају, ставе на располагање, да се одаберу протоколи комуникације, да се укључе *cloud* и *big data* сервиси, да се ускладе организациона решења, процеси комуникације и контроле. У предложеном моделу су развојена два елемента у оквиру КЗ: један који се односи на протоколе комуникације 3.1.3.2 и други који обухвата платформе и сервисе 3.1.3.3. Пословни процеси и њихова интеграција су издвојени као посебне компоненте модела. Графички приказ односа *IoT* архитектуре и КЗ модела налази се на слици 8.



Слика 8 Однос *IoT* архитектуре и КЗ елемената процеса

За све елементе КЗ постоје заједнички захтеви које је потребно испунити. Свака одабрана технологија треба да буде усклађена са осталима, као и са постојећим решењима у предузећу. Треба да задовољава захтеве поузданости, робустности, безбедности и сигурности, једноставности, адаптивности, стандардизације, интероперабилности, лаке визуализације, да подразумева разумне трошкове и да постоје услужни и сервиси одржавања (Fantana *et al.*, 2013; Gubbi *et al.*, 2013; Vermesan *et al.*, 2014; Farooq *et al.*, 2015; Dlamini & Johnston, 2017).

Кроз неколико истраживања прихватања конкретних *IoT* решења, може се валидирати одабрани приступ коришћен у предложеном моделу. Њихови детаљи су сумирани у табели 6. Начин на који је реализована примена подразумева примену релевантног сензора, начин повезивања и комуникације између уређаја, коришћење платформи за чување података, аналитику и извештавање, али и за чување и манипулацију маркетиншким садржајем, и коначно интерфејс са корисником, било да је у питању купац или малопродавац.

Табела 6 Примери истраживања *IoT* решења кроз КЗ елементе

Аутори	<i>IoT</i> решење	Сензор	Протокол	Платформа	Апликација
(Tallapragada <i>et al.</i> , 2017)	Праћење емоција купаца	<i>Computer vision</i> за препознавање лица	Пренос на платформу	<i>Big data</i> база и аналитика	Увид у емоције купаца за потребе сегментације и унапређења задовољства куповином
(Thamm <i>et al.</i> , 2016)	Услуга на основу бикона	Бикон и апликација на мобилном телефону	<i>BLE 4.0</i>	Платформа на <i>cloud</i> -у за комуникацију и манипулацију садржајем	Интерфејс дисплеј, тј. апликација за корисника или малопродавца
(Yaeli <i>et al.</i> , 2014)	Праћење локације унутар објекта	Сензор	Мрежа	Сервер за податке, администрацију, анализу и извештавање	Коришћење за прецизни маркетинг на нивоу купаца и производа

Да би корисници лакше прихватили технологију, дихотомни захтеви треба да буду задовољени. С једне стране, потребно је да постоји транспарентност о њеном постојању и

нарочито о информацијама које се прикупљају и како се користе. Тиме се гради поверење, као један од релевантних фактора усвајања *IoT* технологије (Grewal *et al.*, 2020). С друге стране, технологија треба да је невидљива, односно да је ненаметљива из угла корисника (Gubbi *et al.*, 2013). Да је примењена на такав начин да се природно уклапа у процес понашања (куповине, рада, одлучивања), усклађена са природном применом паметних уређаја које корисник иначе има, да функционише аутономно, са минимумом интервенције људи, и да омогућава интелигентно понашање базирано на релевантним, контекстуалним информацијама.

Детаљи сваког појединачног елемента КЗ су описани у наредним поглављима.

3.1.3.1 Избор сензора

Сензори су оно што омогућава да ствари и машине постану интелигентни. Прикупљајући задате инпуте из окружења, омогућавају перципирање окружења, његово тумачење и релевантну акцију и интеракцију. У овој итерацији је потребно донети одлуке везане за:

- избор технологије сензора,
- број сензора,
- домет,
- међусобне интеракције и умрежавања,
- захтеве двосмерности интеракције,
- начин рада,
- брзину,
- осетљивост и прецизност,
- начин прикупљања, чувања и преноса података,
- потрошњу енергије и трајање батерије,
- животни век,
- начин инсталације у окружењу,
- одржавање и сервисирање,
- сигурност, безбедност и приватност.

Данас постоје бројне технологије сензора и ова област се брзо развија и мења. Неки од примера технологија су: *RFID*, бикони, *Wi-Fi*, *Bluetooth*, *GPS*, баркодови, *QR* кодови, проширена реалност (*AR*), виртуелна реалност (*VR*), биометрија, *NFC*, микроелектромеханички системи, сензори осетљиви на светлост, температуру, влажност и сл, сензори осетљиви на глас и друго (Farooq *et al.*, 2015; Gupta & Agarwal, 2015; Hwangbo *et al.*, 2017; Caro & Sadr, 2019; Pal *et al.*, 2021). Циљеви и одлуке донете у претходним итерацијама информичу одлуку у овом кораку. И мрежа сензора ће зависити од жељене функције, прецизности, брзине протока информација, безбедности. На пример, уколико се жели постићи праћење залиха све робе у малопродаји, сваки артикал треба да буде опремљен сензором. Број и прецизност може бити оптимизован тако да се фокус постави на секције у којима се продаје најтраженија роба, или најпрофитабилнија, или да се прате највернији или купци који троше највеће количине. На тај начин се максимизује ефекат стечених знања или индукваних понашања тако да доноси највећу вредност. Уколико је неопходна брзина и тренутна респонзивност према кориснику, има смисла одредити се за већу процесну снагу и меморију самог сензора. Уколико сама појава која се мери нема велике варијације, активирање сензора може да се прореди и на тај начин смањи количина процесираних података и њихови посредни трошкови, као и продужи трајање батерије. Ово су само неки од примера контекста и условљености избора сензора жељеним циљевима и расположивим могућностима.

Технологија брзо напредује и могућности сензора се развијају. Трошкови и величина се смањују, а повећава се процесна моћ, меморија, век трајања и дужина батерије, прецизност,

осетљивост. Како је поменуто у ранијим поглављима, *RFID* је једна од првих примењених *IoT* технологија у малопродаји. У питању је углавном пасиван мали микрочип са антеном за пријем сигнала читача и трансмисију идентификације (Atzori *et al.*, 2010; Gnimpieba *et al.*, 2015). Ова једноставна технологија и конструкција је данас толико разуђена да постоји дваседетак различитих технолошких опција *RFID* сензора (Costa *et al.*, 2021). Основна подела је на сензоре са чипом и оне без чипа, са бројним модалитетима у оквиру сваке групе. Тим модификацијама се унапређује осетљивост, опсег примене, смањују трошкови самих уређаја, њиховог одржавања и инсталације.

Бикони као опција сензора, данас су стандардни део опреме паметних телефона. То им повећава могућност комерцијалне експлоатације (Gupta & Agarwal, 2015; Girolami *et al.*, 2020), поготово у домену малопродаје и маркетинга. Бикони су постали јефтине уређаји са великим могућностима конфигурације према потребама корисника. Та флексибилност помаже избору ове технологије за потребе директне комуникације и активације купаца на продајном месту, слање циљаних промотивних порука, према прецизираном алгоритму избора пријемника сигнала, фреквенције емитовања сигнала и комуникације садржаја. Посебан модел примене бикона је описан у поглављу 3.2.

3.1.3.2 *IoT* протокол

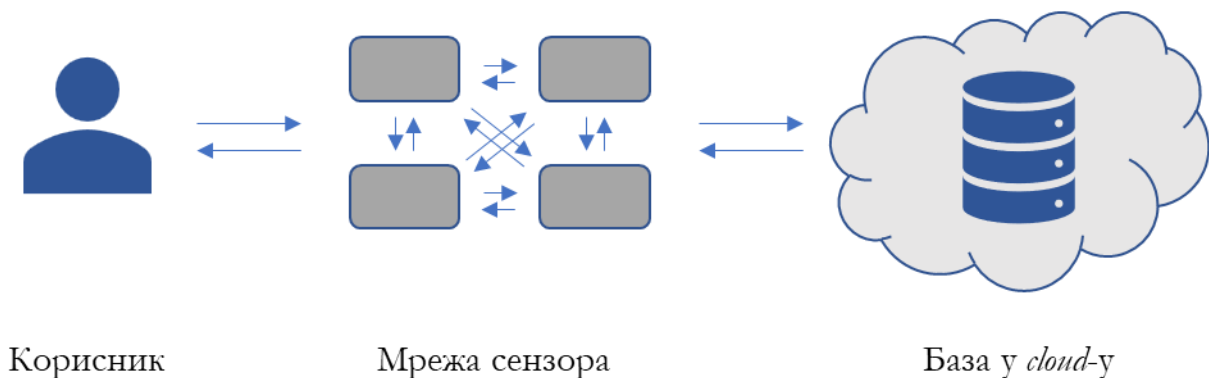
Након што су сензори перципирали окружење, потребно је да се ти подаци пренесу и процесирају да би се омогућило закључивање, реакција, акција, одлука, интеракција. Питање повезивања сензора и преноса података решава се у овом кораку модела. Сензори се повезују са фиксним, жичним или бежичним мрежама ради преноса и обраде података (Dlamini & Johnston, 2017). У терминологији архитектуре *IoT* система ово је ниво мреже (Atzori *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2014; Chen *et al.*, 2014; Farooq *et al.*, 2015).

У зависности од дефинисаног циља и одабраних сензора могуће су различите конфигурације система комуникације. Најједноставнија поставка је уколико постоји само једна врста сензора. Међутим, због ширине могућности примене, паметно малопродајно окружење може да се конфигурише са више различитих врста сензорних уређаја. Они могу да делују одвојено, али их је могуће повезати у комплексан систем мултидимензионалног паметног окружења. Тада је потребно решити питање комуникације између различитих технологија (Sridevi & Sindhu, 2021).

За интеракцију између сензора често су довољне мреже мале снаге, као што су *RFID*, *BLE*, *NFC*, *WSN*, *Zigbee*. Њима се омогућава комуникација између уређаја у блиском контакту, малог домета, без кашњења. Такође задовољавају захтеве за малом потрошњом енергије и очувањем дугог животног века *IoT* уређаја. Како број инсталираних сензора у неким случајевима може да се мери и у десетимана хиљадама, фактор потрошње енергије, издржљивости, поузданости и дуговечности опреме утиче на потребне инвестиције.

Други ниво комуникације односи се на пренос података од сензора до платформе где се ти подаци чувају, обрађују, анализирају и дају инструкције за акцију. Такође, активирани сензор може да пренесе одређени сложенији садржај кориснику, тако да је потребно да приступи жељеном садржају и квалитетно и брзо га пренесе на пријемни уређај. За ове потребе се најчешће користе интернет или мобилни протоколи. Већина комерцијалних решења је заснована на *IEEE 802.15.4* стандарду мреже малих брзина. *IPv6* (или ранији *IPv4*), оптичке мреже, *TCP/IP* или *Wi-Fi* примењују се на мрежама већих брзина. Паметни телефони користе *3G* и *4G* мреже, а у развоју је и *5G* мрежа за пренос података.

Описани начини комуникације приказани су на слици 9.



Слика 9 Приказ размене података између сензора, корисника и базе података

Осим питања брзине, количине података, фреквенције, тачности, потрошње енергије, издржљивости, цене, веома су важна питања везана за стандарде, интероперабилност, безбедност и приватност комуникацијских протокола (Atzori *et al.*, 2010; Granjal *et al.*, 2015; Malhotra *et al.*, 2021). Организације као што су *IEEE* (енгл. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) и *IETF* (енгл. *Internet Engineering Task Force*) дефинишу стандарде за протоколе комуникације и безбедносне технологије. Националне и интернационалне организације и законодавци покушавају да законским прописима и стандардима заштите све учеснике у дигиталној интеракцији. Општа уредба о заштити података (енгл. *GDPR – general data protection regulation*) која је на снази у земљама Европске уније, а примењује се и у Србији, штити приватност корисника на интернету. Неопходно је да предузеће разуме оквире дозвољеног прикупљања и коришћења информација о људима и да принципи приватности буду интегрисани у *IoT* систем. На техничком нивоу *IoT* систем има своје слабе тачке и подложен је спољашњим нападима (Malhotra *et al.*, 2021). Слабости произлазе из недостатка физичке заштићености уређаја на терену, недовољне безбедности мреже и софтверских недостатака. Потребно је установити систем препознавања упада, грешака, кварова, њиховог сигнализирања, блокирања и решавања. Брзина комуникације између уређаја и са корисницима овде може да има значајну улогу у заустављању и ограничавању проблема.

3.1.3.3 *IoT* платформа

IoT платформа подразумева избор конкретне *IoT* технологије где свако изабрано решење има своје предности и недостатке (*RFID*, бикон, сензори покрета и друго), као и пословне процесе који се морају применити да би имплементација била сврсисходна и донела очекивани пословни резултат. Избор зависи од могућности остварења интерактивности и жељеног квалитета искуства. Огромна количина података која ће бити генерисана применом интернета интелигентних уређаја мора да се „укротити“ одговарајућом аналитиком и да се стави на располагање за менаџерско одлучивање – управљање залихама, логистика, реализација трансакција и плаћања, продукција и емисија садржаја и друго. Интеграција, компатибилност, скалабилност и заштита могу да се обезбеде *cloud* сервисима платформе, складишта, софтвера и другим сервисима.

У контексту *IoT* архитектуре, овај елемент има највише интерпретација и конфигурација. Може садржавати следеће елементе:

- ниво сервиса или сервисно оријентисану архитектуру (Atzori *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2015; Kamble *et al.*, 2019),
- посредни софтвер (енгл. *middleware*) (Atzori *et al.*, 2010; Hsu *et al.*, 2014; Farooq *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2015),
- *cloud* платформу (Gubbi *et al.*, 2013; Gil *et al.*, 2016; Auger *et al.*, 2017),

- сервисе безбедности и приватности (Dutot, 2015; Ranjan, *et al.*, 2015; Jog & Murugan, 2018; Lu *et al.*, 2018; Perera, Vorakulpirat *et al.*, 2018),
- *big data* решења и сервисе (Fantana *et al.*, 2013; Minch, 2015; Sheth, 2016; Anderson & Bolton, 2016; Brown, 2017),
- систем подршке (Chen *et al.*, 2014).

Основна функција овог елемента модела јесте да омогући да се сакупе, чувају, трансформишу, интерпретирају и активирају подаци прикупљени сензорима *IoT* система, као релевантан садржај који ће служити кориснику. Овде се даје значење и преноси циљана информација или садржај на следећи ниво тј. апликацију. Комбинација плаформи, софтверских решења и сервиса чини екосистем подршке *IoT* систему.

Због огромног обима података и комплексности процеса, *IoT* системи су блиско везани за *cloud* платформе. Тиме се обезбеђује потребна готово тренутна расположивост, скалабилност и адаптивност инфраструктуре, по прихватљивим ценама за предузећа. Уз посредне софтвере омогућава се интеграција и интероперабилност *IoT* система са постојећим решењима информационо-технолошких система предузећа, као и поједностављен процес и повећана брзина развоја сервиса.

Манипулација подацима (складиштење, чување, трансформација, процесирање, анализа, приказивање, пренос) је веома важна способност добро постављеног *IoT* система. Сви претходни елементи предложеног модела, као и наредни, условиће избор одговарајућих решења *big data* способности и сервиса. Нека од питања приликом одлуке о потребном капацитету и процесима могу бити:

- колико се података чува и користи у локалном систему, а колико у *cloud*-у,
- да ли се подацима приступа на захтев или се они достављају у редовним интервалима,
- колика ажурност података је потребна: подаци у реалном времену тренутно достављени, или накнадне анализе и статистике,
- колики ниво детаља је потребан (ниво артикла, поједначног објекта, поједница, или се посматра виши ниво агрегације),
- начин анализирања и коришћења података: једноставно сигнализирање појава или аномалија, семантичка (разумевање значења), когнитивна (додавање контекстуалног разумевања) или перцептивна (омогућава виши ниво контекстуализације и персонализације) аналитика,
- да ли ће се вршити праћење, контрола, интеракција са окружењем или предикција догађаја,
- интерно расположиви људски ресурси и знања.

Екстернализација пословних процеса коришћењем платформи и мрежа повећава ризике за безбедност података и читавог система. Неопходно је да предузеће интегрише сигурносне мере и води рачуна о заштити приватности и поверљивости података на сваком кораку и при избору сваког појединачног решења. Потребно је да се очува интегритет података током читавог процеса. Избор партнера и технолошког решења подразумева проверу знања, заштиту од грешака, заштиту од спољних упада, сваку врсту неовлашћеног процесирања, коришћења или објављивања података (то се односи како на податке о личности, тако и на податке о предузећу који су пословна тајна), као и примену одговарајућих технологија за заштиту и безбедност. Неке од нових технологија унапређења безбедности које (Vorakulpirat *et al.*, 2018) назива трећом генерацијом, чине: *big data* аналитика и пословна интелигенција, дубоко учење као класа машинског учења, вештачка интелигенција, дигитална криптографија, блокчејн, дигитални водени жигови и друге. Еволуција платформи (Jovanovic *et al.*, 2021) са аспекта архитектуре иде од прикупљања података, преко коришћења аналитике до примене вештачке интелигенције, са

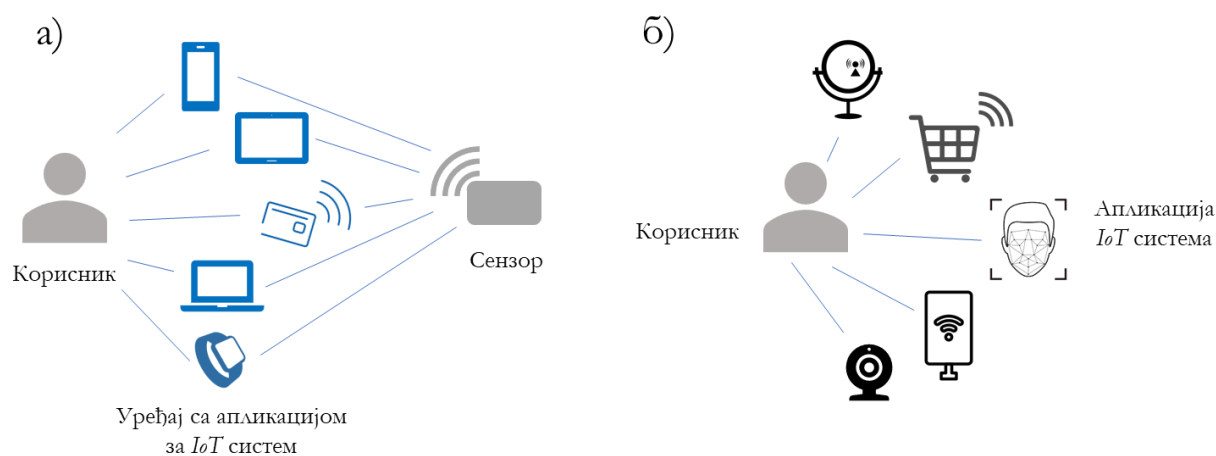
аспекта управљања ка стварању екосистема, а са аспекта сервиса од мониторинга, преко оптимизације до аутоматизације.

3.1.3.4 Апликација

Последњи ниво архитектуре *IoT* система је ниво апликације (Atzori *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2014; Al-Fuqaha *et al.*, 2015; Farooq *et al.*, 2015; Granjal *et al.*, 2015), или како се још налази у литератури, ниво интерфејса (Li *et al.*, 2015; Kamble *et al.*, 2019). На овом нивоу се остварује контакт корисника са функционалностима система.

Апликације се могу описати као видљиви интерфејс корисника са технологијом. То може бити апликација за паметни телефон, рачунар, таблет или носиви уређај, али ту спадају и, на пример, паметна огледала у продавницама, паметне полице, дигитални екрани, уређаји који се активирају гласом (као „Амазонов“ *Echo*), паметна колица, *NFC* плаћање, контролна табла и друго. Размена информација и садржаја може да се дешава по основу две групе протокола: захтев-одговор, или *PubSub* (енгл. *publish-subscribe*) (Donta *et al.*, 2021). Овај ниво мора да буде прилагођен кориснику. Од јасноће, једноставности, разумљивости нивоа апликације зависиће прва интеракција корисника са технологијом. Од перформанси ће зависити задовољство, реализација вредности за корисника и поновљено коришћење.

Било да су корисници купци или запослени у предузећу, њихова интеракција са *IoT* системом може да се одвија на два начина: а) преко уређаја који корисник поседује и користи, или б) активирају апликације само својим присуством или понашањем у близини сензора. Графички приказ ових интеракција дат је на слици 10.



Слика 10 Модел интеракције корисника са апликацијом *IoT* система

Оваква подела је корисна у процесу одлучивања које решење применити јер помаже разумевању потребног ангажовања корисника, која додатна решења су потребна осим самих сензора (на пример, апликација за мобилни телефон), вероватноће жељене интеракције, потребне прецизности и осетљивости сензора. Неки од примера апликација приказани су у табели 7.

Табела 7 Подела *IoT* апликација према начину интеракције са корисником

Корисник има уређај преко ког остварује контакт са апликацијом <i>IoT</i> система	Корисник својим присуством и понашањем остварује контакт са апликацијом <i>IoT</i> система
Апликација за мобилне уређаје (телефон, таблет)	Паметна огледала
Апликација за рачунар	Паметна колиџа
Апликација за носиви уређај	Камере
<i>RFID</i> читач	Позиционирање
<i>NFC</i> картица/апликација	Дигитални екрани
Паметни звучник са гласовним управљањем	Препознавање лица и емоција

Посебна пажња маркетинга је усмерена на паметне телефоне који су практично свеприсутни уређаји, увек уз корисника. Тако дају могућност за интеракцију у сваком тренутку. На нивоу апликације повезивање паметног телефона са *IoT* системом остварује се преко апликација. С тим у вези постоји већи број изазова за предузећа које треба имати у виду и решавати приликом планирања *IoT* система. Корисник треба да:

- инсталира одговарајућу апликацију на свој телефон,
- дозволи приступ сензорима, нотификацијама и промотивним активностима,
- прихвати да креира идентификациони профил и подели податке о себи,
- има отворен канал комуникације: укључен *Bluetooth*, повезан *Wi-Fi*, приступ интернету,
- примети нотификацију или понуду у правом тренутку током куповине.

Истовремено, постоје изазови везани за развијање апликација. Оне треба да:

- раде на различитим оперативним системима телефона,
- буду заиста прилагођене екрану мобилног телефона,
- имају брзо учитавање података,
- имају једноставан интерфејс,
- не заузимају превише меморије,
- не троше превише батерије,
- не злоупотребљавају дозвољену комуникацију и расположиве корисничке податке,
- корисне су у смислу пружања вредности, једноставности, додатне користи од релевантних и персонализованих садржаја и понуда.

Право да се нечија апликација нађе на телефону и редовно користи треба заслужити тиме што ће бити корисна, ефикасна, једноставна и олакшавати живот (куповину) кориснику.

3.1.4 Пословни процеси

Из перспективе предузећа које планира увођење *IoT* решења, а у складу са дефинисаним циљевима, потребно је разумети на које ће све пословне процесе нова технологија утицати. За успешно увођење *IoT*-а, потребно је јасно утврдити примарне пословне процесе који имају користи од ове технологије, а онда и зависне процесе које је неопходно прилагодити за

успешно пословање. Постоји велика међузависност. Увођење *IoT* система праћења залиха на полицама, на пример, имаће везе са бројним другим функцијама и процесима:

- са функцијом прикупљања података и извештавања,
- утицаће на потребе за особљем и у продавници и у складишту, као и њиховим активностима,
- може да утиче чак и на добављаче и потребу интеграције информационих система између предузећа,
- а природно ће имати утицај на ИТ одељење и односе са њиховим партнерима и добављачима.

Претходни научни радови на различите начине третирају овај проблем. Дифузија *IoT*-а у једној пословној организацији има пет нивоа: 1) основни, на коме је *IoT* технологија примењена као алат за дијагностику, 2) примена за аутоматизацију процеса, 3) примена за унапређење пословних процеса, 4) интеграција *IoT*-а у саму понуду предузећа, као извор нових могућности, 5) трансформација пословног модела омогућеног *IoT* технологијом (Lu *et al.*, 2018). Посматрано кроз вредност информација које *IoT* доноси, оне се могу искористити унутар једне организације, док следећи ниво представља трансформацију која настаје када се информације интегришу кроз све канале, пословне јединице и са спољашњим партнерима (Berman, 2012). Тиме се може убрзати излазак на тржиште, и омогућити унапређење искуства корисника преко њихових очекивања. Примена *IoT*-а може да има утицај на процесе праћења и контроле, *big data* и аналитике, размене информација и сарадње (Lee & Lee, 2015). Паметни системи праћења у малопродаји могу се применити у домену управљања тражњом (предвиђање и усклађивање посета купаца, тражње на нивоу појединачних производа, планирања броја и активности запослених и логистика залиха), развоја пословања (унапређење понуде производа, изгледа и распореда објекта у складу са разумевањем потреба потрошача) и оптимизације маркетинга и продаје (профилисање купаца, сегментирана понуда, директна комуникација с купцима) (Mavroudis & Veale, 2018). Технологија у малопродаји може бити видљива и доступна: а) купцима, б) запосленима и в) спољним добављачима (Shankar *et al.*, 2021). Једна од новијих тема везана за напредне технологије у малопродаји је примена вештачке интелигенције као алата који може да унапреди, али не и замени, менаџерско одлучивање, и то пре свега у апликацијама које нису директно видљиве купцима (Guha *et al.*, 2021).

За потребе предложеног модела, до сада идентификовани пословни процеси због којих се *IoT* систем уводи груписани су у три категорије:

1) аналитика;

Ова област је издвојена засебно због своје комплексности, као и због свепрожимајућег утицаја који има на читаво предузеће и његово пословање.

2) пословни процеси;

У ову категорију су укључени сви процеси који нису директно намењени крајњем купцу, већ се тичу организације рада и пословања и чине део пословне инфраструктуре.

3) реализација трансакција;

Овде су сврстани процеси који се тичу крајњих купаца и фацитације процеса куповине, било да су их купци свесни и активно учествују, било да се одвијају у позадини на основу понашања купаца.

Сваки од ових сегмената детаљније је објашњен у наредним поглављима. Док су конкретне примене, конфигурације, технологије и предности различити између ових категорија,

неке од баријера су заједничке. Отпор ка увођењу или примени пословних процеса унапређених *IoT* технологијом може настати уколико корисници не увиђају додатне користи, постоје значајно повећани трошкови, постоји природна инерција задржавања постојећег понашања, потребан је додатни напор и учење нових процеса, не постоји повезаност између делова система (Shankar *et al.*, 2021). Предложени модел помаже да се на адекватан начин превазиђу баријере, у сваком од стадијума одлучивања. Пословни процеси, као K4 модела, један су од најважнијих елемената.

3.1.4.1 Аналитика

Једна од најчешће навођених одлика *IoT*-а јесте количина података коју овај систем омогућава. Огромне количине података се прикупљају док су сензори константно изложени факторима утицаја, отуда је уведен термин *big data*. То представља другачији изазов за предузећа у односу на редовно пословање и податке који се тако генеришу. Потребно је решити питања интегритета података, њиховог складиштења најчешће на екстерним серверима и *cloud* платформама, затим преноса, брзине и ажурности располагања подацима, заштите, анализе, интерпретације и стављања у функцију доносиоцима одлука и пословном процесу. Поставка *big data* система је посебна сложена област која захтева детаљну анализу и бројне одлуке. Овде је фокус на процесима и примени у домену *IoT*-а за потребе малопродајног пословања и маркетинга.

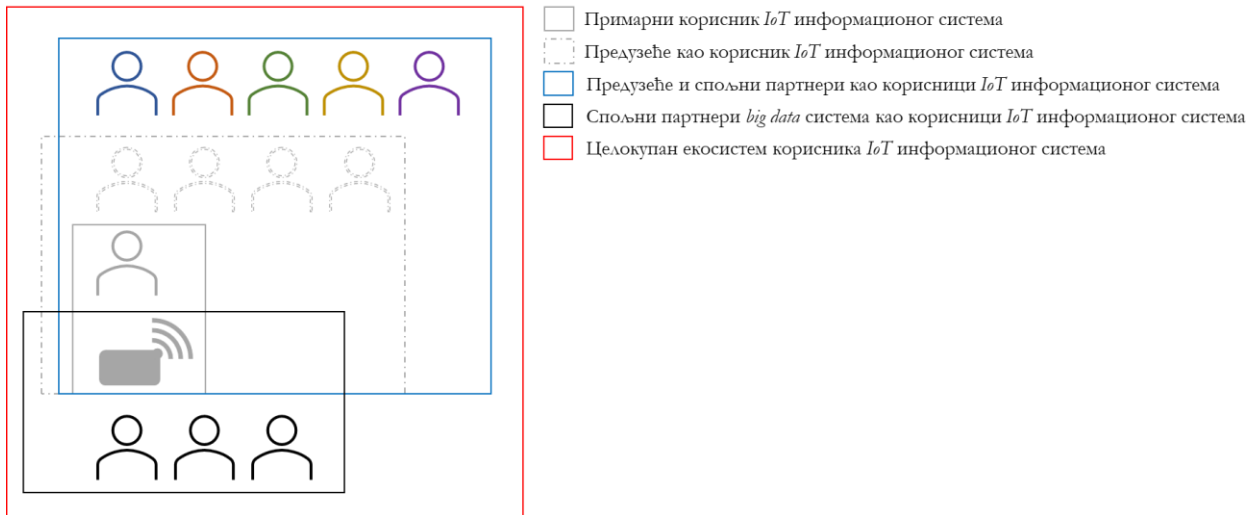
Аналитика има све значајнију улогу у систему одлучивања сваке пословне организације и функције, а нарочити значај има у маркетингу који треба да остане увек у блиском контакту са потрошачима и дубоко разуме њихове потребе. Анализа је могућа на неколико нивоа (Wedel & Kannan, 2016):

- дескрипција (опис појава, једноставно сумирање и визуализација за извештавање и даљу експлорацију),
- дијагностика (установљавање односа између варијабли и појава и постављање хипотеза),
- предикција (модел предвиђања посматраних појава и симулације ефеката),
- прескрипција (модел оптимизације).

Успостављени *IoT* систем може генерисати податке са једне изабране врсте сензора мерећи једну појаву или бројне разнородне податке са различитих, многобројних сензора. У другом случају, потребно је обезбедити могућност интеграције и интероперабилности података. Узмимо за пример паметни фрижидер у продавници. Фрижидер би било могуће опремити различитим сензорима: за мерење и регулацију температуре, праћење отварања и затварања врата, праћење рада компресора, за проверу да ли је укључен или није, могуће је додати и сензоре тежине на полице којима би се пратило стање производа на залихама, може се додати камера која би пратила кретање купаца и њихово понашање испред фрижидера (колико њих се задржава, колико дуго се задржавају, где гледају, шта купују), додатак бикона би могао да омогући слање нотификација купцима са нивоом персонализације према квалитету повезаних расположивих података итд. Уколико су сви ови сензори интегрисани у систему анализе и извештавања, максимизира се њихова вредност и корисност доносиоцима одлука и пословању. Њихова расположивост у сваком тренутку и у реалном времену је једна од значајних предности *IoT* података. Повезано са технологијама вештачке интелигенције и машинског учења, отварају се много веће могућности предикције и прескрипције на основу *IoT* система података. У томе може бити важан извор конкурентске предности предузећа.

Осим интеграције података, важно је да се успостави интеграција корисника *IoT* информационог система. Први ниво овог екосистема чини пословна функција која је примарни корисник *IoT* решења (на пример, логистика у случају сензора инсталираних за потребе

управљања залихама). Унутар предузећа неопходно је укључити и друге функције које су укључене у повезани пословни процес. То је следећи ниво – предузеће као корисник *IoT* информационог система. Како предузеће послује са бројним спољним партнерима (добављачима, агенцијама, дистрибутерима и слично), потребно је и њих укључити у *IoT* информациони систем, на начин и колико је то релеватно за међусобни пословни однос и процесе. Управљање подацима је део посебне поставке *big data* система које укључује партнере као што су платформе, програмери, експерти аналитичари (енгл. *data scientists*), заштита података и други. Сви ови нивои заједно чине целокупан екосистем корисника *IoT* информационог система (слика 11).



Слика 11 Нивои екосистема корисника *IoT* информационог система

IoT информациони систем је део укупног система пословне интелигенције предузећа. Систем пословне интелигенције обједињује ове, али и податке из бројних других извора у интегрисани свеобухватни систем. Његов задатак је да омогући предузећу да боље разуме тржиште, купце, конкуренцију, сопствено пословање и омогући правовремено одлучивање (Chen *et al.*, 2012).

Подаци и њихова анализа нису сами себи сврха. Интегришу се у пословне процесе тако да их омогућавају или унапређују. Детаљније о пословним процесима је објашњено у наредном поглављу.

3.1.4.2 Управљање пословним процесима

Бројне су могућности примене *IoT* решења у пословању. Могу се класификовати према различитим критеријумима. У оквиру предложеног модела, пословни процеси су превасходно намењени организационим корисницима и нису директно намењени или видљиви купцима. Домен примене и ефеката *IoT* решења на пословне процесе може бити:

- управљање,
- планирање,
- контрола,
- извештавање,
- оптимизација,
- уштеда,
- унапређење,

- аутоматизација,
- предвиђање.

Према пословној делатности, примена *IoT* решења може да се подели на следеће веће групе:

- процеси везани за логистику, залихе, ланце снабдевања и транспорт,
- процеси везани за купце,
- процеси везани за запослене,
- процеси везани за амбијент објеката,
- процеси везани за опрему,
- процеси везани за реализацију вредности,
- процеси везани за асортиман.

У табели 8 примери примене *IoT*-а у малопродаји и маркетингу пронађени у литератури, организовани су према пословној делатности.

Табела 8 Примери примене *IoT* решења намењених организационим корисницима према пословним делатностима

Процеси везани за ланце снабдевања, залихе, логистику и транспорт	
Управљање залихама на нивоу појединачних објеката и у централном магацину	(Sarac <i>et al.</i> , 2010; Anderson & Bolton, 2016)
Планирање набавки на нивоу појединачног објекта	(Sarac <i>et al.</i> , 2010; Anderson & Bolton, 2016)
Управљање ланцем снабдевања	(Sarac <i>et al.</i> , 2010; Lu <i>et al.</i> , 2018; Pantano <i>et al.</i> , 2018)
Смањење трошкова залиха	(Sarac <i>et al.</i> , 2010; Lu <i>et al.</i> , 2018)
Управљање залихама	(Sarac <i>et al.</i> , 2010; Radhakrishnan <i>et al.</i> , 2016; Caro & Sadr, 2019; Pascale <i>et al.</i> , 2021)
Динамичко управљање логистиком и транспортом	(Berman, 2012)
Управљање логистиком – интелигентни транспорт	(Atzori <i>et al.</i> , 2010; Lu <i>et al.</i> , 2018)
Управљање складним	(Lu <i>et al.</i> , 2018; Pascale <i>et al.</i> , 2021)
Аутоматизација набавке	(Atzori <i>et al.</i> , 2010)
Процеси везани за купце	
Утврђивање демографије купаца	(Anderson & Bolton, 2016)
Сегментација купаца	(Yaeli <i>et al.</i> , 2014; Ferracuti <i>et al.</i> , 2019)
Предвиђање трендова тражње и понашања	(Tallapragada <i>et al.</i> , 2017)
Праћење неуслужених купаца	(Anderson & Bolton, 2016)
Праћење кретања и задржавања купаца унутар продајног објекта – амбијентална интелигенција, одређивање микролокације	(Pierdicca <i>et al.</i> , 2015; Radhakrishnan <i>et al.</i> , 2015; Anderson & Bolton, 2016; Hwangbo <i>et al.</i> , 2017; Rezazadeh <i>et al.</i> , 2018; Ferracuti <i>et al.</i> , 2019)
Праћење дужине чекања за плаћање	(Inman & Nikolova, 2017)
Интензитет посета купаца по добу дана или деловима продајног објекта	(Anderson & Bolton, 2016; Hwangbo <i>et al.</i> , 2017)
Процеси везани за запослене	
Оптимизација рада запослених везано за залихе	(Patil, 2017)
Активирање продајног особља (по деловима објекта, активирање касе)	(Hwangbo <i>et al.</i> , 2017)
Процеси везани за амбијент објеката	
Регулисање амбијенталних услова	(Patil, 2017)
Регулисање температуре у објекту	(Patil, 2017)
Одређивање планograma објекта	(Hwangbo <i>et al.</i> , 2017; Caro & Sadr, 2019; Ferracuti <i>et al.</i> , 2019)
Процеси везани за опрему	
Регулисање температуре расхладних уређаја	(Lee, 2017; Kamble <i>et al.</i> , 2019)
Предиктивно одржавање опреме	(Lu <i>et al.</i> , 2018; Görür <i>et al.</i> , 2021)
Управљање потрошњом енергије	(Kamble <i>et al.</i> , 2019)

Процеси везани за реализацију вредности	
Реализација плаћања	(Dutot, 2015)
Самостално плаћање (енгл. <i>self-checkout</i>)	(Renko & Druzijanac, 2014; Patil, 2017)
Плаћање без редова и каса	(Grewal <i>et al.</i> , 2017)
Сервис као надоградња производа	(Roy <i>et al.</i> , 2018)
Нови пословни модели реализације сервиса	(Gregory, 2015)
Динамичко одређивање цена	(Renko & Druzijanac, 2014; Patil, 2017)
Процеси везани за асортиман	
Праћење успешности производа	(Anderson & Bolton, 2016)
Праћење квалитета производа	(Kamble <i>et al.</i> , 2019)
Смањење отпада (истеклих рокова)	(Patil, 2017; Kamble <i>et al.</i> , 2019)
Праћење робе на полицима	(Frontoni <i>et al.</i> , 2014; Inman & Nikolova, 2017; Patil, 2017)
Избегавање нестанка робе на полица	(Frontoni <i>et al.</i> , 2014)
Детекција крађа	(Sundmaecker <i>et al.</i> , 2010)

3.1.4.3 Реализација трансакција

Овај елемент модела односи се на пословне процесе који су директно намењени или видљиви купцима. Почев од разумевања њиховог понашања и корисничког искуства, преко начина коришћења података о купцима за контекстуалну, релевантну и персонализовану комуникацију, до конкретних подстицаја за улазак у продавницу, конверзију на куповину или повећане куповине. Ови процеси су најближи маркетинг функцији: упознавање потрошача и њихових потреба и понашања, планирање и реализација комуникације, креирање и пласирање садржаја, закључење куповине, пружање корисности, задовољства и емоционалне вредности купцима.

Домен и ефекти ових *IoT* решења су слични пословним процесима, наведеним у претходном поглављу. Према пословној делатности постоји разлика и овде можемо направити следећу класификацију:

- процеси везани за разумевање купаца и њиховог искуства куповине,
- процеси везани за планирање и реализацију маркетиншке комуникације,
- процеси везани за конверзију ка куповини.

У табели 9 приказани су примери примене *IoT*-а у малопродаји и маркетингу усмерени на купце, а на основу анализе литературе.

Табела 9 Примери примене *IoT* решења усмерених на купце према пословним делатностима

Процеси везани за разумевање купаца и њиховог искуства куповине	
Разумевање искуства купца	(Anderson & Bolton, 2016; Kim, 2021)
Разумевање понашања купца	(Hui <i>et al.</i> , 2013; Anderson & Bolton, 2016; Radhakrishnan <i>et al.</i> , 2016; Wang & Yang, 2016; Hwangbo <i>et al.</i> , 2017; Ferracuti <i>et al.</i> , 2019)
Препознавање купаца	(Anderson & Bolton, 2016; Tallapragada <i>et al.</i> , 2017; Pal <i>et al.</i> , 2021)
Биометријско праћење и комуникација	(Mavroudis & Veale, 2018)
Утврђивање емоција купаца	(Tallapragada <i>et al.</i> , 2017; Pal <i>et al.</i> , 2021)
Процеси везани за планирање и реализацију маркетиншке комуникације	
Развијање маркетиншких кампања	(Ketelaar <i>et al.</i> , 2017)
Дигитални екрани – оптимизација маркетиншке комуникације	(Patil, 2017; Kim, 2021)
Креирање садржаја (пример: проширена реалност)	(Berman, 2012; Kim, 2021)
Аутоматизација садржаја комуникације	(Berman, 2012)
Персонализована активација	(Yaeli <i>et al.</i> , 2014; Ketelaar <i>et al.</i> , 2017; Patil, 2017; Rezazadeh <i>et al.</i> , 2018; Riegger <i>et al.</i> , 2021)
Контекстуална комуникација	(Yaeli <i>et al.</i> , 2014; Ketelaar <i>et al.</i> , 2017)
Комуникација на основу микролокације	(Fong <i>et al.</i> , 2015; Hwangbo <i>et al.</i> , 2017; Ketelaar <i>et al.</i> , 2017; Rezazadeh <i>et al.</i> , 2018)

Процеси везани конверзију ка куповини	
Привлачење купаца у објекат	(Inman & Nikolova, 2017)
Повезане куповине	(Gaur <i>et al.</i> , 2017)
Аутоматизација поновљених куповина	(Pierdicca <i>et al.</i> , 2015)
Оптимизација промоција	(Rezazadeh <i>et al.</i> , 2018; Caro & Sadr, 2019)

3.1.5 Систем мерења

Након имплементације, предузеће би требало да установи утицај *IoT* иницијатива и валидира њихов допринос реализацији дугорочних пословних резултата, како у финансијском смислу (Perera & Zaslavsky, 2014), тако и за креирање одрживе конкурентске предности. Главна премиса успешног маркетинга је стварање трајног односа са потрошачем, тако да је разумевање како *IoT* утиче на циљну групу једна од потребних области мерења, праћења и корекције праксе. Коначно, очекивање јесте да ће *IoT* да донесе инкрементални пословни резултат мерен приходом и коефицијентима ефикасности и продуктивности.

Садржај и начин мерења утицаја *IoT* технологије на пословање и резултате предузећа јесте комплексан проблем за који још увек не постоји универзално и једноставно решење (Nguyen & Simkin, 2017). Претходна истраживања показују одређени степен конзистентности у налазима узрочника и исхода у вези са применом *IoT* технологије, али и много отворених питања и неусаглашености. На крају, предузеће поставља финансијске резултате као кључни фактор за усвајање технологије (Dijkman *et al.*, 2015).

Проблему мерења у овом моделу прилази се на неколико нивоа. Пре саме примене технологије, тестирањем у мањем или већем обиму могуће је проценити реакције корисника, валидирати очекиване ефекте и проверити техничку функционалност система. Тиме се могу смањити ризици одлуке о имплементацији, као и предупредити потенцијални проблеми. Инсталирани *IoT* систем је потребно пратити у смислу техничких перформанси. *IoT* решење треба да оствари жељене ефекте на понашање корисника и пословне процесе, што је последњи ниво мерења након примене.

Потребно је да предузеће одлучи шта и како жели да мери у почетним корацима развоја *IoT* система да би се те одлуке усагласиле са осталима. Не значи да ће нешто моћи да се мери само ако се жели мерити. Такође, за неке појаве систем мерења може да буде прескуп, превише компликован, неажуран, чиме такво мерење губи смисао.

3.1.5.1 Тестирање пре примене

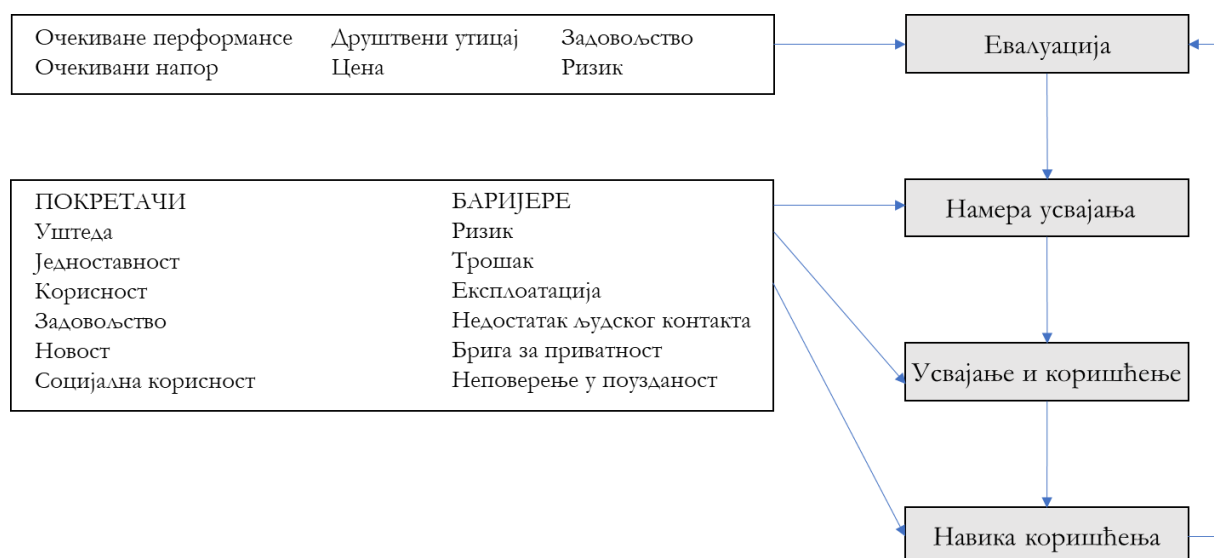
Теоријску основу за овај ниво мерења у предложеном моделу представљају модели прихватања технологија, детаљније објашњени у поглављу 2.4. *UTAUT* и *UTAUT2* показали су се као модели који највише одговарају области прихватања *IoT*-а.

Као општи процес усвајања технологије може се узети илустрација на слици 12: корисник пролази кроз одређену евалуацију технологије у смислу процене очекиваних перформанси, очекиваног напора који је потребно уложити да би се технологија користила, друштвеног утицаја коришћења технологије, цене (трошка или вредности), степена задовољства и различитих аспеката ризика. У сваком конкретном случају ови фактори могу имати већи или мањи утицај на намеру усвајања технологије. Предтестирање је потребно зато што у теорији постоји доста неслагања око значаја појединачних фактора. Такође, не постоји довољно претходних истраживања за свако *IoT* решење и сваки контекст примене. Оно што се понавља у

ранијим истраживањима јесте да се као покретачи усвајања, коришћења и стварања навике коришћења технологије јављају различите користи:

- уштеда (времена, новца),
- једноставност (брзина, лакоћа),
- корисност (функционалност, задовољење циља корисника),
- задовољство (степен уживања у искуству),
- новост (радозналост, знање),
- социјална корисност (прихватање и идентификација са друштвеним групама).

Позитивна евалуација доводи до позитивне намере коришћења технологије, а она утиче на само усвајање и коришћење технологије. Позитивно искуство коришћења води ка поновном коришћењу, односно стварању навике понашања у вези са технологијом. Коначно, искуство са технологијом утиче на будуће евалуације других технолошких решења. Његов утицај долази кроз квалитет искуства (позитивно или негативно), као и квантитет (више искустава са различитим технологијама може да створи претходно знање, елиминира или умањи неке од баријера, и може да се тумачи и као отвореност за иновације, што позитивно утиче на усвајање технолошких решења).



Слика 12 Параметри мерења прихватања технологије у фази предтестирања

UTAUT модел се показао одговарајућим за процену прихватања технологије и од стране организација као корисника, и од потрошача. То је још један од разлога избора овог приступа у предложеном моделу. Факторе евалуације могуће је проширити и тестирати уколико је потребно у конкретном случају.

3.1.5.2 Перформансе система током примене

IoT је комплексан систем који захтева истовремену примену неколико повезаних технологија, као и њихово усклађивање са постојећим информационим системима и технолошким решењима у предузећу. У поглављу 3.1.3 детаљно су описани технолошки захтеви *IoT* система: сензори, мреже и протоколи комуникације, *big data* и *cloud* платформе, мобилне и друге апликације. Сваки од ових елемената има своје техничке посебности које треба пратити у процесу примене система.

Када је о сензорима реч, потребно је пратити: активност, респонзивност, тачност, прецизност, дomet, брзину сигнализације, брзину актуације, век батерије. Код мрежа је потребно

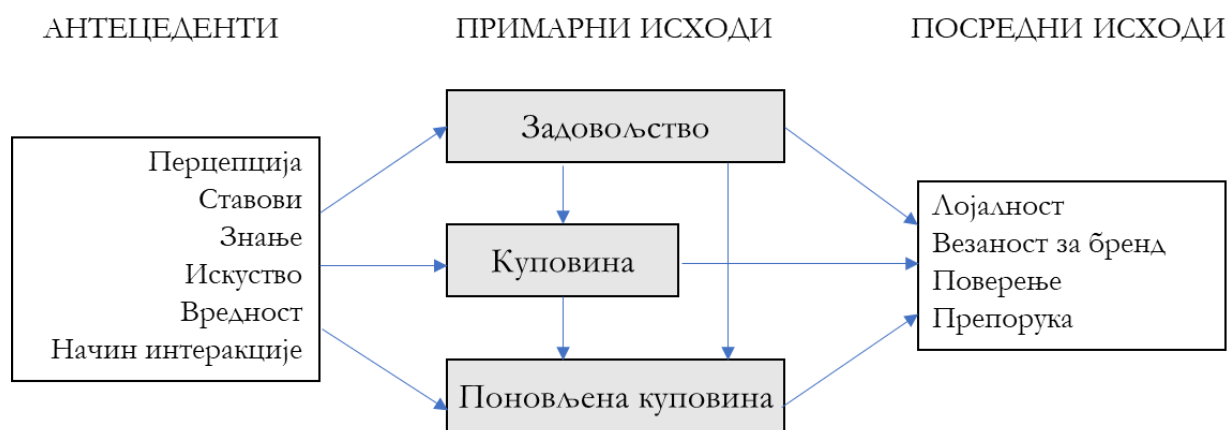
мерити: брзину протока података, капацитет, сигурност, време преузимања и слања података. Код плаформи је потребно мерити: капацитет, тачност, степен кашњења, сигурност, интегритет података, потрошњу енергије. Код апликација је потребно мерити: реакцију на сигнал сензора, приватност, безбедност, доступност.

Заједнички елементи праћења за читав систем: ефикасна аутоматизација на сваком нивоу, безбедност и сигурност система, заштита поверљивости података и приватности корисника, потрошња енергије, трошкови компоненти, интероперабилност, скалабилност. Део система испоруке *IoT* решења чине и људи који планирају, моделирају, реализују и сервисирају *IoT* систем. Њихова расположивост, процеси рада, квалитет резултата, знање, респонзивност такође могу бити део мерења перформанси система.

3.1.5.3 Корисничко искуство након примене

Проблем мерења корисничког искуства у интеракцији са предузећима и њиховим брендovima је врло сложен. Сам појам корисничког искуства је комплексан и састоји се од више нивоа (Pihlström & Brush, 2008; Bascur & Rusu, 2020). Једна од класификација укључује следеће димензије: релативну предност, перципирани ужитак, персонализацију, перципирану контролу и интерактивност (Roy *et al.*, 2017). Корисничко искуство утиче на степен задовољства куповином, намеру и чин куповине, као и поновљено понашање (коришћење, куповину, избор малопродајног објекта). Корисник има жељу да му његово искуство са технологијом пружи функционалну и емотивну сатисфакцију и омогући реализацију вредности. Комплексност појма корисничког искуства и недостатак развијених приступа за мерење, у ери дигиталних технологија и њиховог утицаја (Bascur & Rusu, 2020), отежава процес мерења.

На основу претходних научних истраживања, однос између различитих нивоа очекиваних исхода је сумиран на слици 13, као предлог оквира мерења димензије корисничког искуства. Примарни исходи интеракције су задовољство, куповина (коришћење) и поновљено понашање (куповина, коришћење, избор малопродајног објекта) (Shankar *et al.*, 2021). Као антецеденти ових исхода у литератури се могу наћи бројне димензије са бројим подваријаблима. Могуће их је сумирати у неколико кластера: перцепција, ставови, знање, искуство, вредност, начин интеракције. Између њих могу постојати интеракције, а сваки може утицати на један или више примарних исхода. Ако узмемо пример начина интеракције, подваријабле су тон комуникације, контекст или усклађеност са циљем корисничке активности. Пријатељски тон комуникације у односу на инжењерски тон има већи позитиван утицај на доживљај бренда (Wu *et al.*, 2017), а комуникација усклађена са просторним контекстом и циљевима купца има позитиван утицај на куповину (van 't Riet *et al.*, 2016). Примарни исходи искуства имају међусобни утицај. Степен задовољства утиче на реализацију куповине, остварена куповина је предуслов поновљене куповине, а усвојено поновљено понашање појачава доживљај задовољства. Ефекти могу бити како позитивни, тако и негативни. У контексту коришћења *IoT* решења која не задовољавају очекивања корисника, а корисници су приморани да их користе (рецимо запослени у предузећу који немају избор већ морају да користе инсталирани систем без обзира на његове недостатке), негативно искуство ће појачавати незадовољство, а корисник ће избегавати да користи систем. Посредни исходи настају као изведени ставови и понашања на основу примарних исхода. Посредни исходи нису циљ корисника, али су од интереса за предузеће које уводи *IoT* систем. Они подразумевају грађење лојалности према бренду, малопродајном објекту или предузећу, везивање за бренд, стварање односа поверења и активно дељење искустава са другима, у директном контакту или преко друштвених мрежа. Позитивни посредни исходи појачавају конкурентску позицију предузећа и имају тенденцију позитивних ефеката на резултате пословања.



Слика 13 Хијерархија циљева корисничког искуства

Избор параметара мерења треба да буде у складу са циљевима артикулисаним у K1 модела. У случају утицаја на купце да реализују куповину, технологија може да се активира у свакој од фаза циклуса: пре куповине, у продајном објекту, након куповине (Choi *et al.*, 2015). Неки од начина мерења могу бити релативно једноставни за имплементацију и аутоматизовани. На пример, јасан позив купцу на акцију и његова реакција у апликацији могу се забележити, тренутно актуирати и пратити у реалном времену. Утврђивање ставова или домен вредности релевантан купцу сложеније су варијабле и начин њиховог мерења се решава у сваком појединачном случају.

3.1.5.4 Пословни резултат након примене

Остваривање пословних резултата је коначни исход свих активности примене сложеног система као што је *IoT*. Како је приказано у поглављу 3.1.4, многобројни су процеси на које овај систем утиче и чијим бољим перформансама може да допринесе. Отуда произлази и сложеност мерења.

Основна подела мерних параметара на нивоу предузећа јесте на финансијске и нефинансијске, као у табели 10.

Табела 10 Преглед мерних параметара на нивоу предузећа

Финансијски параметри	Нефинансијски параметри
<ul style="list-style-type: none"> • Приход • Профит • Ефикасност капитала • Вредност акција 	<ul style="list-style-type: none"> • Тржишно учешће • Задовољство купаца • Задовољство партнера • Задовољство запослених

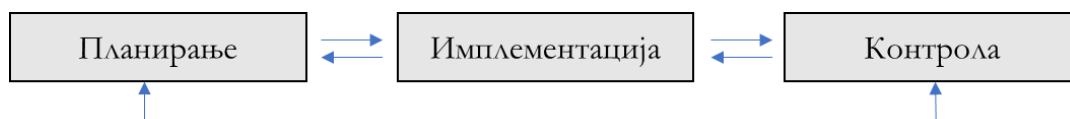
За сваки постоји више различитих начина мерења. Повећани приход може бити последица већег броја купаца, боље конверзије на куповину, контекстуалне релевантне активације, везаних куповина, динамички одређених цена и друго. Профит може да се посматра као апсолутни износ, инкрементални профит, профитна стопа, тренд у односу на период пре увођења технологије итд. Већи профит може бити последица повећаног прихода, али и смањених трошкова. Аутоматизација, оптимизација, свеобухватност, извештавање и актуација у реалном времену, само су неки од начина како *IoT* помаже смањењу трошкова. Треба, међутим, имати у виду да за увођење *IoT* система постоје и капиталне инвестиције и други трошкови: хардвер, софтвер, интеграција система, инсталација, људи, промена пословних процеса, одржавање, застаривање система (Sarac *et al.*, 2010; Pantano *et al.*, 2018). Како су за *IoT* системе

потребне капиталне инвестиције, повраћај може да се мери кроз *ROI*, *ROIC* (енгл. *return on invested capital* – повраћај на уложени капитал) или *NPV* (енгл. *net present value* – нето садашња вредност). Проблем мерења задовољства купаца је покривен у претходном поглављу. Једна од мера која може да се користи као сумарни показатељ овог параметра јесте (енгл.) *Net Promoter Score* (Lemon & Verhoef, 2016) – добија се када се број оних који имају активан позитиван однос и спремни су да препоруче предузеће одузме од броја оних који имају активан негативан став. Задовољство запослених може да се мери кроз индекс ангажованости. Односи са партнерима могу да буду трансакциони, или да се у оквиру *IoT* система они поставе на партнерски ниво. На примеру паметне логистике и управљања залихама помоћу *IoT*-а, у интегрисаном систему планирања и добављачи могу да остваре значајне уштеде кроз аутоматизацију обавештавања о стању залиха код малопродајца и оптимизацију планирања сопствене производње и залиха у складу с тим.

Избор примарних параметара мерења ће зависити од циљева постављених у *K1*, као и других одлука донетих у оквиру наредних компоненти модела.

3.1.6 Интеграција у управљачки процес планирања, имплементације и контроле

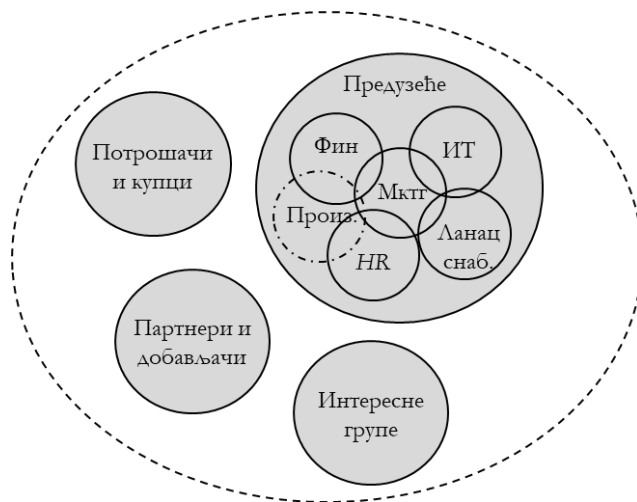
Претходне компоненте модела имплицитно наводе различите фазе процеса пословног управљања и прожимају се кроз сваку од њих. Планирање, имплементација и контрола су саставни део сваке компоненте модела. Ипак, проблем интеграције приликом увођења *IoT* система у малопродају и маркетинг заслужује посебну пажњу из неколико разлога. Прво, повезаност фаза управљачког процеса захтева непрекидан ток активности и исхода, повратну спрегу између сваке од фаза (илустровано на слици 14). Динамика пословне реалности, брзина промена, потребна флексибилност и прилагођавање, брзо тестирање и учење на основу резултата, агилни приступ не само пројектном управљању, већ управљању на нивоу читаве организације, захтевају да се одржава континуитет процеса. Добро планираним системом мерења и праћења, омогућава се оваква спрега. Један од корисних модела тока информација, управо омогућен *IoT* решењем, јесте систем раних упозорења, мониторинга у реалном времену и фидбека у реалном времену (Chen *et al.*, 2014)



Слика 14 Континуитет процеса управљања *IoT* системом

Друго, комплексност *IoT* система за потребе малопродаје и маркетинга произилази и из чињенице да је неопходно укључити и адекватно ангажовати више различитих функција. *IoT* у маркетингу није домен само маркетинг функције, нити је домен само ИТ функције. И маркетинг и технолошка трансформација су теме од стратешког значаја за предузеће. Усаглашавање циљева и стратегија почиње на нивоу читаве организације и имајући у виду дугорочну перспективу. Повезаност маркетинга са пословном стратегијом предузећа и свим осталим функцијама један је од фактора који примењују организације које су међу најуспешнијима (de Swaan Arons *et al.*, 2014). Исто важи и обрнуто, маркетинг је успешнији уколико је добро повезан са стратешким менаџментом и другим пословним функцијама. На овај начин се креирају нове пословне шансе и већа вредност за све у систему – потрошаче, partnere, запослене и интересне групе. Осим стратешког нивоа, међусобна повезаност функција је неопходна и на оперативном нивоу. Реализација маркетиншке кампање на основу локализације и персонализације подразумева сарадњу маркетинга, продаје, правне службе, ИТ одељења, истраживања, малопродаје, финансија и других одељења по потреби. Оваква међузависност коју захтева *IoT* систем, повлачи за собом и усклађивање интерних процеса везаних за управљање људима:

алокацију, награђивање, линије одговорности, развој потребних нових знања и способности. Усклађивање организационе културе која треба да омогући овакав начин рада је један од предуслова успешности процеса имплементације *IoT* система.



Слика 15 Комплексност екосистема учесника у управљању *IoT* системом

Треће, увођење *IoT* система подразумева и значајне промене у постојећем начину рада. Најчешће је потребно да предузеће значајно реконфигурише своје пословне процесе, потенцијално изврши организационе промене и да усклади знања и способности људи са захтевима новог технолошког решења. Ове промене имају директан утицај на остварење пословног резултата (Devaraj & Kohli, 2003). Уколико се не изврше ова прилагођавања и не постоји подршка лидера предузећа, повећава се вероватноћа неуспеха и одустајања од имплементације *IoT*-а (Bhattacharya, 2015). Обим промена у начину рада може да резултује побољшањем постојећих процеса, а може да отвори могућности за потпуно нове шансе и пословне моделе који су незамисливи без *IoT* технолошке основе (Caro & Sadr, 2019). Расподела одговорности и модел управљања у предузећу треба да се ускладе са измењеним процесима рада.

Један од стубова ефикасног *IoT* система јесте пратећи систем пословне интелигенције. Вредност *IoT*-а великим је делом у богатству података и њиховој актуелности и ажурности. У поглављу 3.1.4.1 ова тема је посматрана у контексту поставке информационог система. У К6 предложеног модела, акценат је на интеграцији техничког решења прикупљања, чувања, обраде и извештавања података у целовит систем пословне интелигенције који је доступан свим учесницима у процесу. Овај систем подразумева интеграцију ИТ, пословних и организационих вештина (Bahrami *et al.*, 2012). Њиме се омогућава размена између потрошача, предузећа и партнера. Неколико фактора омогућава да оваква размена информација креира вредност за предузеће (Wedel & Kannan, 2016): увиђање значаја информација и доношења одлука на основу информационог система на свим нивоима одлучивања, систем рада који промовише и подржава повезаност свих делова организације, критична маса квалитетних стручњака за податке који поседују поменуте ИТ, пословне и организационе вештине.

Иако *IoT* систем почива на елиминацији или барем смањењу учешћа људи у процесима, без људи овај систем не може да постоји. Предузеће се суочава са изазовима привлачења запослених који поседују адекватна нова знања и вештине, односно са унапређењем знања и вештина постојећих тимова. Фактор знања и отворености према технологији један је од релевантних фактора усвајања *IoT* решења од стране запослених (Shibl *et al.*, 2013; Pantano *et al.*, 2018; Ikumoro & Jawad, 2019).

Свеобухватна интеграција технологије, организације и окружења у процесу управљања, треба да омогући константно евалуирање примењеног решења, усаглашавање са стратешким и оперативним циљевима, могућност прилагођавања, надоградње и измена технологија и процеса,

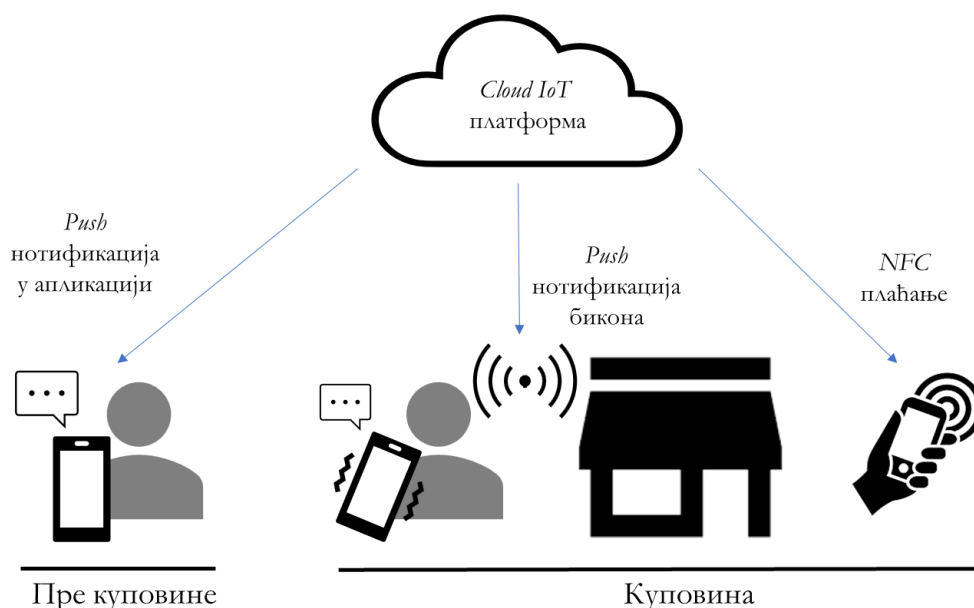
флуидну организацију, континуирано унапређење вештина. Циљ је да се избегне стагнирање и задржавање једног избора и омогући стални напредак и прилагођавање на основу онога што даје резултате.

3.2 Моделирање предикције посебног *IoT* решења примене бикона

Полазиште за моделирање *IoT* решења јесу дефинисани циљеви (везано за купце или пословне процесе и инфраструктуру) који одређују обухват решења, избор технологија и неопходне ресурсе. Конзистентност у фази планирања постаје предуслов успешне имплементације односно постизања планираних циљева. Ипак, пре саме имплементације, потребно је проверити претпоставке планираног *IoT* решења како у очекиваним реакцијама купаца, тако и перформансе система (Inman & Nikolova, 2017). На примеру примене бикона као маркетиншког алата за активацију купаца у малопродајном објекту, развијен је модел предикције који обухвата планирање броја уређаја, дужину и динамику комуникације са купцима, као и проверу усвајања решења од стране купаца на основу *UTAUT* модела прихватања технологија. *UTAUT* модел је одабран јер је потврђен као одговарајући за мерење прихватања *IoT* технологија (Carcary *et al.*, 2018).

3.2.1 Контекст коришћења бикона као маркетиншког алата активације купаца у малопродајном објекту

Бикони могу бити један од могућих сензора инсталираних у малопродајни објекат који ће самостално или координисано са другим *IoT* решењима учествовати у интеракцији са купцима. *BLE* врши мониторинг других уређаја у домету и прати удаљеност између њих. Како су ови уређаји мали и раде помоћу батерије, лако се могу поставити било где у простору. Апликације на мобилним телефонима које могу да комуницирају са биконима пружају бројне користи и могућности како корисницима, тако и произвођачима и малопродавцима. Купци могу да добијају нотификације о понудама при уласку у објекат, или када су у непосредној близини артикла на промоцији (Cordiglia & van Belle, 2017). Један могући пример активације купца током циклуса куповине коришћењем различитих решења интернета интелигентних уређаја као маркетиншког алата усмереног ка купцу и инфраструктурног решења система плаћања дат је на слици 16. Корисник треба да има одговарајућу апликацију са одговарајућим подешавањима на свом мобилном телефону. Тиме је омогућено да прима *push* нотификације које шаље бикон, чак и када је ван продајног објекта. У самом објекту бикон може послати нову нотификацију са релевантном понудом. За реализацију куповине, корисник може да искористи могућности бесконтактно плаћања.



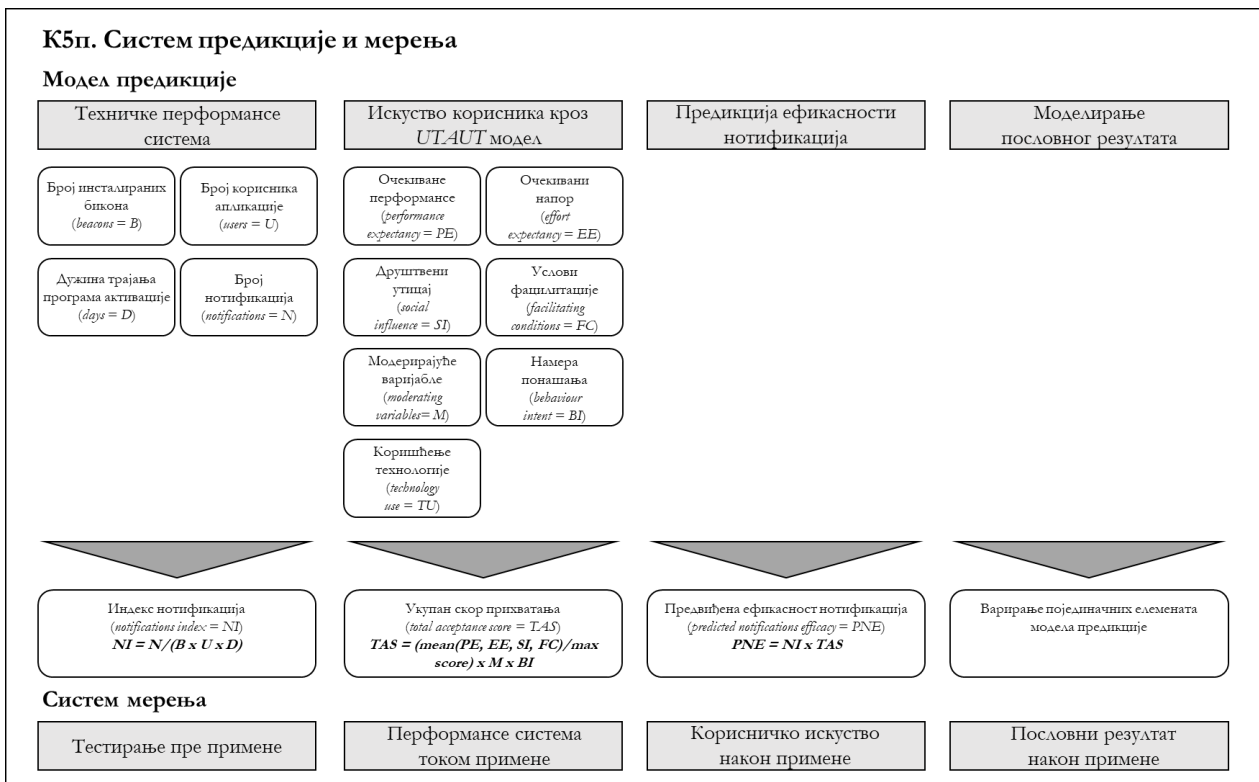
Слика 16 Пример активације купца током циклуса куповине коришћењем *IoT*-а

Процес интеракције корисника са биконом објашњен је у поглављу 2.3.2 и илустрован је на слици 2. У том случају бикон учествује у активном процесу идентификације корисника, евалуацији да ли одговара задатим критеријумима активације, и покретању слање нотификације одговарајућег садржаја на корисников мобилни уређај. Осим ових могућности интеракције са купцима, када им се шаљу информације о актуелним релевантним понудама и промоцијама, бикони се могу користити и пасивно, бележећи кретање купаца кроз објекат. То може пружити малопродавцу корисне информације о понашању купаца, док се уз слање нотификација пружа и прилика за тренутну конверзију на куповину и остварење већег прихода. Када су бикони правилно интегрисани са мобилним решењима, пружају унапређено искуство куповине, унапређују рад малопродајног објекта, омогућавајући већи профит за све учеснике (Statler, 2016; van de Sanden *et al.*, 2019).

Даљи развој модела предикције подразумева ситуације где постоји свесна интеракција купаца са *IoT*-ом у малопродајном објекту.

3.2.2 Посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји

Модел предикције примене бикона разрађен је као $K5п$ у оквиру $K5$ општег модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. $K5п$ је илустрован на слици 17. Модел предикције почива на четири основе: техничке перформансе система, искуство корисника кроз *UTAUT* модел, предикција ефикасности нотификација и моделирање пословног резултата. Свака има одговарајући исход: техничке перформансе се сумирају у индекс нотификација (енгл. *NI – notification index*), искуство корисника у укупан скор прихватања (енгл. *TAS – total acceptance score*), предвиђена ефикасност нотификација (енгл. *PNE – predicted notification efficacy*) и варијације фактора у моделу приликом моделирања жељених резултата.



Слика 17 Посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји

Полазећи од описаног процеса интеракције купца са биконима (слика 16), потребно је утврдити системске техничке факторе од којих ће зависити реакција купаца.

А) Постојање одговарајуће апликације на паметном телефону корисника

По природи технологије бикона, потребно је да постоји мобилна апликација као главни чвор архитектуре система на који се шаљу нотификације (Sturari *et al.*, 2016; van de Sanden *et al.*, 2019). Купци треба да имају апликацију малопродавца или трећег лица на својим телефонима да би интеракција била могућа (Allurwar *et al.*, 2016; Cordiglia & van Belle, 2017; Faulds *et al.*, 2018; Foroudi *et al.*, 2018; Caro & Sadr, 2019; van de Sanden *et al.*, 2019; Fagerström *et al.*, 2020) и тиме се подржало остварење циљева продаје и маркетиншке комуникације (Nowodzinski *et al.*, 2016).

Б) Одговарајућа подешавања апликације и телефона да би интеракција између уређаја била могућа

Корисников телефон и одговарајућа апликација треба да буду подешени тако да омогуће интеракцију са биконима у малопродајним објектима који служе као сензори детекције локације (Cordiglia & van Belle, 2017): *Bluetooth* треба да буде укључен на телефону, да је у апликацији укључена опција која дозвољава нотификације и дељење локације, као и прихватање маркетиншке комуникације (van de Sanden *et al.*, 2019). Брига за нарушавање приватности се у истраживањима често јавља као фактор који негативно утиче на прихватање технологије (Cordiglia & van Belle, 2017; Gong *et al.*, 2021; Riegger *et al.*, 2021). Неопходно је то решавати одговарајућим информацијама купцу и опцијама сагласности и прихватања унутар апликације.

В) Број бикона унутар окружења који покрећу процес ангажовања купаца

Број бикона унутар малопродајног објекта зависи од више фактора: формата објекта, профила купаца, мисије куповине у објекту као и комерцијалних циљева малопродавца (Statler, 2016; Cordiglia & van Belle, 2017). Њихова поставка треба да буде интегрисана у пословни модел малопродавца и да служи бољој услузи купцима (Hwangbo *et al.*, 2017). Бикон може да привлачи купце да уђу у малопродајни објекат (спољно позиционирање) и може да ангажује купце док су у

продавници (унутрашње позиционирање) (Nowodzinski *et al.*, 2016). Трошкове и техничке перформансе треба пратити и њима активно управљати (Radhakrishnan *et al.*, 2015). Мрежа бикона треба да омогући слање маркетиншких порука у непосредној близини објекта, промотивног дисплеја, категорије производа или артикла, како би се постигла корист од тога што је порука усаглашена са локацијом и да би се реализовала куповина (Allurwar *et al.*, 2016; Faulds *et al.*, 2018).

Г) Временски интервал слања и укупно трајање ангажовања купаца на основу фреквенције могућих интеракција

Ценовне понуде и друге промотивне активности имају већи ефекат уколико су временски ограничене и усклађене са профилем купаца и мисијама куповине у малопродајном објекту (Statler, 2016). Такође, купце не би требало спамовати порукама већ слати нотификације у разумним временским интервалима. Активност бикона има утицај и на потрошњу енергије и животни век уређаја (Radhakrishnan *et al.*, 2015). Разумевање фреквенције куповине, кретања и задржавања у продавници (Nowodzinski *et al.*, 2016) треба да буде основ за одређивање фреквенције слања нотификација да би се избегло претерано комуницирање и узнемиравање корисника (van de Sanden *et al.*, 2019).

Д) Једноставност коришћења, релевантност и перципирана вредност примљене нотификације

Примена бикона треба да помогне реализацији циљева употребне вредности коју технологија може да пружи купцима (Willems *et al.*, 2017; Riegger *et al.*, 2021). Релевантност оглашавања које је усклађено са локацијом потврђено је бројним истраживањима (Persaud & Azhar, 2012; van 't Riet *et al.*, 2016; Bues *et al.*, 2017; Ketelaar *et al.*, 2017; van de Sanden *et al.*, 2019). Перципирана једноставност коришћења и перципирана корисност истраживањима су потврђени фактори који одређују намеру понашања према паметним технологијама у малопродаји (Balaji & Roy, 2017; Cordiglia & van Belle, 2017; Roy *et al.*, 2018). С друге стране, перципирана сложеност технологије негативно ће утицати на њено прихватање (Adapa *et al.*, 2020). Ако је процес коришћења мобилних купона компликован, они ће постати мање вредни и мање се користити (Dickinger & Kleijnen, 2008). Неки од сервиса који подржавају релевантност за купца и вероватноћу куповине су достава мобилних купона (Allurwar *et al.*, 2016), персонализоване понуде (Fagerstrøm *et al.*, 2020) и активације које смањују трошкове или напор купаца (van de Sanden *et al.*, 2019).

На основу горе описаних фактора А-Д преложен је следећи модел предикције активација на основу бикона илустрован на слици 18. Индекс нотификације бикона обухвата факторе А-Г, док укупан скор прихватања нотификација мери фактор Д. Њиховим множењем изводи се предикција ефикасности нотификација бикона. Начин на који се израчунава индекс нотификација на основу А-Г је следећи:

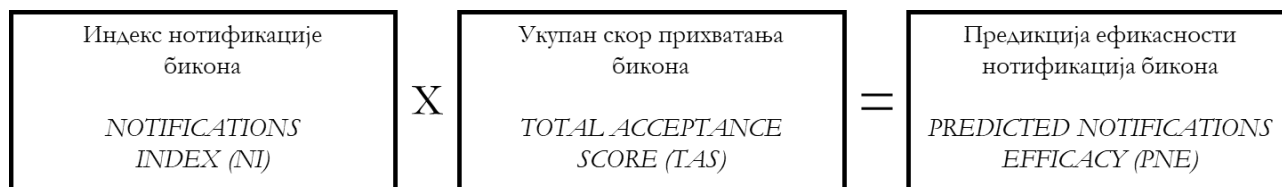
$$NI = N / (B \times D \times U)$$

где је N = број нотификација (енгл. *notifications*), B = број бикона (енгл. *beacons*), D = трајање активације у данима (енгл. *days*) и U = број корисника апликације (енгл. *users*) изражен у милионима. Након утврђивања параметара имплементације у виду индекса нотификација (NI), потребно је кориговати ту вредност на основу привлачности и намере коришћења понуђеног решења помоћу укупног скор прихватања бикона (TAS). TAS мери факторе очекиваних перформанси (PE), очекиваног напора (EE), друштвеног утицаја (SI) и фацитирајућих услова (FC) преко седмостепене Ликертове скале (Venkatesh *et al.*, 2012) и утицај на намеру коришћења (BI). Просек свих фактора, који представља степен релевантности и привлачности, изражава се као проценат у односу на идеалну максималну вредност 7. Тај проценат се множи са M и BI да би се добила вредност TAS .

$$TAS = (mean(PE, EE, SI, FC)/max\ score) \times M \times BI$$

На крају се множењем NI и TAS добија предвиђена ефикасност нотификација (PNE) као мера процењене ефикасности активације на основу бикона, односно нивоа учешћа корисника у планираној активацији.

$$PNE = NI \times TAS$$



Слика 18 Модел предикције ефикасности примене бикона у маркетингу и малопродаји, адаптирано према (Ђурђевић *et al.*, 2022)

Последњи корак представља варирање инпута у моделу да би се постигли жељени циљеви. На пример, PNE као показатељ потенцијалне додатне продаје може да буде превише низак, те да указује да активност не би била исплатива. То може бити последица ниског TAS или недовољног NI . Анализом конкретних резултата може се проценити да ли је потребно продужити време активације, или повећати број бикона, повећати опсег корисника, или кориговати факторе активности у смислу комплексности, фацилитирајућих фактора и слично. Све ово се може моделирати унапред, пре инвестирања у конкретну технологију и маркетиншку активност и тако оптимизовати уложено у односу на очекиване додатне пословне резултате.

4 Имплементација развијеног модела и анализа резултата

Примарни циљ истраживања је развој и евалуација модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Евалуација је спроведена експерименталним истраживањем у реалном пословном случају примене мобилне апликације и бикона за унапређење процеса куповине и подстицаја купаца на куповину. Истраживањем је тестиран модел предикције имплементације бикона у малопродаји.

Крајњи циљ активације купаца помоћу бежичних сензора, у овом случају бикона, јесте да се остваре додатни комерцијални резултати, бољи од резултата који се остварују стандардним начином реализације промотивних активности. Да би се овакве активности реализовале у већем обиму, треба да буду успешне и за произвођача и за малопродајног партнера. Активирање понуде према персонализованом понашању унутар мобилне апликације и активирање новог медијума комуникације пред саму куповину помоћу бежичног сензора, новине су од којих се очекује додатна корисност у реализацији пословних резултата. Осим коначног комерцијалног резултата, потребно је утврдити перцепције и реакције корисника апликације тј. потенцијалних купаца. Уз претпоставку пристанка расположивости података у оквиру апликације, треба утврдити да ли корисници позитивно вреднују корисност коју на овај начин добијају, да ли је ниво комуникације који се остварује адекватан или наметљив и да ли утиче на ставове према брендovima укљученим у програм. Примена бежичних сензора релативна је новост, нарочито на тржишту Србије. Потребно је пратити и проверити техничку функционалност свих компоненти система – рад сензора, комуникацију са корисницима и серверима, ефикасност апликацијског алгорита и нотификација, реализацију дигиталних купона.

Истраживање је спроведено на основу података три пословна случаја водећег произвођача безалкохолних пића. Њихова дигитална стратегија интегрише различите начине активације и присутности у јединствен екосистем заснован на свеобухватној стратегији података и комерцијалне интеграције. Делови тог екосистема су и мобилне апликације развијене да се помоћу њих дође до одређених сегмената потрошача и купаца, интегрисане са паметним фрижидерима (сопствена опрема са уграђеним биконима) да би се омогућила конверзија ка куповини. Инвестиција у развој, примену и одржавање ових решења јесте значајна, стога је потврда потенцијала за бољи повраћај инвестиција (*ROI*) у односу на стандардне маркетиншке тактике предуслов усвајања и коришћења ове технологије.

Истраживање је дизајнирано да одговори на следећа питања:

П1 – У литератури још увек постоји недостатак потврде ефективности бикона у активацији купаца у малопродајном окружењу. Такође, није довољно јасно како креирати вредности за купца применом ове технологије. Циљ спроведеног експеримента јесте да утврди да ли промотивне активности засноване на интернету интелигентних уређаја остварују боље резултате него традиционалне промотивне механике, како за произвођача, тако и за малопродавца. Испитује се реакција купаца на промоцију иницирану биконом: примећеност, прихватање и утицај на куповно понашање.

П2 – Предложени посебни модел предикције примене бикона у малопродаји и маркетингу треба да послужи предузећима у фази планирања имплементације ове технологије. Истраживање треба да потврди валидност модела базираног на комбинацији егзекутивних параметара имплементационог плана и предтестирања планиране активације на основу *UTAUT* модела прихватања технологије.

Објашњење методолошког приступа дато је у наредним поглављима.

4.1 Дизајн истраживања

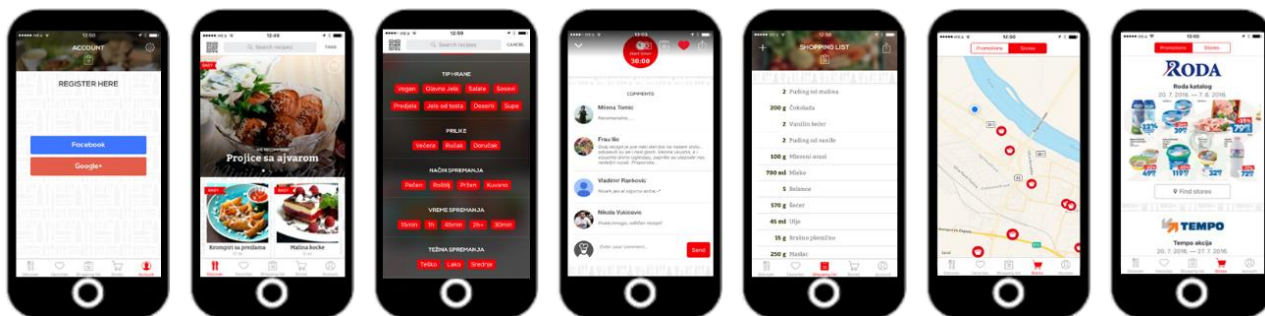
Квази експеримент у ограниченом броју продавница предлаже се као приступ за тестирање претпоставки о перцепцијама и вероватноћи усвајања паметних малопродајних технологија (Inman & Nikolova, 2017). Резултате добијене на овом узорку треба поредити са резултатима пословања у сличним објектима. Други начин да се провери да ли ће купци прихватити биконе у продавницама јесу пилот-студије (Thamm *et al.*, 2016). За потребе истраживања ове дисертације коришћени су подаци добијени од једног од највећих произвођача безалкохолних пића. У питању су три случаја примене бикона у продавницама за активацију купаца и реализацију промоција на тржиштима Србије, Хрватске и Бугарске. Да би се одговорило на истраживачка питања П1 и П2 о ефектима промотивне комуникације са купцима помоћу бикона, спроведен је тржишни експеримент у Србији, а два случаја активација помоћу бикона из Хрватске и Бугарске су коришћени за проверу налаза као реперни случајеви. Мерна је ефективност бикона као алата за привлачење пажње купаца, утицај на одлуку о куповини и реализацију инкременталне продаје, уз претпоставку да купци прихватају биконе. У сва три тржишна случаја коришћени су бикони као *IoT* технологија за идентификацију, информисање и ангажовање купаца у непосредној близини продавнице. Садржај поруке се односио на специјалну понуду или текућу промоцију у продајном објекту. Претходна истраживања су потврдила спремност купаца да користе биконе у хипермаркетима и тржним центрима (Thamm *et al.*, 2016). Очекивање од таквих активација је да се искористи јединствени начин комуникације током процеса куповине на основу микролокације у непосредној близини продавнице (Faulds *et al.*, 2018) и омогући конверзија на куповину пружањем вредности за купца у смислу смањења трошкова или напора (Willems *et al.*, 2017). Путем оваквих персонализованих порука помоћу *IoT* технологије могуће је остварити инкременталну продају и боље резултате него коришћењем традиционалних метода активације (Fagerstrøm *et al.*, 2020).

4.1.1 Експеримент у Србији

Следи објашњење првог експеримента. У сарадњи са водећим произвођачем безалкохолних пића и водећим малопродајним ланцем у Србији, спроведен је тржишни тест промоције помоћу бикона у продавницама. Узорак је чинило десет продајних објеката репрезентативних за град Београд и десет објеката близанаца као контролних продавница истог профила. На основу података малопродајног ланца, продајни објекти су одабрани на основу следећих критеријума:

- **исти формат (величина и асортиман).** Малопродајно предузеће послује кроз неколико формата продајних објеката: великих супермаркета широког асортимана, дисконтних продавница ширег, али ограниченог асортимана у односу на супермаркете и малих самоуслужних објеката врло уског асортимана артикала који имају велики обрт.
- **да не представљају изузетке у продаји.** Било је потребно елиминисати малопродајне објекте који из било ког разлога представљају изузетке у односу на сличне у формату. Да нису на нетипичним, високо фреквентним локацијама, на пример, или да немају другу врсту ограничења приступа или радног времена.
- **да су распрострањени по читавом граду.** Да би се избегла грешка мерења због могућег уског профила купаца на специфичној локацији, објекти су бирани по читавој територији града Београда. Изабрани малопродајни ланац поседује широку мрежу објеката, тако да није било тешко задовољити овај критеријум.

Бикони су постављени у тест објекте. Домет им је подешен на 20 метара са циљем да се повежу са корисницима *SimplyTasty* мобилне апликације. *SimplyTasty* је развијена као *native* апликација за Андроид и *iOS* оперативне системе. На основу претходних истраживања потрошача (Ђурђевић, 2016), функције апликације креиране су тако да одговарају потребама купаца (илустровано на слици 19: претрага рецепата, прављење листе за куповину, преглед актуелних лифлета и промоција малопродаваца, лоцирање продавница према локацији корисника, могућност коментарисања, постављања питања, дељења садржаја, повезивање са профилима на друштвеним мрежама. Лансирана је 2015. године, а у време теста имала је 160.000 корисника.



Слика 19 Функционалности *SimplyTasty* апликације

Повезаност са биконима је омогућена унутар апликације, али та могућност није била главна функција апликације. Бикони су идентификовали купце док још нису ушли у продавницу већ су били у њеној непосредној близини и иницирали су слање нотификације. Нотификација је нудила посебну понуду купцима: куповину 1 литра пића и 500 грама меса са попустом од 15% који се реализује на каси. Функционалност бикона је програмирана тако да се повезује са бикон уређајима било ког типа. У овом експерименту коришћени су *Estimote Bluetooth* локацијски бикони који су компатибилни са бикон пакетима и за Андроид и за *iOS*. Процес који се дешава у позадини између апликације и бикона илустрован је на слици 20. Паметни телефон са инсталираном *SimplyTasty* апликацијом детектује бикон у домету од 20 метара. Апликација тада контактира сервер путем интернет везе расположиве на телефону. Након провере да ли постоје активне промоције, као и да ли корисник задовољава услове за слање нотификација, сервер би послао нотификацију кориснику. Овај процес се реализовао за мање од једне секунде. Све се то дешавало у позадини, без икакве активности купца. Приликом постављања бикона у објекте вршена је и обука запослених. Објашњено им је како опрема ради, која је промоција у питању, како да одговарају на питања купаца, како се врши реализација купона с попустом. Промоција је реализована у два таласа од по две седмице током лета 2017. године.



Слика 20 Позадински процес између *SimplyTasty* апликације и бикона (Ђурђевић *et al.*, 2022)

У непосредној близини продавнице, купац би добио нотификацију о попусту од 15% за куповину пића и меса у том објекту. Купац је имао опцију да прихвати или одбије нотификацију. Ако је нотификација прихваћена, виртуелни купон би био додат на листу за куповину (слика 21). Реализација купона с попустом вршила се на каси која је била програмирана да аутоматски примени попуст при куповини оба артикла на акцији. Искоришћени купони се нису поништавали у апликацији приликом плаћања, већ би били аутоматски избрисани са листе за куповину након 24 сата. Алгоритам је био програмиран да шаље нову нотификацију истом купцу након 24 сата, уколико се поново нађе у близини бикона.



Слика 21 Искуство корисника са *SimplyTasty* апликацијом током промоције на основу бикона (Ђурђевић *et al.*, 2022)

Тржишни тест је дизајниран у складу са претходним истраживањима која су потврдила да усклађеност са циљевима куповине има позитиван утицај на коришћење паметних малопродажних технологија и на куповину (Adapa *et al.*, 2020), као и онима која су потврдила значај усклађености са локацијом (van 't Riet *et al.*, 2016; Ketelaar *et al.*, 2017). Више опција активације купаца помоћу бикона и конкретне апликације приказано је у табели 11. Контакт са купцем је могућ пре куповине, као и током куповине. Предност коришћења бикона је што подразумева регуларну активност корисника – коришћење апликације у смислу претраживања рецепата или планирања куповине, пролазак поред продајног објекта, обављање куповине унутар објекта. Реактивни механизам може бити у виду нотификација, препорука или активности. Покретач за бикон може бити одређено време, одређено понашање или близина локације. У реализованом експерименту примењене су активности током куповине.

Табела 11 Концепти активације помоћу *IoT* система бикона

Фаза циклуса куповине	Пре куповине			Током куповине		
	Активност корисника	Реактивни механизам	Покретач	Активност корисника	Реактивни механизам	Покретач
<i>IoT</i> систем бикона	Поседује апликацију	<i>N (notification)</i> <ul style="list-style-type: none"> Информација о постојању понуде код малопродавца 	<i>T (temporal)</i> <ul style="list-style-type: none"> На почетку програма Приликом промене понуде 	Налази се у близини малопродажног објекта	<i>N (notification)</i> <ul style="list-style-type: none"> Информација о постојању понуде код малопродавца и могућности додатног попушта уз дигитални купон 	<i>S (spatial)</i> <ul style="list-style-type: none"> Геотаргетирање локације телефона Лоцирање према положају бежичног сензора
	Претраживање рецепата или креирање листе за куповину	<i>R (recommendation)</i> <ul style="list-style-type: none"> Предлог обједињене куповине производа на промоцији 	<i>E (event-based)</i> <ul style="list-style-type: none"> Рецепт садржи неки од састојака Листа за куповину садржи неки од састојака 	Куповина унутар продавнице	<i>A (action)</i> <ul style="list-style-type: none"> Достављен дигитални купон са додатним попустом 	<i>S (spatial)</i> <ul style="list-style-type: none"> Лоцирање према микролокацији у односу на сензор

4.1.2 Референтни тестови у Хрватској и Бугарској

Два референтна пилот-теста имала су другачију поставку у смислу усклађености циљева и локације. Пилот-пројекат примене бикона у Бугарској спроведен је 2017. Коришћена је апликација намењена тинејџерима коју је развио произвођач безалкохолних пића, и бикони који су били постављени у расхладне уређаје. Параметри пројекта били су следећи: 11.000 корисника апликације, 2.800 постављених бикона у целој земљи, 8 седмица активације током трајања националне наградне игре, са посебним погодностима за купце које би се активирале помоћу бикона и подсећањем на учешће у националном програму. Бикони су слали нотификације корисницима када би пролазили поред продавница у којима су били фрижидери са биконима. Пример из Хрватске реализован је лета 2018. Поставка је била слична као у Бугарској: два месеца националне наградне игре, бикони инсталирани у фрижидерима (11.500), који су слали *push* нотификације корисницима промотивне апликације (100.000 људи) када би пролазили поред продавница. Комуникација је подсећала купце да је промоција у току и позивала их да учествују и стекну шансу за добијање награде.

У смислу корисничког искуства, промоције у Хрватској и Бугарској биле су сличне. Када би се нашли близу продавнице у којој се налазио бикон, корисници би примили нотификацију о текућој промоцији и позив да купе промотивна паковања, унесу код испод затварача и стекну

шансу за освајање награде. У обе земље наградне игре биле су на националном нивоу, трајале дуже и имале већу покривеност малопродајних објеката биконима. Још једна разлика у односу на активацију у Србији – у Србији су купци добијали тренутну корист у виду попушта за везану куповину два артикла, док су у Хрватској и Бугарској стицали шансу за добијање награде.

За сва три случаја коришћен је исти начин израчунавања индекса нотификација: $NI = N / (B \times D \times U)$, где су NI индекс нотификација, N број нотификација, B број бикона, D број дана трајања активације и U број корисника апликације.

4.1.3 Моделовање резултата тржишних тестова у контексту *UTAUT* оквира

Резултати тржишних тестова су приказани коришћењем *UTAUT* оквира тако што су добијена понашања забележена помоћу *UTAUT* фактора. Овај модел је одабран због тога што одговара истраживању прихватања *IoT* технологија (Carcaу *et al.*, 2018). Коришћен је на два начина. Прво, коришћен је за симулацију процене прихватања технологије пре примене, а на основу препорука претходних истраживања (Inman & Nikolova, 2017). Друго, модел је коришћен као начин да се прикажу резултати и налази након примене бикона као алата за стимулсање купаца да учествују у промоцији. На овај начин је планирана валидација посебног модела предикције примене бикона у малопродаји и маркетингу.

Према димензијама *UTAUT* контекста (Venkatesh *et al.*, 2016), ово истраживање има следеће параметре који су приказани у табели 12. На основу прегледа литературе, допринос овог истраживања је у проширењу димензија кроз фокус на технологију бикона, затим у примени на малом тржишту у развоју као што је Србија, примени у сектору малопродаје и робе широке потрошње и у томе што обухвата усвајање и почетну фазу коришћења.

Табела 12 *UTAUT* димензије контекста теста иницирања учешћа у промоцији путем бикона и *SimplyTasty* апликације

Димензије контекста	Параметри тестова
Класа корисника	Потрошачи/купци
Технологија	Нотификације о промоцији на мобилним телефонима инициране биконима
Задатак	Учешће у промоцији
Локација (географија)	Србија (Хрватска, Бугарска)
Локација (сектор)	Малопродаја / роба широке потрошње
Време	Усвајање / рано коришћење

Концептуални оквир теста приказан је у табели 13. На основу ранијих истраживања (Venkatesh *et al.*, 2003; Mital *et al.*, 2018; Roy *et al.*, 2018) дефинисане су тврдње за сваки од *UTAUT* фактора и за њих забележени добијени резултати тржишног теста. *PE* је дефинисана као перципирана корисност (*PE1*) (Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989), очекивани исход (*PE2*) (Compeau & Higgins, 1995; Compeau *et al.*, 1999) и релативна предност (*PE3*) (Moore & Benbasat, 1991), мерени помоћу примењеног попушта, прихваћених нотификација и реализованих купона (у апсолутној вредности и у односу на друге промотивне механике). *EE* из угла купаца дефинисан је као перципирана лакоћа коришћења (*EE1*) (Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989), једноставност употребе (*EE2*) (Moore & Benbasat, 1991) и комплексност (*EE3*) (Thompson *et al.*, 1991), мерено преко прихваћених нотификација и реализованих купона. *SI* дефинисан је као утицај других (Compeau

& Higgins, 1995) или видљивост (другима) (Moore & Benbasat, 1991), а у овом истраживању није забележен – демографски подаци о корисницима нису сакупљани, учешће у промоцији није захтевало било какву интеракцију са другима нити им је било директно видљиво. *FC* у овом случају се групишу као објективни, технологијом захтевани предуслови (Thompson *et al.*, 1991) учешћа као што су укључен телефон (*FC1*) и *Bluetooth* (*FC2*) за време посете продавници, претходно инсталирана апликација (*FC3*) и дозвољене нотификације у апликацији (*FC4*), или компатибилност (Moore & Benbasat, 1991) са постојећим потребама и искуствима везаним за навике куповине, као што су избор продајног објекта током трајања промоције (*FC5*) и релевантност понуде купцима (*FC6*). Технолошки захтеви су били критични да се омогући искуство – ако било који није испуњен, купац није у могућности да оствари интеракцију са биконом и одлучи о релевантности промоције. Као показатељ намере коришћења технологије *VI* коришћено је прихватање нотификација (наспрот одбијању) и стопа реализације купона (реализовани у односу на нереализоване купоне). Коришћење технологије *TU* дефинисано је као реализација купона и куповине у односу на традиционалне промотивне механизме и продају остварену у контролним објектима.

Табела 13 Концептуални оквир теста (Ђурђевић *et al.*, 2022)

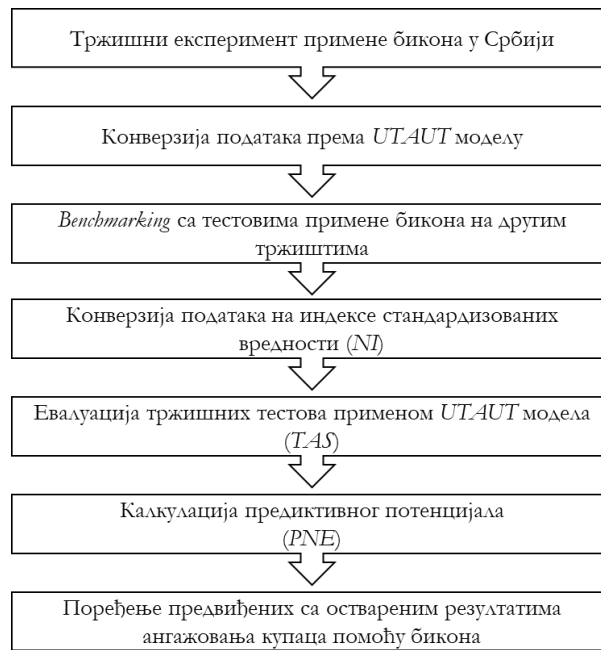
Фактор модела	Дефиниција фактора	Референца	Мера фактора
Очекиване перформансе (<i>PE</i>)	<i>PE1</i> . Промоција је корисна	Перципирана корисност (Davis, 1989; Davis <i>et al.</i> , 1989)	% попушта, прихватање, реализација купона
	<i>PE2</i> . Постоји корист од промоције	Очекивани исход (Compeau & Higgins, 1995; Compeau <i>et al.</i> , 1999)	% попушта, реализација купона
	<i>PE3</i> . Оваква промоција је боља од других	Релативна предност (Moore & Benbasat, 1991)	Стопа реализације купона
Очекивани напор (<i>EE</i>)	<i>EE1</i> . Лако је за коришћење	Перципирана лакоћа коришћења (Davis, 1989; Davis <i>et al.</i> , 1989)	Степен прихватања нотификација
	<i>EE2</i> . Лако је доступно	Једноставност употребе (Moore & Benbasat, 1991)	Прихватање и реализација купона
	<i>EE3</i> . Јасно је шта треба да се уради	Комплексиност (Thompson <i>et al.</i> , 1991)	Стопа реализације купона
Друштвени утицај (<i>SI</i>)	<i>SI1</i> . Утицај других	Утицај других (Compeau & Higgins, 1995)	Није забележено / рејтинг апликације
	<i>SI2</i> . Видљиво другима	Видљивост (Moore & Benbasat, 1991)	Не
Фацилитирајући услови (<i>FC</i>)	<i>FC1</i> . Укључен телефон у продавници	Објективни технологијом захтевани предуслови (Thompson <i>et al.</i> , 1991)	Укључен
	<i>FC2</i> . Укључен <i>Bluetooth</i>		Укључен
	<i>FC3</i> . Инсталирана апликација		% популације у односу на репере
	<i>FC4</i> . Дозвољене нотификације		Дозвољено
	<i>FC5</i> . Посета тест продајним објектима за време промоције	Компатибилност (Moore & Benbasat, 1991)	Ниска
	<i>FC6</i> . Релевантност понуде (комбинација артикала)		Артикли велике фреквенције промета

Фактор модела	Дефиниција фактора	Референца	Мера фактора
Намера коришћења (<i>BI</i>)	<i>BI1</i> . Прихватање нотификације		Стопа одбијених у односу на прихваћене нотификације
	<i>BI2</i> . Реализација купона		Реализовани у односу на нереализоване купоне
Коришћење технологије (<i>TU</i>)	<i>TU1</i> . Реализација купона		У односу на традиционалне механизме
	<i>TU2</i> . Стопа остварених куповина		Инкременталне куповине у односу на контролне објекте

На крају, да се одговори на истраживачко питање П2, израчунати су индекс нотификација и укупан скор прихватања. Њиховим множењем добијена је предвиђена ефикасност нотификација, као мера ефикасности реализоване промотивне активности помоћу бикона. Ове предвиђене вредности упоређене су са оствареним резултатима на тржишту да би се проверио предиктивни потенцијал модела.

4.1.4 Процедура истраживања

Истраживање је реализовано применом процедуре приказане на слици 22. Експеримент примене бикона је реализован на тржишту Србије. Сваки *UTAUT* фактор је дефинисан преко резултата прикупљених експериментом (табела 13). Основна аналитика података и конверзија је приказана на слици 23. Друга два пилот теста из Хрватске и Бугарске коришћена су за *benchmarking*. Како су сва три теста имала врло различите апсолутне вредности параметара броја бикона, корисника апликације и трајања активације, било је потребно конвертовати апсолутне бројеве на индексе, да би се добиле упоредиве вредности. Резултат овог корака је израчунат *NI*. Да би се створила основа за предикцију коришћења технологије, симулирана је евалуација сваког тржишног теста применом *UTAUT* модела. Детаљи о избору фактора и оцењивању дати су у поглављу 4.2.2. Оцене у овој фази коришћене су за израчунавање *TAS*. Једначине (1-5) за израчунавање *TAS* приказане су на страни 100. Када су израчунати *NI* и *TAS* могуће је израчунати *PNE* и то је наредни корак поступка. На крају се врши поређење моделом предвиђених вредности са реалним резултатима постигнутим тржишним тестовима.



Слика 22 Илустрација процеса истраживања (Ђурђевић *et al.*, 2022)

Детаљно објашњење израчунавања TAS илустровано је једначинама (1-5). Приказане једначине су применљиве на било који случај. Сваки појединачни $UTAUT$ фактор може се извести од различитог броја појединачних конститутивних варијабли. Тако се појединачни фактор, на пример PE израчунава када се сума просека оцена конститутивних варијабли подели бројем варијабли (1). У овом истраживању PE се састоји од три варијабле: перципирана корисност, очекивани исход и релативна предност (објашњено у поглављу 4.2.2). Након што се на овај начин добије вредност сваког фактора, сума тих вредности се подели са четири ($UTAUT$ модел има четири фактора (Venkatesh *et al.*, 2003)) (5). Следећи корак је дељење са седам, јер је то максимална вредност примењене седмостепене Ликертове скале. На овај начин се изражава разлика између максималне и перципиране вредности сваког фактора од стране корисника. Коначна моделом предвиђена вредност добија се када се претходно добијена вредност помножи скором модерирајућих варијабли и израженом намером коришћења технологије. Тиме се долази до вредности TAS (5).

$$PE = \frac{\sum(\text{mean}PE1, \text{mean}PE2, \dots, \text{mean}PE_n)}{n_{PE}} \quad (1)$$

$$EE = \frac{\sum(\text{mean}EE1, \text{mean}EE2, \dots, \text{mean}EE_n)}{n_{EE}} \quad (2)$$

$$SI = \frac{\sum(\text{mean}SI1, \text{mean}SI2, \dots, \text{mean}SI_n)}{n_{SI}} \quad (3)$$

$$FC = \frac{\sum(\text{mean}FC1, \text{mean}FC2, \dots, \text{mean}FC_n)}{n_{FC}} \quad (4)$$

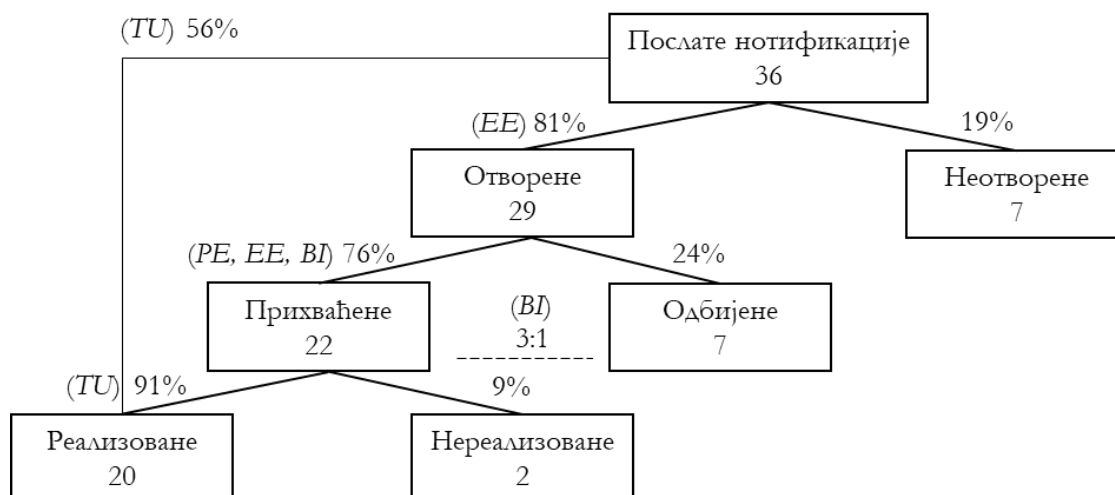
$$TAS = (\sum(PE, EE, SI, FC)/4)/7 \times M \times BI \quad (5)$$

4.2 Анализа резултата

Анализа резултата организована је у три секције. Прва се односи на параметре експеримента и реперне тестове којима се утврђује *NI* и ефективност промоција иницираних биконима. Друга се бави симулацијом *UTAUT* оквира као предиктивног алата за *TAS* и коначну анализу *PNE* скорa. Трећа анализира токове пословних процеса и њихове интеграције током имплементације иницијативе.

4.2.1 Анализа параметара експеримента и ефективности бикона

Ефективност бикона у спроведеном експерименту у Србији и анализа његових параметара приказана је на слици 23.



Слика 23 Резултати тржишног теста примене бикона (Ђурђевић *et al.*, 2022)

Укупно 36 нотификација послато је случајним купцима који су ушли у одабране продавнице, имали *SimplyTastly* апликацију на својим телефонима и имали испуњене фацилитирајуће услове: укључен телефон и *Bluetooth*, као и дозвољене нотификације. Тржишни тест је испланиран у складу са претходним истраживањима која потврђују позитиван утицај усклађености циља (Adara *et al.*, 2020) и усклађености локације (van 't Riet *et al.*, 2016; Ketelaar *et al.*, 2017; Fazal-e-Hasan *et al.*, 2021) на куповину.

Од 36 послатих нотификација, 29 (81%) је отворено (EE), потврђујући примећеност (Ketelaar *et al.*, 2017) и спремност на даље кораке за учешће у промоцији. Од отворених нотификација, 22 (76%) су прихваћене (PE, EE, BI), што подржава претпоставку прихватања од купаца и позитиван утицај перципиране предности на BI. Рацио прихватања од 3:1 (BI) подржава претпоставку утицаја BI на TU. Коначно, 20 нотификација (91% од прихваћених) је реализовано (TU). Поређењем реализованих у односу на послате нотификације, добија се стопа реализације од 56%. Она је значајно виша од историјског просека (према интерним продајцима произвођача) (TU), што представља позитиван налаз у односу на истраживачко питање П1. У контролним продавницама није било куповина комбинације артикала на промоцији у посматраном периоду. Стога је закључак да су све куповине инкременталне (TU). Овакав резултат подржава претпоставку позитивног утицаја технологије бикона на пажњу и одлуку о куповини и указује на ефикасност која је виша у односу на историјске репере. Ово подржава и претходна истраживања чији резултати указују да персонализоване понуде на основу *IoT*

технологије повећавају продају у односу на традиционалне методе (Fagerstrøm *et al.*, 2020). Сви ови резултати подржавају потврду претпоставке о ефикасности бикона као одговор на истраживачко питање П1, у смислу примећености, прихватања и ефективног утицаја на куповно понашање.

Није било никаквог утицаја на купце током активације, већ ослањање на случајне факторе, у овом случају фацитирајуће услове: да су корисници *SimplyTasty* апликације куповали у тест продавницама, да су имали омогућене нотификације и локацију унутар апликације, да им је *Bluetooth* био укључен за време куповине, као и телефон, да ће чути нотификацију и реаговати док су у продавници – све ово су, заправо, технолошке баријере повезане са биконима (van de Sanden *et al.*, 2019). Када су ови услови били испуњени, купци су примали нотификације и ангажовали се као што је приказано на слици 22, чиме се потврђује ефекат *FC* на *BI*. Висока стопа прихватања нотификација указује на закључак да купци овакав начин комуникације нису сматрали нападним и негативним. Напротив, високе стопе прихватања и реализације повлаче претпоставке о лакоћи коришћења бикона (Gong *et al.*, 2021), без потребе за претходним учењем да би се технологија користила (Hubert *et al.*, 2017) и о високој перципираној вредности, што је један од главних фактора да купци прихвате *IoT* технологије (Balaji & Roy, 2017; Brown, 2017; Inman & Nikolova, 2017). Сви одговори су били потпуно добровољни (*M*), иако овај фактор није посебно мерен.

Узорак од 36 нотификација је мали. Ипак, резултати се могу сматрати релевантним из следећих разлога:

- реални тржишни услови реализације теста (Tallapragada *et al.*, 2017),
- широка географска дисперзија продавница да би се избегла пристрасност,
- потпуна случајност избора учесника,
- постојање контролних продавница за поређење продајних резултата,
- статистички минимум од 30 за величину узорка,
- додатна поређења са друга два реперна теста,
- додатна анализа коришћена за моделирање,
- третирање резултата експеримента као индикацију која подржава претпоставке (Bock & Sergeant, 2002).

У Бугарској, стопа реализације била је 24%, што је значајно више од стопе реализоване без примене бикона која је износила 5% за исту промоцију. Додатно, корисници су сматрали искуство позитивним. У Хрватској, стопа реализације била је 8%, што је више од 6% остварених без примене бикона. Ова два случаја подржавају налазе истраживања да мобилно оглашавање повећава ефективност у случају неусклађености локације (Ketelaar *et al.*, 2017) и да *IoT* сервиси имају већи ефекат у односу на традиционално малопродајно окружење (Fagerstrøm *et al.*, 2020).

У тесту реализованом у Србији постојала је потпуна усаглашеност са циљевима и локацијом – нотификације су слале купцима који су улазили у продајни објекат са намером да нешто купе. Овако ненаметљива употреба информације о локацији добијене помоћу сензора не представља перципирани безбедносни ризик за корисника (Hubert *et al.*, 2017). Такође, награда је била тренутна, попуст је реализован на каси приликом плаћања без потребе додатне регистрације, слања кодова или добијања прилике да се учествује у извлачењу добитка. Тиме се испуњава оно што аутори дефинишу као срж *IoT* технологија: тренутна корист од повезивања понуде и тражње (Caro & Sadr, 2019). Употреба ових технологија омогућава да се прескоче неки од корака у циклусу куповине, „скачући“ са разматрања на избор (Bayer *et al.*, 2020). Тест је имао неколико једноставних корака за купца, без додатних захтева да се научи нешто о технологији, изврши регистрација или унесе код за добитак. То потврђује налазе претходних истраживања која нису утврдила везу између спремности да се учи и вероватноће ангажовања купца кад је у питању паметна малопродајна технологија (Foroudi *et al.*, 2018), односно која су утврдила да су

очекиване перформансе најзначајнији фактор утицаја на коришћење бикона унутар продавнице (Cordiglia & van Belle, 2017). *PE* и *EE* морају бити ефективни да би утицали на *VI* и *TU*. Недостатак регистрације као посебног корака олакшава корисничко искуство, али истовремено може представљати безбедносни ризик (Cho *et al.*, 2017). Њену неопходност би требало процењивати у сваком појединачном случају у односу на реализовану вредност.

Упоредна анализа квантитативних параметара сва три теста приказана је у табели 14. У Србији је било постављено само десет бикона у тест објекте, док су у Бугарској и Хрватској бикони већ били примењени на читавом тржишту у већем обиму (2.800 односно 11.500 бикона). Да би се елиминисао ефекат различитих нивоа вредности корисника апликације, броја бикона или трајања промоције, *NI* је израчунат као однос нотификација према броју бикона по дану по кориснику. На тај начин се добија упоредивост ова три теста. *NI* ће се касније користити као корективни фактор и чинилац за израчување *TAS*. Број нотификација је један од параметара који ће одредити успешност промоције, директно везан за технологију. Стопа реализације зависи од *N*, али и од других параметара промоције који су приказани у табели 13.

Табела 14 Сумарни приказ квантитативних параметара тржишних тестова примене бикона за иницирање промоција

Параметри теста	Србија	Бугарска	Хрватска
Корисници апликације (у милионима) (<i>U</i>)	0,160	0,011	0,100
Бикони (<i>B</i>)	10	2.800	11.500
Период у данима (<i>D</i>)	28	56	60
Нотификације (<i>N</i>)	36	850	15.100
Индекс нотификација (<i>NI</i>): $N/(B \times D \times U)$	0,80	0,49	0,22

Одређивањем *NI* добија се алат који може да помогне у планирању обима активација помоћу бикона да би се остварио жељени досег *N*. Може се планирати колико је корисника потребно (*U*), или колико дуго треба да траје промоција (*D*), или колико је бикона потребно поставити (*B*) да би се досегло до 10.000 нотификација, на пример. Вредност *NI* не би требало да буде већа од један, јер би то значило да корисник прима више од једне нотификације дневно. Такав ниво узнемиравања могао би да умањи позитивну перцепцију примљеног садржаја. Сваки развијени сценарио може финансијски да се провери и одабере оптимално решење. Може се утврдити шта је исплативије: добити новог корисника апликације, или продужити трајање активације, или повећати број бикона.

4.2.2 Анализа предиктивног модела примене бикона

На основу забележеног оствареног, а не намеравањег испитиваног понашања купаца, симулирана је евалуација сва три теста на основу *UTAUT* модела коришћењем седмостепене Ликертове скале (Venkatesh *et al.*, 2012). Ови резултати ће се кориговати добијеним *NI*, као у табели 14. Добијена вредност *TU* у табели 15 је предикција ефикасности нотификација и биће упоређена са оствареном стопом реализације. Резултати су приказани у табели 15.

PE је добијено оцењивањем перципиране корисности, очекиваних исхода и релативне предности. Више оцене су дате кад је порука испоручена ближе производу унутар продајног објекта (van 't Riet *et al.*, 2016; Inman & Nikolova, 2017), кад је била усклађена са циљем куповине (Renko & Druzijanic, 2014; van 't Riet *et al.*, 2016) и када су купци били спремни на куповину (Shankar *et al.*, 2011). *EE* је добијено оцењивањем перципиране лакоће коришћења,

једноставности употребе и комплексности. Више оцене су дате када је корисничко искуство имало једноставан и лак ток (Roy *et al.*, 2017), било перципирано као једноставно (Grewal *et al.*, 2017) и корисник је био самосталан (Roy *et al.*, 2017). Ни у једном од тестова није било интеракције са другима (ни као утицај, ни као видљивост), те *SI* није оцењен. *FC* је добијен оцењивањем објективних технолошких предуслова (Thompson *et al.*, 1991) учешћа, као што су: укључени телефон и *Bluetooth*, инсталирана апликација и омогућене нотификације, и компатибилности (Moore & Benbasat, 1991) са постојећим потребама и искуством куповине као што су: број седмица за куповину, релевантност понуде у смислу једноставности и функционалне вредности (van de Sanden *et al.*, 2019) и прилике за куповину више од планираних артикала (Thamm *et al.*, 2016). *BI* и *TU* су одређени на основу степена прихваћених нотификација и стопе реализације. Како је једино добровољност забележена као *M*, а учешће у промоцији је било потпуно добровољно, за сваки тест дата је вредност 1.

Табела 15 *UTAUT* скорови и ефикасност промоције тржишних тестова (Đurđević *et al.*, 2022)

Фактори модела	Скорови теста		
	Србија	Бугарска	Хрватска
а. Очекиване перформансе, скор (<i>PE</i>)	6,33	5,33	4,00
б. Очекивани напор, скор (<i>EE</i>)	6,67	6,00	5,00
в. Фацилнтирајући услови, скор (<i>FC</i>)	5,83	5,50	5,50
г. Просек <i>PE</i> , <i>EE</i> , <i>FC</i>	6,28	5,61	4,83
д. Одступање г. од идеалног скорa 7	0,90	0,80	0,69
ђ. Модерирајуће варијабле (<i>M</i>)	1,00	1,00	1,00
е. Намера понашања (<i>BI</i>)	0,69	0,40	0,25
ж. Укупан скор прихватања (<i>TAS</i>) ($d \times h \times e$)	0,62	0,32	0,17
з. <i>NI</i> (из табеле 14)	0,80	0,49	0,22
и. Предвиђена ефикасност нотификација (<i>PNE</i>) ($e \times ж$)	0,50	0,16	0,04
ј. Користићење технологије (<i>TU</i>): Остварена реализација купона	0,56	0,24	0,08

Да су сви услови потпуно задовољени, корисници би дали максималну оцену 7. Међутим, нису све варијабле испуњавале очекивања, тако да је просечна оцена сваког фактора мања од 7. За потребе предикције, добијени скор евалуације (г. у табели 15) треба да се подели са 7 да би се добила основа за даље израчунавање предвиђене ефикасности (д. у табели 15). *TAS* се рачуна као $d \times h \times e$ и представља индикацију потенцијалног ангажовања купца технологијом. Међутим, како неће сви корисници бити у прилици да користе технологију у реалним условима, параметри са терена треба да се укључе као *NI*. Коначни *PNE* (и. у табели 15) добија се множењем *TAS* и *NI*. Остварена стопа реализације приказана је у реду ј. табеле 15. У сва три случаја постоји дирекција слагања очекиваних и остварених исхода, а модел приказује нешто ниже вредности у односу на реалне. Резултати у овом делу одговарају на истраживачко питање П2, које се односи на подобност *UTAUT* модела као оквира за процену и применљивост модела предикције активација помоћу бикона за планирање имплементације.

Сам број нотификација не гарантује прихватање и реализацију. Компарација три теста индицира да ниво корисности промоције (*PE*) (Willems *et al.*, 2017), тренутна награда (*PE*) (Adapa *et al.*, 2020) и лакоћа учешћа (*EE*) (Pramatari & Theotokis, 2009; Inman & Nikolova, 2017; Roy *et al.*, 2018) повећавају ниво прихватања (*BI*) и реализације (*TU*), генеришући инкрементални приход (*TU*). *FC* је кључни фактор који омогућава реакцију корисника и последично *TU*. Већа покривеност биконима и већи број корисника апликације дају ширу базу корисника код којих је могуће изазвати жељено понашање и утицати на њихову куповину. Обухват и једноставност

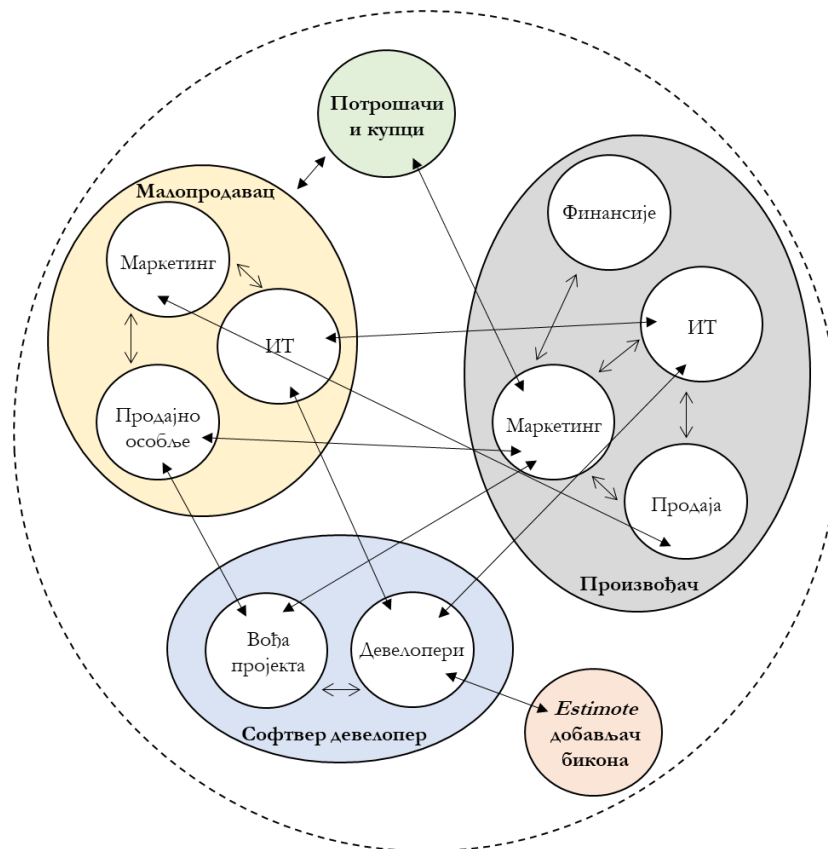
екстерналија мреже (Hsu & Lin, 2016), знање и навика коришћења паметних малопродajних технологија (Abushakra & Nikbin, 2019) могу подржати даље прихватање технологије од стране корисника.

PNE постаје користан алат за доносиоце одлука. Када се дође до вредности *PNE* као предвиђеног нивоа реализације активности, менаџери могу да одлуче да ли се тиме постиже довољно повећање продаје да би се оправдала инвестиција. Или параметри модела могу да се варирају док се не унапреди перцепција фактора прихватања *PE*, *EE*, *SI* и *FC* с једне стране, или прилагоди трајање, мрежа бикона или број корисника апликације с друге стране. Поређење потребних инвестиција са очекиваним додатним приходом од продаје може да омогући менаџерима доношење правилне одлуке о примени ове технологије за потребе ангажовања купаца.

4.2.3 Анализа пословних процеса током имплементације експеримента

Предложени модел примене интернета интелигентних уређаја подразумева интеграцију пословних процеса и функција. На примеру експеримента у Србији, дата је анализа процеса, изазова са којима се тим суочавао и примењених решења. Колико је познато, ово је била прва примена бикона за активацију купаца у Србији. За све учеснике у експерименту, сви процеси су били нови. То се односи на интерни тим предузећа, на партнере из малопродajног ланца, тим девелопера који је развио апликацију и пратио техничку имплементацију бикона, као и на купце. Остварени резултати нису велики у смислу броја контаката, али дали су значај увид и лекције за будуће скалирање иницијативе.

Иницијална поставка и све припреме за тест трајали су дуже него што је планирано. Читав процес је захтевао доста времена да се сви укључени појединци обуче за технологију, процес и све кораке експеримента. Интеракције и међузависност актера илустрована је на слици 24. Експеримент је захтевао сарадњу између више сектора у предузећу. Маркетинг је иницирао акцију, био задужен за осмишљавање и продукцију релевантне механике, комуникације, обезбеђење буџета, праћење експеримента и анализу резултата. Такође, интерно је ово била функција која је водила пројекат и била главна тачка контакта са вођом пројекта из софтверске фирме. Сектор продаје био је одговоран за избор малопродajног партнера и комерцијални договор. ИТ је давао инструкције у смислу техничких и безбедносних захтева *IoT* решења. Финансије су подржавале процес анализе и одобравале буџет. За потребе експеримента, од малопродajног партнера укључене функције су биле пре свега маркетинг, ИТ и продајно особље у одабраним објектима. ИТ тимови и девелопери су репавали интеграцију апликације са биконима и начин реализације купона у продавницама. *Estimote* бикони су били коришћени у експерименту и са тимом добављача су пре свега комуницирали девелопери, да потврде техничку компатибилност са захтевима и могућностима на терену. Потрошачи су били извор информација понашања према брендovima, куповног понашања, коришћења *SimplyTasty* апликације. Те информације је маркетинг тим предузећа искористио за припрему експеримента и валидирао са маркетинг тимом малопродavца. Купци су учествовали у експерименту као крајњи корисници промоције инициране биконима и својим понашањем пружили увид у прихватање технологије и њену ефективност. Вођа пројекта из софтверске фирме је био задужен за примену и контролу на терену, укључујући и едукацију продајног особља у тест објектима. Остваривао је редовну комуникацију са маркетинг тимовима предузећа и малопродavца, као и са интерним тимом девелопера.



Слика 24 Екосистем интеракција учесника у процесу имплементације експеримента са биконима у Србији

Фаза интерног предтестирања била је кључна да се избегну грешке и лоше корисничко искуство. У овој фази међан је алгоритам и побољшаване поруке и визуелна комуникација нотификација. За све време активације праћено је функционисање бикона, да се осигура да су све време били укључени и исправно програмирани. Посвећени контролни тим обилазио је продавнице у случајно одабраним терминима и локацијама за време периода активације да би се контролисало да ли све функционише према плану. Нотификације послате контролорима и њихови одговори елиминисани су из укупних резултата теста. Било је тешко наћи начин за реализацију купона. Није постојала могућност генерисања посебног бар-кода за комбинацију два артикла и није било доступне технологије којом би се уклонио реализовани купон унутар апликације одмах по преузимању. Коначно је пронађено решење тако што је каса имала унапред програмиран попуст који се алоцирао куповином промовисане комбинације артикала и показивања купона у апликацији касирки.

Анализом пословних процеса може се закључити следеће:

- Потребно је укључити људе из различитих сектора у предузећу због различитих улога које имају у процесу примене технологије бикона у функцији маркетинга.
- Потребно је време да се окупи одговарајући тим људи из различитих сектора у предузећу и партнерских организација.
- Сви чланови су равноправни и транспарентно учествују у пројекту, што помаже брзини и посвећености.
- Потребно је одвојити време да се технолошке информације и разумевање пренесе на људе који немају ИТ знања.
- Неопходна је честа комуникација и дељење информација између свих учесника у тиму.
- Агилна пројектна методологија помаже одржавању редовног контакта релевантних чланова тима, размену информација, брзо решавање уочених проблема.
- Сваки корак процеса треба проверити пре тржишне имплементације.

За ширу примену *IoT* решења за активацију купаца, пратећи принципе релевантне персонализације и стварања вредности, потребно је проширити обухват. Да би се постигао обим, потребно је повећати инвестиције, што би захтевало дубљу анализу ефикасности и повраћаја инвестиција. Одржавање система и његова примена у условима бољег таргетирања купаца и ефикаснијих промоција подразумева сталне трошкове, што захтева пажњу ка остварењу веће ефикасности. У томе је корисност модела предикције и целог модела примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.

4.2.4 Закључци и импликације

Експерименталним истраживањем примењеним за валидацију модела примене интернета интелигентних уређаја и модела предикције примене бикона остварени су значајни резултати који подржавају прве три основне хипотезе дисертације (X1-X3), одговарајући на конкретна истраживачка питања П1 и П2.

Једна од тешкоћа за примену *IoT*-а јесте у недостатку свеобухватног модела који би интегрисао технолошке и менаџерске аспекте планирања и имплементације. Реализовани експеримент илуструје процес планирања, дефинисање опсега и циљева активације, интеграцију пословних функција, моделирање параметара иницијативе са циљем оптимизације инвестиција у односу на очекивања. На реалном тржишном примеру примењене су компоненте општег модела, односно у потпуности је примењен посебан модел предикције примене бикона. Овим се потврђује X1 о могућности развоја обједињеног одрживог система примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји.

Резултати експеримента спроведеног у Србији, као и два пројекта реализована у Хрватској и Бугарској, дају допринос у креирању позитивних примера примене бикона за ангажовање купаца и креирање додатне вредности купцима. Експеримент у Србији имао је највећи ниво усклађености са циљевима куповине и локацијом, чиме се утицало на висок ниво учешћа купаца. Такође, био је најједноставнији за примену што је такође допринело високој стопи прихватања нотификација и реализације купона. Уз правилно креирано корисничко искуство, ово истраживање подржава X2 о позитивном утицају активности унапређења продаје базираним на интернету интелигентних уређаја на мотивацију купаца. Применом развијеног модела предикције, у сва три случаја резултати остварени помоћу бикона бољи су у односу на традиционалне промотивне механизме. Тиме се подржава X3 о остваривању бољих пословних резултата применом интернета интелигентних уређаја у односу на стандардне начине пословања и активације купаца у маркетингу и малопродаји. Подршка X2 и X3 је истовремено и одговор на П1.

Примењени модел предикције комбинује егзекутивне параметре *IoT* иницијативе и њено предтестирање применом *UTAUT* модела прихватања технологије. *UTAUT* модел се показао одговарајућим за експликацију забележеног понашања купаца преко фактора модела. Такође, једноставан је као референтни оквир предтестирања планиране активности. Добијене вредности *NI*, *TAS* и *PNE*, као и дефинисани релевантни инпути параметара модела, омогућавају варирање појединачних параметара пре примене, са циљем оптимизације очекиваних резултата у односу на трошкове. То је и одговор на П2.

У теоријском смислу, овим истраживањем се проширује опсег *UTAUT* истраживања у области примене бикона као технологије, малопродаје као индустрије и тржишта у развоју као географског опсега. Пружа се позитиван пример примене бикона и стварања вредности за купце помоћу ове технологије. Потврђује се инкрементални ефекат на пословне резултате применом *IoT*-а у односу на стандардну пословну праксу. Коначно, истраживање подржава методолошку

поставку општег модела примене интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу, и пружа валидацију посебног модела предикције примене бикона. Осим теоријског доприноса, развијени модели могу имати значајне практичне користи менаџерима који одлучују о примени технологија интернета интелигентних уређаја у малопродаји и маркетингу. Обједињеност менаџерских и технолошких аспеката, као и организациона свеобухватност, пружају одговарајући оквир за процес примене *IoT*-а на стратешком и тактичком нивоу. Конкретност модела предикције примене бикона олакшава планирање ових активности и помаже оптимизацији резултата у односу на инвестиције.

Приказано истраживање има и неколико недостатака. Све компоненте општег модела нису детаљно примењене, што би требало да буде фокус будућих истраживања. Даље, модел предикције је реализован за технологију бикона. Специфичности других *IoT* решења условиће измену параметара модела предикције, али приказани методолошки приступ би у основи требало да важи и за друге технологије. У идеалном случају, примена *UTAUT* истраживања на потрошачима би дала реалнији увид у планирану иницијативу, што би свакако требало планирати у будућим пројектима.

4.3 Прихватање *IoT* технологија међу менаџерима малопродајних и предузећа робе широке потрошње у Србији

Примена *IoT* технологија у предузећу у великој мери зависи од интерних људских фактора. На различитим нивоима у предузећу, од челних људи до извршилаца, ниво знања, искуства и лични ставови према технологији утицаће на усвајање, примену, коришћење и задовољство технолошким решењима. Претходна истраживања на предузетницима и менаџерима показала су да:

- знање о технологији утиче на њено прихватање (Abushakra & Nikbin, 2019),
- перцепција о сложености *IoT* технологија инхибира намеру њиховог увођења (Grandón *et al.*, 2018),
- трошкови и перципирана безбедност су од значаја приликом евалуације увођења технологија (Ikumoro & Jawad, 2019),
- друштвени утицај и лична иновативност утичу на очекиване перформансе *IoT*-а (Ramírez-Correa *et al.*, 2019),
- *EE*, перципирана аутономија и перципирана повезаност као унутрашњи, и *PE*, *SI* и перципирана безбедност као екстерни фактори утичу на намеру усвајања *IoT*-а у предузећима (Türkeş *et al.*, 2020).
- *EE* често није потврђен као фактор утицаја (Grandón *et al.*, 2018; Abushakra & Nikbin, 2019).

Још увек не постоји конзистентност налаза у научним истраживањима о кумулативном предиктивном утицају независних варијабли *UTAUT* модела прихватања технологија (Williams *et al.*, 2015), али је он валидиран као одговарајући за област интернета интелигентних уређаја (Carcary *et al.*, 2018). Проширењем *UTAUT* модела додавањем фактора хедонистичке мотивације, вредности и навике (Venkatesh *et al.*, 2012), а касније и других (на пример приватност (Cordiglia & van Belle, 2017), поверење и безбедност (Aldossari & Sidorova, 2020), ризик (Martins *et al.*, 2014)), усвојен је *UTAUT2* модел. *UTAUT2* боље објашњава факторе утицаја у односу на *UTAUT* (Alghatrifi *et al.*, 2019).

Да би се боље разумео контекст окружења у Србији у коме менаџери треба да донесу одлуке о увођењу интернета интелигентних уређаја, спроведено је теренско истраживање. Постављена су два истраживачка питања:

- П1: Колики је ниво знања и искуства са *IoT*-ом међу руководиоцима малопродајних предузећа и предузећа робе широке потрошње у Србији?
- П2: У контексту *UTAUT2* модела, који фактори утичу на намеру коришћења *IoT*-а?

Посебне хипотезе везане за П1:

- Х1: познавање *IoT* технологија међу руководиоцима у секторима малопродаје и робе широке потрошње у Србији је на ниском нивоу;
- Х2: степен искуства са конкретним *IoT* решењима међу руководиоцима у секторима малопродаје и робе широке потрошње у Србији је на ниском нивоу.

Хипотезе за П2 су следеће, илустроване на слици 25:

- Х3: Претходно искуство са *IoT*-ом има позитиван и значајан утицај на *BI*;

Укључење *H* у *UTAUT2* модел је последица разликовања искуства и аутоматизованог понашања након првог искуства које се дефинише као навика – искуство је потребно, али не и довољно за формирање навике (Venkatesh *et al.*, 2012). *H* је значајан фактор намере коришћења технологије међу предузетницима (Nikbin & Abushakra, 2019). Прикладност решења је значаја фактора поновног коришћења (Hwang *et al.*, 2018). Стога, претходно искуство, односно *TU*, постаје егзогена варијабла. Уколико је ово искуство било позитивно, може да има директан позитиван утицај на будуће поновљено коришћење технологије.

- Х4: *PE*, *SI*, *FC*, *PV* су фактори који ће утицати на *BI*;
 - Х4.1: *PE* има позитиван утицај на *BI*;

PE је у претходним истраживањима најчешће потврђен као фактор утицаја на *BI* и *TU* (Williams *et al.*, 2015). Слично је потврђено и другим прегледом литературе (Carcary *et al.*, 2018). За овај фактор, аутори идентификују дванаест његових детерминанти везаних за очекиване предности и корисност организацијама. Међутим, истраживање на малим и средњим предузећима у Чилеу показало је негативан утицај *PE* на *BI* (Grandón *et al.*, 2018). На основу већине резултата, хипотеза је формулисана као очекивани позитиван утицај *PE* на *BI*.

- Х4.2: *SI* има позитиван утицај на *BI*;

И код потрошача и код предузећа као корисника технологије, *SI* се показао као значајан фактор који објашњава *BI* (Venkatesh *et al.*, 2003, 2012). Два доминантна аспекта *SI* су безбедност и приватност (Carcary *et al.*, 2018). Значај овог фактора потврђен је и у другим истраживањима (Grandón *et al.*, 2018; Nikbin & Abushakra, 2019).

- Х4.3: *FC* има позитиван утицај на *BI*;

О значају *FC* постоје различити резултати у претходним истраживањима. Овај фактор није конзистентно валидиран као фактор утицаја на намеру прихватања (Williams *et al.*, 2015). С друге стране, према покривености у литератури налази се одмах након *PE* (Carcary *et al.*, 2018). Детерминанте овог фактора су недостатак стандарда, скалабилност, управљање подацима и познавање ове теме и подршка

од стране менаџмента у предузећу. У експерименту са биконима FC је забележен као значајан. Хипотеза је формулисана тако да FC има позитиван утицај на BI .

- X4.4: PV има негативан утицај на BI ;

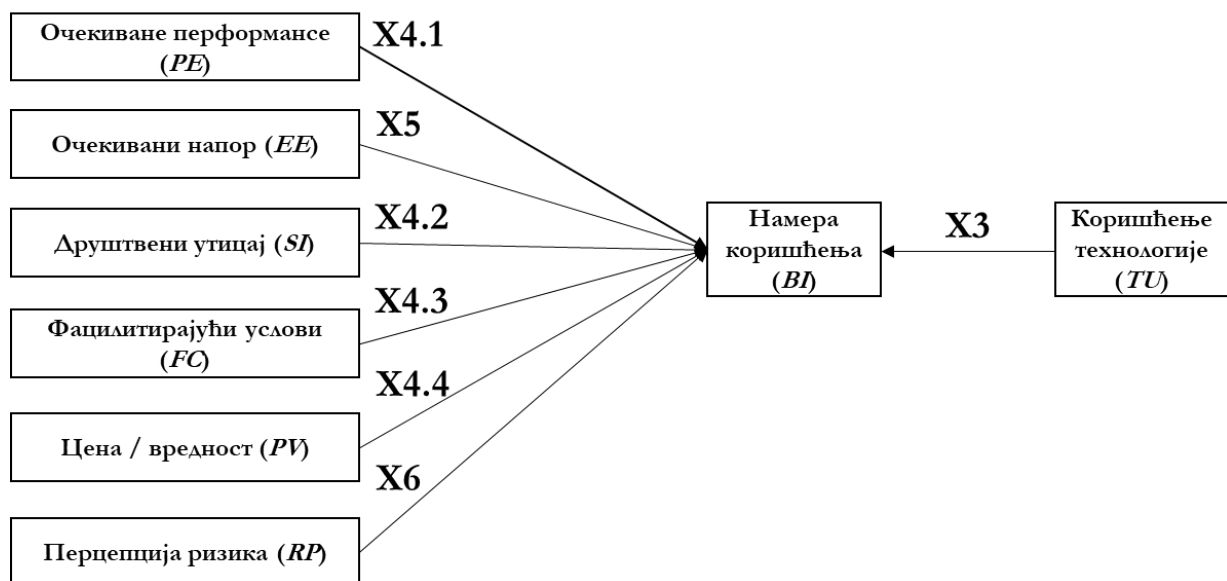
PV је додато $UTAUT2$ моделу у контексту крајњих корисника (Venkatesh *et al.*, 2012), потврђено каснијим истраживањима (Alghatrifi & Khalid, 2019), и коначно касније потврђено и као фактор утицаја на BI и у предузећима (Ikumoro & Jawad, 2019). У истраживању прихватања IoT -а у малим и средњим предузећима, није утврђена значајна веза овог фактора и усвајања технологије (Nikbin & Abushakra, 2019). Хипотеза претпоставља значајан и негативан утицај PV фактора на прихватање IoT технологије у предузећима.

- X5: EE нема утицај на BI ;

EE је фактор за који постоји најмање истраживања која потврђују његов значај утицаја на прихватање технологија. Не постоји конзистентна валидација утицаја овог фактора (Williams *et al.*, 2015). Постоји претпоставка да је овај фактор занемарен у претходним истраживањима и да захтева дубље испитивање да би де разумеле његове детерминанте (Carcaгу *et al.*, 2018). Истраживања посвећена проблему усвајања IoT технологије у предузећима нису потврдила релевантност овог фактора (Grandón *et al.*, 2018; Nikbin & Abushakra, 2019). Стога је хипотеза да EE неће имати значајан утицај на BI .

- X6: Перцепција ризика (RP – *risk perception*) додата је у модел као фактор са негативним утицајем на BI ;

RP није део првобитног $UTAUT$ или $UTAUT2$ модела, али је био предмет испитивања у бројним каснијим истраживањима. Неколико студија је валидирало релевантност RP као додатног фактора у моделу (Aldossari & Sidorova, 2020; Martins *et al.*, 2014). И у оквиру TAM модела, истраживањем фактора прихватања електронске трговине, додат је ризик и још два друга фактора као значајни утицаји на BI (Villa *et al.*, 2018). Хипотеза б укључује ризик у модел и претпоставља његов негативна утицај на BI .



Слика 25 Модел хипотеза за П2

4.3.1 Дизајн истраживања

Испитаници су регрутовани међу највећим малопродавцима и предузећима која се баве робом широке потрошње у Србији, домаћим и интернационалним, на различитим менаџерским нивоима и функцијама: највиши руководиоци или руководиоци сектора ИТ, маркетинга, стратегије, истраживања или иновација. Фокус истраживања био је да се открију фактори утицаја на доносиоце одлука у предузећима. Бирана су велика или средња предузећа с обзиром на локалне услове пословања и ограничена инвестициона средства за технолошке иновације у малим предузећима. Обухваћена су домаћа и међународна предузећа, али се разматрало увођење *IoT*-а на тржиште Србије. У уводном делу упитника покривена су општа питања о *IoT*-у, а онда је стављен фокус на десет технологија које су најприсутније у малопродаји (Pramatari & Theotokis, 2009; Dutot, 2015; Labus *et al.*, 2016; Thamm *et al.*, 2016; Cordiglia & van Belle, 2017; Hwangbo *et al.*, 2017; Inman & Nikolova, 2017; Patil, 2017; Poushneh & Vasquez-Parraga, 2017; Roy *et al.*, 2017; Willems *et al.*, 2017; Ту, 2018; Kamble *et al.*, 2019; Cebeci *et al.*, 2020). Класификација контекстуалних димензија модела сумирана је у табели 16.

Табела 16 Контекстуалне димензије истраживања

Контекст димензије	Предмет истраживања
Класа корисника	Доносиоци одлука у предузећима
Технологија	<i>IoT</i> уопште и посебне <i>IoT</i> технологије: <i>RFID</i> управљање залихама, <i>NFC</i> плаћање, проширена реалност, бикони, паметне полице, праћење кретања у објекту, <i>QR</i> кодови, паметни екрани, куповина без касе, мониторинг опреме
Задатак	Одлука / примена
Време	Усвајање, рано коришћење, поновљена употреба
Класа организације	<i>CEO</i> , ИТ, маркетинг, стратегија, истраживање, иновације
Порекло	Локално / интернационално
Величина	Велико / средње
Локација (географија)	Србија
Локација (сектор)	Малопродаја / роба широке потрошње

Подаци су прикупљени помоћу онлајн упитника који су испитаници сами попуњавали. Први део упитника се односио на опште знање и исуство са *IoT*-ом и посебне *IoT* технологије. Други део је испитивао *UTAUT2* факторе. Резултати овог дела су коришћени за развој модела утицаја сваког фактора на *VI*. Следи детаљно објашњење конструисања сваког појединачног фактора.

PE се дефинише као степен у коме појединац верује да ће му коришћење технологије помоћи да оствари користи на послу (Venkatesh *et al.*, 2003). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле:

- *IoT* је користан (Davis, 1989).
- *IoT* помаже предузећима да буду ефикаснија (Thompson *et al.*, 1991).
- *IoT* умањује грешке (Compeau & Higgins, 1995).
- *IoT* повећава брзину (Davis, 1989),
- *IoT* повећава тачност (Moore & Benbasat, 1991).
- *IoT* смањује трошкове (Pal *et al.*, 2020).
- *IoT* побољшава задовољство купца/корисника (Carcary *et al.*, 2018).
- *IoT* повећава задовољство запослених (Carcary *et al.*, 2018).

- *IoT* помаже предузећима да буду флексибилнија.
- *IoT* решења су боља од оних која нису повезана са интернетом.

EE се дефинише као степен једноставности повезан са коришћењем система (Venkatesh *et al.*, 2003). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле:

- *IoT* решења су једноставна за коришћење (Davis, 1989; Lee & Shin, 2019; Pal *et al.*, 2020).
- *IoT* решења се лако примењују.
- *IoT* пружа једноставан приступ подацима.
- *IoT* омогућава флексибилно прилагођавање у пословању (Davis, 1989).
- *IoT* може једноставно да се прилагоди потребама мог предузећа (Roy *et al.*, 2018).

SI се дефинише као степен у коме појединац перципира значај тога да други верују да треба да користи нову технологију (Venkatesh *et al.*, 2003). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле, развијене на основу претходних истраживања (Davis, 1989; Moore & Benbasat, 1991; Thompson *et al.*, 1991; Taylor & Todd, 1995):

- Ако бисмо применили *IoT*, потрошачи би нас доживљавали као иноваторе.
- Ако бисмо применили *IoT*, били бисмо испред конкуренције.
- Ако бисмо применили *IoT*, пратили бисмо дешавања на тржишту.
- Ако бисмо применили *IoT*, наши запослени би били цењенији на тржишту рада.

FC се дефинише као степен у коме појединац верује да постоји организациона и техничка инфраструктура као подршка коришћењу технологије (Venkatesh *et al.*, 2003). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле:

- Лако је обучити запослене да користе *IoT* (Thompson *et al.*, 1991).
- *IoT* може лако да се интегрише у постојеће системе предузећа (Hsu & Lin, 2016).
- Зависност од екстерних партнера неопходних за увођење *IoT* јесте прихватљива.
- *IoT* захтева повезивање различитих сектора у предузећу (Carcary *et al.*, 2018).
- Ако бисмо применили *IoT*, могли бисмо да очекујемо позитиван подстицај од државе (Lee & Shin, 2019).
- Примена *IoT*-а захтева дубинску промену пословних процеса и организације.
- Различите технологије примењене у различитим процесима често нису компатибилне (Taylor & Todd, 1995).
- Морали бисмо да запослимо скупљу радну снагу која би се бавила *IoT*-ом.

RP је комплексан фактор утицаја на прихватање технологије. Утиче на намеру коришћења на више нивоа (Martins *et al.*, 2014): перформансе, финансије, време, психолошки и друштвени ниво, приватност, и укупно. Односи се на перципирану неизвесност корисника везану за коришћење технологије и потенцијалне негативне последице (Adara *et al.*, 2020). Ризик се често посматра кроз призму приватности и безбедности (AlHogail & AlShahrani, 2019; Aldossari & Sidorova, 2020). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле:

- Већа примена *IoT* решења у нашем предузећу ће довести до губитка контроле (Roy *et al.*, 2017).
- Превелико ослањање на *IoT* технологију може да представља додати ризик за моје предузеће (AlHogail & AlShahrani, 2019).
- Запослени немају довољно знања о *IoT*-у што повећава ризик од преваре и злоупотребе (Adara *et al.*, 2020).

- Нарушавање приватности корисника јесте ограничење за ширу примену *IoT*-а (Martins *et al.*, 2014; Aldossari & Sidorova, 2020).
- У великој понуди, тешко је изабрати најбоље решење за предузеће.
- *IoT* је подложен интернет нападима и цео систем заштите се усложњава (Aldossari & Sidorova, 2020).

PV се односи на когнитивни компромис који појединац прави између перципираних предности коришћене технологије и новчаног трошка њеног коришћења (Venkatesh *et al.*, 2012). За конструисање овог фактора коришћене су следеће варијабле:

- Мислим да би примена *IoT*-а у нашем предузећу била врло скупа (Singh *et al.*, 2017).
- На почетку коришћења *IoT*-а морали бисмо да уложимо у додатне радне сате запослених тако да не бисмо снизили трошкове.
- Повраћај на средства уложена у *IoT* може се очекивати само на дуги рок (Lee & Lee, 2015).
- Тешко је израчунати поврат на инвестиције (*ROI*) (Willems *et al.*, 2017).

Све варијабле су мерене седмостепеном Ликертовом скалом где је 1 = „уопште се не слажем“ и 7 = „у потпуности се слажем“. За анализу фактора утицаја на *BI*, коришћено је моделовање помоћу (енгл.) *Structural Equation Modeling* приступа у *AMOS* софтверском пакету.

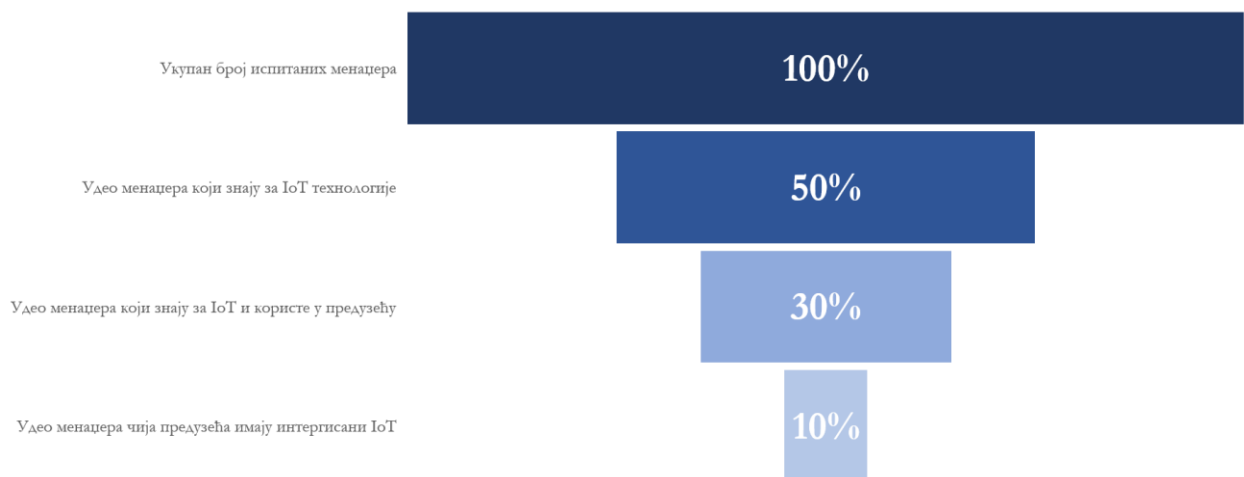
4.3.2 Резултати и моделовање фактора утицаја

За прикупљање података, креиран је и тестиран онлајн упитник који је послат на адресе 115 одабраних појединаца који су испуњавали услов да имају управљачку функцију у неком од релевантних сектора у малопродајним и предузећима робе широке потрошње. Укупно су 73 испитаника започела одговарање, њих 60 су се декларисали као одговорни за одлучивање везано за *IoT*, 30 је изјавило да нису упознати са *IoT* технологијама и завршило упитник. Исправно и потпуно је попуњено 30 упитника што је коришћено као база за анализу. Добијени узорак је приказан у табели 17. Ова величина узорка није довољна да се у *AMOS* софтверу добијени модел тестира и валидирају добијени фактори. Ипак, постоје референце о могућности коришћења малог узорка и појавност варијабле од 15 случајева (Bentler & Chou, 1987) у условима нормалне дистрибуције. Коришћење *PLS-SEM* модела је валидирано на узорцима са 18 случајева где нема нормалне дистрибуције (Hair *et al.*, 2012; Hair *et al.*, 2013).

Табела 17 Добијени узорак истраживања прихватања *IoT*-а на менаџерима у Србији

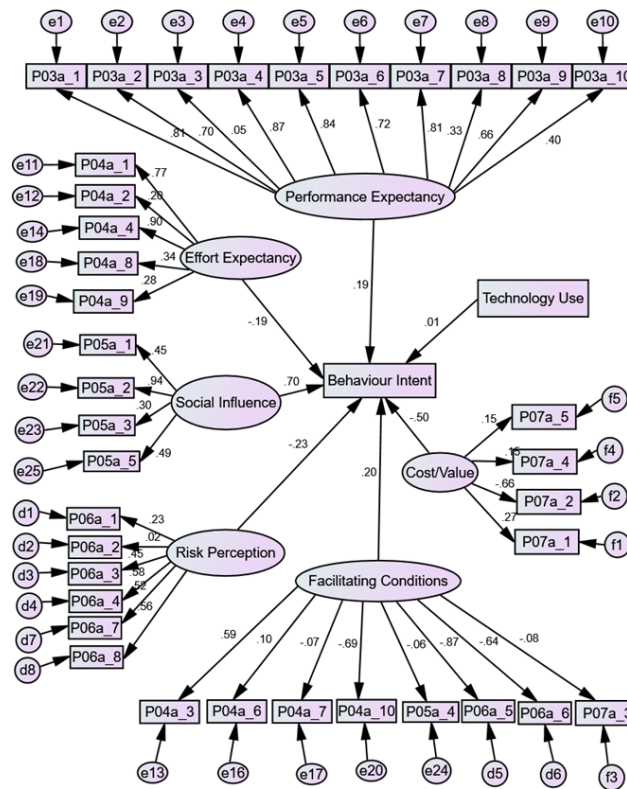
Варијабла	Вредности	Број случајева	Процент
Ниво одговорности менаџера	Средњи и нижи менаџмент	17	57%
	Водећи руководиоци	11	37%
	Стручњаци без управљачких одговорности	2	7%
Област одговорности менаџера	Одговорности нису везане за ИТ	19	63%
	ИТ и сличне одговорности	11	37%
Тип власништва предузећа	Домаће власништво	9	30%
	Страно власништво	21	70%
Број запослених у предузећу	250 и више запослених	24	80%
	Мање од 250 запослених	6	20%

Из општих питања о степену прихватања *IoT*-а у предузећима и утицају на конкурентску позицију, види се да је само 10% предузећа у потпуности интегрисало *IoT* у своје пословање. Око половине је у раним фазама пилот-пројеката неких од *IoT* решења. Од укупно 60 испитаника, половина уопште није свесна постојања *IoT*-а што подржава Х1 о ниском познавању *IoT*-а у Србији. Ако се на ово додају и они који су чули за *IoT*, али нису још ништа применили у својим предузећима и немају никакво искуство са овим технологијама, тада 70% менаџера у малопродајним и предузећима робе широке потрошње нема искуство са *IoT*-ом. Подаци су илустровани на слици 26. Ово подржава Х2. Занимљиво је да уз овако низак ниво прихватања *IoT*, око једне трећине испитаника сматра своје предузеће пиониром када је реч о усвајању нових технологија.



Слика 26 Резултати о познавању и коришћењу *IoT*-а међу менаџерима у Србији

Како су испитаници одговарали на питања о 10 конкретних *IoT* технологија и њиховом искуству с њима, *TU* је постављена као егзогена варијабла модела. Слика 27 показује добијени модел фактора утицаја на *VI*.



Слика 27 Резултати моделовања

Преглед добијених регресионих коефицијената и теста значајности дат је у табели 18. Због ограничења величине узорка, *AMOS* није могао да израчуна колико је модел одговарајући.

Табела 18 Резултати теста значајности

	Процена	<i>S.E.</i>	<i>C.R.</i>	<i>P</i>	Стандардизовано	Валидација
X3: <i>BI</i> <--- <i>TU</i>	0.032	0.319	0.101	0.919	0.009	Одбачена
X4.1: <i>BI</i> <--- <i>PE</i>	0.407	0.325	1.25	0.211	0.193	Одбачена
X4.2: <i>BI</i> <--- <i>SI</i>	0.977	0.387	2.522	0.012	0.696	Прихваћена
X4.3: <i>BI</i> <--- <i>FC</i>	0.368	0.206	1.785	0.074	0.204	Прихваћена
X4.4: <i>BI</i> <--- <i>PV</i>	-2.536	3.576	-0.71	0.478	-0.504	Прихваћена
X5: <i>BI</i> <--- <i>EE</i>	-0.251	0.17	-1.477	0.14	-0.188	Прихваћена
X6: <i>BI</i> <--- <i>RP</i>	-0.358	0.228	-1.575	0.115	-0.227	Прихваћена

X3 о позитивном значајном утицају *TU* на *BI* је одбачена. X4.1 је одбачена, док су X4.2, X4.3 и X4.4 прихваћене, показујући умерени утицај на *BI*, *SI* и *FC* позитиван, а *PV* очекивани негативан. X5 је прихваћена јер је *EE* идентификован као фактор без значајног утицаја на *BI*. Коначно, X6 је прихваћена јер *RP* показује умерени негативан утицај на *BI*.

4.3.3 Анализа резултата

Добијени резултати познавања и искуства са *IoT* технологијама у Србији нису различити од резултата добијених другим истраживањима (Ramírez-Correa *et al.*, 2019). Половина је упозната са овим технологијама, а свега 10% одговара да њихова предузећа користе *IoT* кроз потпуно интегрисане системе. Недостатак основних информација и знања о овим технологијама је фактор који утиче на ниску стопу прихватања *IoT*-а (Abushakra & Nikbin, 2019). Од оних који знају за *IoT* њих 77% изјављује да су или у почетним фазама имплементације или да разматрају могућности примене *IoT*-а. Према другим истраживањима, познавање могућности које пружа ова технологија (конкретно бикони), као и разумевање како креирати вредност за купце, омогућило би менаџерима да се лакше одреде за примену (van de Sanden *et al.*, 2019).

У односу на ранија истраживања у којима је *PE* најчешће потврђени фактор утицаја на намеру усвајања технологије (Williams *et al.*, 2015; Carcary *et al.*, 2018), или да има негативан утицај на *BI* (Grandón *et al.*, 2018), у овом истраживању се *PE* није утврдио као значајан. Варијабле које значајно одређују овај фактор тичу се опште и специфичне перцепције корисности (да *IoT* умањује грешке, повећава тачност, смањује трошкове, повећава брзину, повећава флексибилност предузећа). Испитаници имају висок, готово потпуни степен слагања са овим тврдњама, али то није довољно да формира намеру коришћења технологије.

Највећи утицај, и то позитиван, на намеру примене *IoT*-а има *SI*. То је у складу са претходним истраживањима (Grandón *et al.*, 2018; Abushakra & Nikbin, 2019; Türkes *et al.*, 2020). Унутар овог фактора, незначајнија варијабла јесте перцепција да би увођењем *IoT*-а били испред конкуренције. Сличан налаз о утицају конкретског притиска на увођење *IoT* технологија је потврђен и ранијим истраживањима (Ikumoro & Jawad, 2019). Исти аутори налазе и значај притиска купаца, интересних група и државних органа. *FC* има умерен позитиван утицај на намеру коришћења *IoT*-а у Србији. Нека ранија истраживања потврђују значај овог фактора (Grandón *et al.*, 2018; Abushakra & Nikbin, 2019), а нека друга их не потврђују (Türkes *et al.*, 2020). Утицај *FC* у Србији највише је објашњен организационим променама које би захтевала ова технологија, у смислу повезивања сектора и дубинских промена у процесима. Ове варијабле значајно и негативно објашњавају *FC*. Значај пословног окружења које омогућава и подржава нове технологије потврђен је и ранијим истраживањима (Ikumoro & Jawad, 2019). *PV* и *RP* имају очекивани негативан утицај на намеру коришћења *IoT*-а, према српским менаџерима. Главни утицај на *PV* има перцепција дугорочности инвестиција у *IoT*, односно очекивање повраћаја уложеног тек на дуго рок. Сличан налаз потврђен је у претходном истраживању (Ikumoro & Jawad, 2019). Интересантно је да се овај фактор у другом истраживању на предузетницима у Оману није показао значајним (Abushakra & Nikbin, 2019). Ефекат фактора *RP* у Србији генерише се преко перцепција нарушене приватности, подложности спољним нападима и комплексности избора решења у великој понуди. Истраживање на менаџерима у Румунији је потврдило негативан утицај који перцепција приватности и безбедности има на намеру коришћења технологије (Türkes *et al.*, 2020). Истраживањем у Србији није потврђен значајан утицај *EE*, тиме је хипотеза потврђена и у складу је са претходним истраживањима (Grandón *et al.*, 2018; Abushakra & Nikbin, 2019).

Од осталих налаза, занимљиво је приказати степен познавања и примене конкретних испитиваних технологија (табела 19). *QR* кодови су најпознатије и најчешће примењено *IoT* решење. Бикони су непозната технологија коју је свега 10% предузећа применило. Занимљиво је да за *NFC* плаћање зна свега 40% испитаника, а примењено је у 20% предузећа. Како је истраживање рађено почетком 2020. године, можда би ситуација данас била другачија с обзиром на интензивно ширење *NFC* платних картица и *POS* терминала. Највећи раскорак између познавања и примене јесте код *RFID* управљања залихама, и оба су на доста ниском нивоу. Ту

постоји значајан простор за уштеде које би могле да се остваре паметнијим управљањем читавим ланцем снабдевања (Sarac *et al.*, 2010; Caro & Sadr, 2019).

Табела 19 Познавање и примена *IoT* технологија у предузећима у Србији

Варијабла	Технологија коју добро познају		Технологија коју су применили у предузећу	
	Број случајева	Процент	Број случајева	Процент
Укупно	30	100%	30	100%
<i>RFID</i> управљање залихама	9	30%	2	7%
<i>NFC</i> плаћање	12	40%	6	20%
Проширена реалност	10	33%	4	13%
Бикони	7	23%	3	10%
Паметне полице	9	30%	4	13%
Праћење кретања унутар продавнице	13	43%	4	13%
<i>QR</i> кодови	25	83%	17	57%
Паметни екрани	18	60%	10	33%
Продавнице без касе	11	37%	3	10%
Праћење опреме	8	27%	6	20%
Ниједан	0	0%	4	13%

4.3.4 Закључци и импликације

Приказано истраживање помаже да се дају одговори на Х4 ове дисертације која се односи на утицај ставова и знања које менаџери у Србији имају о *IoT*-у на њихову спремност и факторе утицаја на прихватање ових технологија. Ова организациона перспектива прихватања *IoT* технологија важна је менаџерима приликом доношења одлука о њиховој примени. Менаџери у малопродаји и предузећима робе широке потрошње у Србији имају низак степен познавања опште *IoT* технологије, као и појединачних решења. Последишно, степен примене је такође на ниском нивоу. Тиме се потврђују Х1 и Х2 овог истраживања.

Као најзначајнији фактор утицаја на намеру коришћења интернета интелигентних уређаја идентификован је друштвени утицај (потврђена Х4.2 хипотеза истраживања), и то пре свега кроз призму бољег позиционирања у односу на конкуренцију. Ограничен позитиван утицај фацилитирајућих услова потврђује Х4.3, највише преко утицаја на перцепирану потребу пратећих организационих промена које ова технологија захтева. Насупрот овоме, перцепција вредности и ризика имају умерени негативан утицај на намеру коришћења, потврђујући Х4.4 и Х6. Уочене перцепције дугорочности повраћања улагања у *IoT* и повећаног излагања спољним ризицима су фактори преко којих би требало унапређивати едукацију, али и проналажење адекватних решења која би ове ризике сводила на минимум. Очекиване перформансе и напор нису идентификовани као значајни фактори утицаја на намеру коришћења технологије. Хипотеза Х5 је очекивано потврђена, док је налаз за *PE* неочекиван и Х4.1 је одбачена. Претходно искуство с технологијом се у овом истраживању није утврдило као значајна егзогена варијабла, те је Х3 одбачена. Могуће тумачење оваквог налаза је да у условима организационог одлучивања лично претходно искуство не мора да утиче на одлуку предузећа да ли да примени или настави да користи неку технологију.

Теоријски допринос овог истраживања се огледа у неколико домена. Оно представља проширење обухвата расположивих истраживања применом *UTAUT* модела. Прво, обухват се проширује покривањем доносилаца одлука у великим и средњим предузећима у земљи у развоју (у односу на претходни фокус на развијена тржишта, те мала и средња предузећа), као и фокусом на делатност малопродаје и индустрију роба широке потрошње. Друго, ово истраживање не подржава већину претходних налаза о значају утицаја фактора очекиваних перформанси. Значај фактора *SI*, *FC*, *PV*, и *RP* је углавном у складу са ранијим истраживањима, а налаз о недостатку утицаја *EE* доприноси растућем броју истраживања са сличним резултатом. Треће, ово истраживање налази да се претходно искуство са технологијом не понаша као значаја егзогена варијабла модела. Додатни теоријски допринос истраживања је у проширењу разумевања нивоа знања и искуства менаџера из посматраних индустрија са технологијама интернета интелигентних уређаја. Низак ниво знања, раније утврђен као могући значајан фактор прихватања технологија, управо представља баријеру њиховој примени. Такође, налази показују да постоји спорадичан *ad hoc* приступ, уместо стратешког који би омогућио међусекторску интеграцију и иновирање пословних процеса. Недовољно знање ствара забринутост и негативне перцепције о технологији што даље инхибира примену.

У практичном смислу, резултати истраживања могу да помогну фокусирању едукације и иницијатива на области које могу највише да помогну унапређењу знања и промени ставова према *IoT* технологијама. Недостатак одговарајућих знања менаџера је у складу са сличним земљама у свету, али треба да се ради на унапређењу спремности привреде за трансформацију ка индустрији 4.0. Притисак конкуренције и перципирани допринос ових технологија стварању конкурентске предности могу подстаћи прихватање и ширу примену. Још увек постоји простор да *IoT* технологија буде извор конкурентске предности, пре него што постане неопходан и уобичајени чинилац пословања. Недостатак знања о *IoT* технологијама доводи до пропуштања шанси за смањење трошкова и оптимизацију пословања. Релативно широко примењена технологија *RFID*, са значајним користима малопродајној делатности, у Србији је најмање позната и готово непримењена. Разумевањем стања у привреди и ставова менаџера, добављачи у области *IoT* технологија могу да унапреде своју понуду, дајући одговарајућа решења, како би превазишли постојеће баријере незнања и негативних или погрешних перцепција.

Главни недостатак овог истраживања је мали добијени узорак који онемогућава валидацију добијеног модела. Величина узорка је условљена природним ограничењем броја предузећа и руководиоца који одговарају дефинисаним критеријумима избора. Високи руководиоци имају велики утицај на стратешке одлуке предузећа, укључујући и технолошке иновације, зато су они били фокус истраживања. Међутим, било би корисно сазнати и ставове и перцепције запослених на које би увођење *IoT* технологија утицало. Њихове реакције би могле бити позитивне када би им технологија олакшавала и унапређивала рад. Али могле би бити негативне уколико би технологија довела до смањења запослености или неопходности стицања нових вештина и знања.

5 Научни и стручни доприноси

Најзначајнији допринос ове дисертације је развој модела примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји и посебног модела предикције примене бикона.

Кључни научни доприноси овог рада су:

- формални опис модела примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји,
- формални опис посебног модела предикције примене бикона у малопродаји и маркетингу,
- развој модела архитектуре и инфраструктуре система активности унапређења продаје и унапређења пословних процеса и малопродајне инфраструктуре, заснованог на интернету интелегентних уређаја,
- интеграција интернета интелегентних уређаја са системом електронског пословања у малопродаји и са техникама маркетинга,
- интеграција интернета интелегентних уређаја са дигиталним маркетингом,
- примена и експериментална потврди модела кроз истраживање реалног пословног случаја,
- потврда концепта бикона као средства за ангажовање купаца и реализацију промотивних активности у малопродајном окружењу које доприноси повећању продаје, и то више него традиционалне промотивне тактике,
- развој метода за оцену перформанси добијеног модела,
- увођење нових мера ефикасности бикона као средства за ангажовање купаца и реализацију промотивних активности у малопродајном окружењу – индекс ефикасности нотификација и предвиђена ефикасност нотификација,
- допринос разумевању прихватања технологија интернета интелегентних уређаја у малопродаји и маркетингу од стране купаца и од стране менаџера у предузећима кроз *UTAUT* модел.

Рад на овој докторској дисертацији резултује и низом стручних доприноса од којих су најважнији:

- анализа примене интернета интелегентних уређаја и мобилних технологија у маркетингу и малопродаји,
- анализа савремених технолошких и маркетиншких концепата као што су контекст, геотаргетирање, мобилни маркетинг, рачунарство у „облаку“, *big data* аналитика,
- анализа и систематизација постојећих начина примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји,
- преглед и анализа технологија потребних за имплементацију интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји,
- преглед и анализа модела прихватања технологија интернета интелегентних уређаја и фактора утицаја на намеру коришћења технологија интернета интелегентних уређаја од купаца и предузећа,
- анализа и валидација ефикасности примене интернета интелегентних уређаја у маркетингу и малопродаји као ефикасног елемента комуникационог микса и решења пословних процеса,
- анализа и валидација модела кроз економске, психолошке и технолошке аспекте перформанси система.

Истраживање проблематике увођења концепата и технологија интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија, рачунарства у „облаку“ и *big data* аналитике у маркетингу и малопродаји са становишта друштвене корисности може имати вишеструке импликације:

- резултати истраживања помажу да се анализира проблем примене технологија интернета интелигентних уређаја у циљу осавремењавања трговине и маркетинга у земљи, унапређења конкурентности и јачања економије,
- резултати истраживања помажу да се анализира допринос примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји као фактора пословне ефикасности и унапређења пословних резултата,
- могућност примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји може да унапреди захтеве савремених потрошача и купаца у смислу ефикаснијих решења куповине, штедећи време и новац и помажући унапређењу квалитета живота.

Научни радови који су настали и објављени током рада на дисертацији:

- Радови објављени у научним часописима од међународног значаја (M20)
- [1] Đurđević, N., Labus, A., Barać, D., Radenković, M., & Despotović-Zrakić, M. (2022). An Approach to Assessing Shopper Acceptance of Beacon Triggered Promotions in Smart Retail. *Sustainability*, 14(6), 3256, ISSN 2071-1050. <https://doi.org/10.3390/su14063256>
- Радови објављени у зборницима научних скупова од међународног значаја (M30)
- [1] Labus, A., Despotovic Zrakić, M., Durdevic, N., & Bogdanovic, Z. (2016). Internet of things in marketing and retail. *Proc. of the Intl. Conference on Advances in Information Processing and Communication Technology - IPCT 2016.*, 20–24. ISBN: 978-1-63248-099-6 <https://doi.org/10.15224/978-1-63248-099-6-30>
- [2] Đurđević N, (2016) Analysis and validation of success factors of mobile applications as E-marketing tactic, *Symorg 2016*, Vol.15, pp. 372-379, ISBN: 978-86-7680-326-2
- [3] Đurđević N, (2014) Using big data for customer loyalty in online business, *Symorg 2014*, Vol.14, pp. 477-484, ISBN: 978-86-7680-295-1

6 Будућа истраживања

Тема технолошког осавремењавања пословања је важно питање за привредне субјекте. Напредне технологије, укључујући и интернет интелигентних уређаја, могу да направе велику разлику у пословним резултатима, па и самом опстанку предузећа. Интернет интелигентних уређаја је једна од технологија која ће имати динамичан будући развој и све ширу примену. То ће бити омогућено напретком интернет технологија, развојем вештачке интелигенције и машинског учења, даљим унапређењем уређаја у смислу повећања рачунарске моћи и меморије, смањења величине, потрошње енергије и трошкова, продужења века батерија и других иновација. Адекватно планирање, едукација запослених и потпуна интеграција дигиталног пословања као редовног пословања је вештина неопходна савременим предузећима из области малопродаје и робе широке потрошње (и не само њима).

Нова технолошка решења захтевају сталну проверу функционисања система интернета интелигентних уређаја, унапређења његових компоненти, ефикасније примене и повећања аутпута кроз побољшано пословање и боље финансијске резултате. На повезивање уређаја и пренос података утицаће развој и примена 5G мреже, а и припреме за 6G мрежу до краја ове деценије. Захтеви аналитике огромне количине података које систем интернета интелигентних уређаја обезбеђује развијају се у правцу прескрипције и предикције, омогућени напретком машинског учења и применом алгоритама вештачке интелигенције. Унапређење заштите у читавом процесу је омогућено блокчејн технологијом, што је још једно од поља будућих истраживања. Напредак осетљивости и могућности перципирања окружења самих уређаја, нарочито у домену бележења емоција потрошача током читавог циклуса куповине (пре, за време и након), пружа нове могућности препознавања потреба и стања купаца, предикцију реакција, персонализацију контекстуализовану на основу интерних доживљаја особе, а не само екстерних фактора окружења.

Постојање одговарајућег свеобухватног и интегрисаног процеса за доношење одлука о увођењу технолошких иновација у пословање наставиће да буде тема од интереса за носиоце одлучивања у предузећима. У односу на модел предложен овом дисертацијом, додатна истраживања о мерењима ефеката ових промена су неопходна за унапређење самог модела. Ту се мисли на мерења реакција потрошача у смислу дугорочних ставова, перцепција и промена понашања које могу бити последица чињенице да маркетари примењују интернет интелигентних уређаја. Такође, утврђивање одговарајућих индикатора пословног успеха је још увек отворена тема са неусаглашеним налазима шта и на који начин мерити. Посебан сегмент публике који у овом моделу није посебно обрађен јесу групе од интереса и шира друштвена заједница. Интернет интелигентних уређаја може да промени начин пословања и одржавања односа са спољним партнерима иновирањем пословног модела стварања вредности, транспарентним укључењем свих актера екосистема и процесима кокреације. Питање од ширег друштвеног интереса је и утицај на карбонски отисак пословања. Интернет интелигентних уређаја може да допринесе еколошки рационалнијим и бољим процесима и уштедама кроз читав ланац снабдевања и остале сегменте пословања, смањујући негативан ефекат пословног субјекта на окружење.

Увођење, а онда и одржавање и унапређивање система интернета интелигентних уређаја није лак посао. Свеобухватност и међузависност функција у предузећу на које утиче ова технологија јесте значајна. Предузеће треба да има у виду стање запослених и њихових знања и способности у вези са овим технологијама. Страх, несигурност, незнање, притисак, све ово могу бити фактори који би инхибирали отвореност за технолошка решења и њихову правилну и ефикасну примену у раду. Задовољство запослених један је од општих фактора успешног пословања, а још увек нема довољно сазнања о најефикаснијим начинима и процесима увођења технолошких иновација и утицаја на стање и задовољство запослених. С једне стране, ова

решења помажу ефикаснијем и лакшем раду људи. С друге стране, захтеване новине у смислу нових процеса, нових начина интеракције између појединаца и тимова, могу бити превише за неке групе запослених и могу негативно утицати на опште стање мотивације тима. Системи едукације, подршке и управљања променама треба да прате процес увођења интернета интелигентних уређаја.

Даље праћење и систематизација искустава у вези са паметним малопродајним технологијама и конкретним решењима интернета интелигентних уређаја било би од значаја за менаџере из праксе који још увек немају довољна знања и доказе о ефикасности и оправданости оваквих иницијатива. У случају малопродајне делатности, досадашње иновације у пословању углавном примењују велики малопродајни ланци који располажу значајним инвестиционим могућностима и љуским ресурсима. Како пренети знања на мања предузећа и која би била адекватна решења за њихов обим пословања, инвестиционе могућности и расположивост људи и способности, такође је релевантна област за нека будућа истраживања.

7 Закључак

У овој дисертацији анализирана је примена технологија интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Централни проблем који се разматра је испитивање могућности примене концепата интернета интелигентних уређаја, мобилних технологија у маркетингу и малопродаји као елемената комуникационог микса и алата ефикаснијег управљања малопродајним и маркетинг пословним процесима. Развијен је модел примене интернета интелигентних уређаја у поменутих областима, архитектура система и концепт примене. Основна хипотеза модела је да је могуће унапредити пословни процес, остварити бољи пословни резултат и реализовати додатну корисност купцима применом интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји. Такође је развијен посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји као интегрални део општег модела примене интернета интелигентних уређаја, и алата ефикаснијег планирања имплементације ове технологије.

У практичном делу рада имплементиран је и валидиран модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји кроз реалан пословни случај. Истраживање је базирано на тржишном експерименту спроведеном у Србији и реперним тестовима са биконима у Хрватској и Бугарској. Уведени су нови индикатори перформанси система бикона кроз индекс нотификација и предвиђену ефикасност нотификација. Коришћењем *UTAUT* оквира генерисана је предиктивна мера укупног скорa прихватања. Модел је показао висок степен поклапања са реално оствареним резултатима. Тиме је потврђена корисност модела за потребе практичног планирања имплементације технологије бикона, оптимизације трошкова и моделирања очекиваног пословног резултата.

У дисертацији су анализиране нове могућности за унапређење маркетиншке и малопродајне праксе применом решења интернета интелигентних уређаја. Брзина промене и напредак у домену повезаних паметних уређаја условљавају бројне привредне субјекте да што пре размотре примену *IoT*-а у пословању. Ефективна интеграција уређаја и података пружа нову основу за креирање конкурентске предности за предузеће, генеришући већи приход и стварајући снажне и трајне односе са купцима. Стога је примена *IoT*-а важна стратешка одлука за предузеће и она може имати дугорочне последице на одрживост пословног успеха, али захтева спремност читаве организације да се промени, значајне инвестиције и партнерска решења на различитим нивоима.

Области примене *IoT* решења могу да буду усмерене на купца, пружајући могућности за персонализовану, контекстуалну интерактивну комуникацију у реалном времену, али и на интерне пословне процесе и логистику, унапређујући ефикасност и доношење бољих пословних одлука. Маркетинг треба да искористи ове могућности, циљајући на остварење прецизније комуникације, ефикасне везе са купцима и, коначно, одрживост повраћаја маркетиншких инвестиција.

Посебно, примена бикона за активацију купаца и конверзију на куповину изгледа као ефективан алат који доноси боље резултате у поређењу са традиционалним механизмима. Релевантна, чак и индивидуализована понуда доноси корисност и вредност купцу, док истовремено смањује ресурсе и инвестиције произвођача и малопродаваца. Могућност да купци сами одлуче о прихватању комуникације, и обезбеђени услови приватности и безбедности, доводе до унапређења перцепције корисности што условљава даље прихватање маркетиншких активности реализованих помоћу *IoT* решења. Имплементација никако није једноставна и лака и захтева строг процес планирања, избора инфраструктуре, поставке жељених перформанси, унапређење способности и организационе и културне промене да би се остварила свеукупна ефикасна примена *IoT*-а за унапређење маркетиншке ефикасности и ефикасности.

Тренутни ниво знања о *IoT*-у и његова примена у малопродајним и предузећима робе широке потрошње у Србији још увек је на прилично ниском нивоу. Држање корака са технолошким напретком, успостављање интероперабилних и флексибилних решења, интегрисање података у управљачке рутине и уграђивање интернета интелигентних уређаја у корпоративну културу може помоћи предузећу да створи и одржава конкурентску предност и успе на тржишту. Ово је значајно за појединачно предузеће, али и за општу конкурентност привреде и успех домаћих предузећа на локалном тржишту, у утакмици са интернационалним предузећима која доносе иновације у пословању, али и у спремнијем изласку српских предузећа на међународно тржиште.

8 Литература

- Abushakra, A., & Nikbin, D. (2019). Extending the UTAUT2 model to understand the entrepreneur acceptance and adopting internet of things (IoT). In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1027). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21451-7_29
- Adapa, S., Fazal-e-Hasan, S. M., Makam, S. B., Azeem, M. M., & Mortimer, G. (2020). Examining the antecedents and consequences of perceived shopping value through smart retail technology. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52(June 2019), 101901. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101901>
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1973). Attitudinal and normative variables as predictors of specific behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 27(1), 41–57. <https://doi.org/10.1037/h0034440>
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>
- Al-Momani, A. M., Mahmoud, M. A., & Ahmad, M. S. (2018). Factors that influence the acceptance of internet of things services by customers of telecommunication companies in Jordan. *Journal of Organizational and End User Computing*, 30(4), 51–63. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.2018100104>
- Al-Rakhami, M. S., & Al-Mashari, M. (2021). A blockchain-based trust model for the internet of things supply chain management. *Sensors*, 21(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s21051759>
- Al-Zoubi, S. I., & Ali, M. (2019). E-mobile acceptance using unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): Research on universities in Jordan. *Annals of Emerging Technologies in Computing*, 3(4), 28–36. <https://doi.org/10.33166/AETiC.2019.04.003>
- Aldossari, M. Q., & Sidorova, A. (2020). Consumer Acceptance of Internet of Things (IoT): Smart Home Context. *Journal of Computer Information Systems*, 60(6), 507–517. <https://doi.org/10.1080/08874417.2018.1543000>
- Alghatrifi, I., & Khalid, H. (2019). A Systematic Review of UTAUT and UTAUT2 as a Baseline Framework of Information System Research in Adopting New Technology: A case study of IPV6 Adoption. *2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICRIIS48246.2019.9073292>
- Alghatrifi, I., Khalid, H., Alghatrifi, I., & Khalid, H. (2019). A Systematic Review of UTAUT and UTAUT2 as a Baseline Framework of Information System Research in Adopting New Technology: A case study of IPV6 Adoption. *2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICRIIS48246.2019.9073292>
- Alharthi, A., Krotov, V., & Bowman, M. (2017). Addressing barriers to big data. *Business Horizons*, 60(3), 285–292. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.01.002>
- AlHogail, A., & AlShahrani, M. (2019). Building consumer trust to improve Internet of Things (IoT) technology adoption. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 775, 325–334. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94866-9_33
- Allurwar, N., Nawale, B., & Patel, S. (2016). Beacon for Proximity Target Marketing. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 5(5), 16359–16365. <https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i5.08>
- Alwis, C. De, Kalla, A., Pham, Q.-V., Kumar, P., Dev, K., Hwang, W.-J., & Liyanage, M. (2021). Survey on 6G Frontiers: Trends, Applications, Requirements, Technologies and Future Research. *IEEE Open Journal of the Communications Society*, 2(February), 836–886. <https://doi.org/10.1109/ojcoms.2021.3071496>
- Anderson, M., & Bolton, J. (2016). Integrating sensor devices in a service oriented framework: A retail

environment case study. *Proceedings - 2016 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering, SOSE 2016*, 244–250. <https://doi.org/10.1109/SOSE.2016.74>

- Asthan, K. (2009). That ' Internet of Things ' Thing. *RFID Journal*, 4986. <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That Internet of Things Thing.pdf>
- Atshaya, S., & Rungta, S. (2016). Digital Marketing VS Internet Marketing: A Detailed Study. *International Journal of Novel Research in Marketing Management and Economics*, 3(1), 29–33. www.noveltyjournals.com
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2014). From “smart objects” to “social objects”: The next evolutionary step of the internet of things. *IEEE Communications Magazine*, 52(1), 97–105. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6710070>
- Auger, A., Exposito, E., & Lochin, E. (2017). Sensor observation streams within cloud-based IoT platforms: Challenges and directions. *Proceedings of the 2017 20th Conference on Innovations in Clouds, Internet and Networks, ICIN 2017*, 177–184. <https://doi.org/10.1109/ICIN.2017.7899407>
- Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). *Internet of Things: A Hands-On Approach*. https://books.google.co.in/books?id=JPKGBAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y&hl=en&pli=1#v=onepage&q&f=false
- Bahrami, M., Arabzad, S. M., & Ghorbani, M. (2012). Innovation In Market Management By Utilizing Business Intelligence: Introducing Proposed Framework. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 41, 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.04.020>
- Balaji, M. S., & Roy, S. K. (2017). Value co-creation with Internet of things technology in the retail industry. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 7–31. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1217914>
- Bancora, M., Ripamonti, D., Vaccarella, A., & Brambilla, M. (2015). Model-Driven Development and Business Process Modeling Applied to Personal Productivity in the Consumer Mobile App Market. *Proceedings - 2nd ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems, MOBILESoft 2015*, 174–175. <https://doi.org/10.1109/MobileSoft.2015.51>
- Bascur, C., & Rusu, C. (2020). Customer experience in retail: A systematic literature review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(21), 1–18. <https://doi.org/10.3390/app10217644>
- Bauer, H. H., Reichardt, T., Barnes, S. J., & Neumann, M. M. (2005). Driving Consumer Acceptance of Mobile Marketing : a Theoretical Framework and Empirical Study. *Journal of Electronic Commerce Research*, 6(3), 181–193.
- Baxendale, S., Macdonald, E. K., & Wilson, H. N. (2015). The Impact of Different Touchpoints on Brand Consideration. *Journal of Retailing*, 91(2), 235–253. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2014.12.008>
- Bayer, S., Gimpel, H., & Rau, D. (2020). IoT-commerce - opportunities for customers through an affordance lens. *Electronic Markets, Deloitte 2016*. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00405-8>
- Bentler, P. M., & Chou, C. P. (1987). Practical Issues in Structural Modeling. *Sociological Methods & Research*, 16(1), 78–117. <https://doi.org/10.1177/0049124187016001004>
- Berman, B. (2016). Planning and implementing effective mobile marketing programs. *Business Horizons*, 59(4), 431–439. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.006>
- Berman, S. J. (2012). Digital transformation: Opportunities to create new business models. *Strategy and Leadership*, 40(2), 16–24. <https://doi.org/10.1108/10878571211209314>
- Bhattacharya, M. (2015). A conceptual framework of RFID adoption in retail using Rogers stage model. *Business Process Management Journal*, 21(3), 517–540. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2014-0047>

- Bock, T., & Sergeant, J. (2002). Small sample market research. *International Journal of Market Research*, 44(2), 235–244.
- Bogdanović, Z. (2011). *Poslovna inteligencija u adaptivnom elektronskom obrazovanju*. University of Belgrade, Faculty of Organizational Sciences.
- Bok, B. G. J. ten. (2016). Innovating the retail industry : an IoT approach. In *7 th IBA Bachelor Thesis Conference*.
- Bradlow, E. T., Gangwar, M., Kopalle, P., & Voleti, S. (2017). The Role of Big Data and Predictive Analytics in Retailing. *Journal of Retailing*, 93(1), 79–95. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.12.004>
- Brown, T. E. (2017). Sensor-based entrepreneurship: A framework for developing new products and services. *Business Horizons*, 60(6), 819–830. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.008>
- Budakova, D., & Dakovski, L. (2019). Smart shopping system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 618(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/618/1/012036>
- Bues, M., Steiner, M., Stafflage, M., & Krafft, M. (2017). How Mobile In-Store Advertising Influences Purchase Intention: Value Drivers and Mediating Effects from a Consumer Perspective. *Psychology and Marketing*, 34(2), 157–174. <https://doi.org/10.1002/mar.20981>
- Cai, J. (2014). Vertical Social Network for Retail Business Eco-system , A Proof of Concept. *The Second International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2014) - Malaysia*, 1–4.
- Carcary, M., Maccani, G., Doherty, E., & Conway, G. (2018). Exploring the determinants of IoT adoption: Findings from a systematic literature review. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 330). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99951-7_8
- Caro, F., & Sadr, R. (2019). The Internet of Things (IoT) in retail: Bridging supply and demand. *Business Horizons*, 62(1), 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.002>
- Castillo S, M. J., & Bigne, E. (2021). A model of adoption of AR-based self-service technologies: a two country comparison. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 49(7), 875–898. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2020-0380>
- Cebeci, U., Ertug, A., & Turkcan, H. (2020). Exploring the determinants of intention to use self-checkout systems in super market chain and its application. *Management Science Letters*, 10(5), 1027–1036. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.11.007>
- Chang, Y. W., & Chen, J. (2021). What motivates customers to shop in smart shops? The impacts of smart technology and technology readiness. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58(September 2020), 102325. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102325>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business Intelligence And Analytics: From Big Data To Big Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188.
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
- Chen, S., Xu, H., Liu, D., Hu, B., & Wang, H. (2014). A vision of IoT: Applications, challenges, and opportunities with China Perspective. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(4), 349–359. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2337336>
- Cho, J., Yu, J., Oh, S., Ryoo, J., Song, J., & Kim, H. (2017). Wrong Siren! A Location Spoofing Attack on Indoor Positioning Systems: The Starbucks Case Study. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 132–137. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600595CM>
- Choi, S. H., Yang, Y. X., Yang, B., & Cheung, H. H. (2015). Item-level RFID for enhancement of customer shopping experience in apparel retail. *Computers in Industry*, 71, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2015.03.003>

- Chouk, I., & Mani, Z. (2019). Factors for and against resistance to smart services: role of consumer lifestyle and ecosystem related variables. *Journal of Services Marketing*, 33(4), 449–462. <https://doi.org/10.1108/JSM-01-2018-0046>
- Chui, M., Collins, M., & Patel, M. (2021). *The Internet of Things : Catching up to an accelerating opportunity* (Issue November). <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/iot-value-set-to-accelerate-through-2030-where-and-how-to-capture-it/the-internet-of-things-catching-up-to-an-accelerating-opportunity-final.pdf?shouldIndex=false>
- Compeau, D., & Higgins, C. (1995). Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test. *MIS Quarterly*, 19(2), 189–211. <https://doi.org/10.2307/249688>
- Compeau, D., Higgins, C. A., & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 23(2), 145–158. <https://doi.org/10.2307/249749>
- Cordiglia, M., & van Belle, J. (2017). Consumer Attitudes Towards Proximity Sensors in the South African Retail Market. *2017 Conference on Information Communication Technology and Society, ICTAS 2017 - Proceedings*.
- Costa, F., Genovesi, S., Borgese, M., Michel, A., Dicandia, F. A., & Manara, G. (2021). A review of rfid sensors, the new frontier of internet of things. *Sensors*, 21(9). <https://doi.org/10.3390/s21093138>
- DataReportal. (2021). *Digital 2021 Global Overview Report*. <https://datareportal.com/reports/6-in-10-people-around-the-world-now-use-the-internet>
- Datta, D., & Kajanan, S. (2013). Do app launch times impact their subsequent commercial success? An analytical approach. *Proceedings - 2013 International Conference on Cloud Computing and Big Data, CLOUDCOM-ASIA 2013*, 205–210. <https://doi.org/10.1109/CLOUDCOM-ASIA.2013.56>
- Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2020). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48, 24–42. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- de Swaan Arons, M., van den Driest, F., & Weed, K. (2014). The ultimate marketing machine. *Harvard Business Review*, JUL-AUG 2014.
- Deloitte. (2016). *Closing the digital divide IoT in retail's transformative potential*. <https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/consumer-business/articles/internet-of-things-iot-retail-strategies.html>
- Deloitte Digital. (2014). *The New Digital Divide*. <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-rd-thewdigitaldivide-041814.pdf>
- Devaraj, S., & Kohli, R. (2003). Performance Impacts of Information Technology: Is Actual Usage the Missing Link? *Management Science*, 49(3), 273–289. <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.3.273.12736>
- Dickinger, A., & Kleijnen, M. (2008). COUPONS GOING WIRELESS: DETERMINANTS OF CONSUMER INTENTIONS TO REDEEM MOBILE COUPONS ASTRID. *Journal of Interactive Marketing*, 22(3), 23–39. <https://doi.org/doi.org/10.1002/dir.20115>
- Dijkman, R. M., Sprenkels, B., Peeters, T., & Janssen, A. (2015). Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management*, 35(6), 672–678.

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.07.008>

- Dlamini, N. N., & Johnston, K. (2017). The use, benefits and challenges of using the Internet of Things (IoT) in retail businesses: A literature review. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication and Engineering, ICACCE 2016*, 430–436. <https://doi.org/10.1109/ICACCE.2016.8073787>
- Donovan, R. J., & Rossiter, J. R. (1982). Store atmosphere: An environmental psychology approach. *Journal of Retailing*, 58(1), 34–59. <https://doi.org/ISSN: 0022-4359>
- Donta, P. K., Srirama, S. N., Amgoth, T., & Rao Annavarapu, C. S. (2021). Survey on recent advances in IoT application layer protocols and machine learning scope for research directions. *Digital Communications and Networks*. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2021.10.004>
- Đurđević, N. (2018). Upravljanje marketingom u digitalnom dobu. In *Svedočanstva o jednom vremenu – o svetu marketinga nekada i sada*.
- Đurđević, N. (2016). Analysis and Validation of Success Factors of Mobile Applications as E-Marketing Tactic. *SYMORG 2016*, 372–379. <https://doi.org/ISBN: 978-86-7680-326-2>
- Đurđević, N. (2014). Using big data for customer loyalty in online business. *Symorg 2014*, 477–484. <https://doi.org/ISBN: 978-86-7680-295-1>
- Đurđević, N., Labus, A., Barać, D., Radenković, M., & Despotović-Zrakić, M. (2022). An Approach to Assessing Shopper Acceptance of Beacon Triggered Promotions in Smart Retail. *Sustainability*, 14(6), 3256. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su14063256>
- Dutot, V. (2015). Factors influencing Near Field Communication (NFC) adoption: An extended TAM approach. *Journal of High Technology Management Research*, 26(1), 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2015.04.005>
- Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Tamilmani, K., & Raman, R. (2020). A meta-analysis based modified unified theory of acceptance and use of technology (meta-UTAUT): a review of emerging literature. In *Current Opinion in Psychology* (Vol. 36, pp. 13–18). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.008>
- Ehret, M., & Wirtz, J. (2017). Unlocking value from machines: business models and the industrial internet of things. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 111–130. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1248041>
- Fagerstrøm, A., Eriksson, N., & Sigurdsson, V. (2020). Investigating the impact of Internet of Things services from a smartphone app on grocery shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52(October 2018), 101927. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101927>
- Fantana, N. L., Riedel, T., Schlick, J., Ferber, S., Hupp, J., Miles, S., Michahelles, F., & Svensson, S. (2013). IoT Applications — Value Creation for Industry. In *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems* (pp. 154–206).
- Farooq, M. U., Waseem, M., Khairi, A., & Mazhar, S. (2015). A Critical Analysis on the Security Concerns of Internet of Things (IoT). *International Journal of Computer Applications*, 111(7), 1–6. <https://doi.org/10.5120/19547-1280>
- Faulds, D. J., Mangold, W. G., Raju, P. S., & Valsalan, S. (2018). The mobile shopping revolution: Redefining the consumer decision process. *Business Horizons*, 61(2), 323–338. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.11.012>
- Fazal-e-Hasan, S. M., Amrollahi, A., Mortimer, G., Adapa, S., & Balaji, M. S. (2021). A multi-method approach to examining consumer intentions to use smart retail technology. *Computers in Human Behavior*, 117, 106622. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106622>
- Ferracuti, N., Norscini, C., Frontoni, E., Gabellini, P., Paolanti, M., & Placidi, V. (2019). A business application of RTLS technology in Intelligent Retail Environment: Defining the shopper's

- preferred path and its segmentation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 47(November 2018), 184–194. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.11.005>
- Fong, N. M., Fang, Z., & Luo, X. (2015). Geo-conquesting: Competitive locational targeting of mobile promotions. *Journal of Marketing Research*, 52(5), 726–735. <https://doi.org/10.1509/jmr.14.0229>
- Foroudi, P., Gupta, S., Sivarajah, U., & Broderick, A. (2018). Investigating the effects of smart technology on customer dynamics and customer experience. *Computers in Human Behavior*, 80(May 2019), 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.014>
- Forrester. (2014). *Bridge The Commerce/Content Divide*. <https://silo.tips/download/bridge-the-commerce-content-divide>
- Frontoni, E., Mancini, A., Zingaretti, P., & Placidi, V. (2014). Information management for intelligent retail environment: The shelf detector system. *Information (Switzerland)*, 5(2), 255–271. <https://doi.org/10.3390/info5020255>
- Furht, B. (2010). Cloud Computing Fundamentals. In *Handbook of Cloud Computing* (pp. 3–20). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6524-0>
- Gartner. (2015). *Gartner's Hype Cycles for 2015: Five Megatrends Shift the Computing Landscape*. <https://www.gartner.com/en/documents/3111522>
- Gartner. (2018). *3 Insights from Gartner Hype Cycle for Digital Marketing and Advertising 2018*. <https://www.gartner.com/en/marketing/insights/articles/3-insights-from-gartner-hype-cycle-for-digital-marketing-and-advertising-2018>
- Gaur, L., Singh, G., & Ramakrishnan, R. (2017). Understanding consumer preferences using IoT smartmirrors. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25(3), 939–948. <https://www.retaildive.com/library/retail-shopping-a-marketers-guide-to-delivering-real-time-personalized-e/>
- Gil, D., Ferrández, A., Mora-Mora, H., & Peral, J. (2016). Internet of things: A review of surveys based on context aware intelligent services. *Sensors (Switzerland)*, 16(7), 1–23. <https://doi.org/10.3390/s16071069>
- Girolami, M., Mavilia, F., & Delmastro, F. (2020). Sensing social interactions through BLE beacons and commercial mobile devices. *Pervasive and Mobile Computing*, 67, 101198. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2020.101198>
- Gnimpieba, D. R. Z., Nait-Sidi-moh, A., Durand, D., & Fortin, J. (2015). Using Internet of Things technologies for a collaborative supply chain: Application to tracking of pallets and containers. *Procedia Computer Science*, 56(1), 550–557. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.251>
- Gómez, J., Huete, J. F., Hoyos, O., Perez, L., & Grigori, D. (2013). Interaction system based on Internet of things as support for education. *Procedia Computer Science*, 21, 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.019>
- Gong, T., Wang, C. Y., & Lee, K. (2021). Effects of characteristics of in-store retail technology on customer citizenship behavior. *Journal of Retailing and Consumer Services*, July. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102488>
- Gong, W. (2016). The Internet of Things (IoT): What is the potential of the internet of things (IoT) as a marketing tool? *IBA Bachelor Thesis Conference*, 1–13.
- Görür, O. C., Yu, X., & Sivrikaya, F. (2021). Integrating predictive maintenance in adaptive process scheduling for a safe and efficient industrial process. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/app11115042>
- Grandón, E. E., Aravena Ibarra, A., Araya Guzman, S., Ramirez-Correa, P., & Alfaro-Perez, J. (2018). Internet de las Cosas: Factores que influyen su adopción en Pymes chilenas. *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–6.

- Granjal, J., Mahmoud, C., & Aouag, S. (2015). Security for internet of things: A state of the art on existing protocols and open research issues. *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 17(3), 1294–1312. <https://doi.org/10.1145/3361570.3361622>
- Gregory, J. (2015). The Internet of Things: Revolutionizing the Retail Industry. *Accenture Strategy*, 1–8. <http://mashable.com/2014/07/28/lord-taylor-ibeacon/> <http://www.reuters.com/article/2013/11/15/retail-tracking-idUSL5N0IY3JL20131115> https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_14/Accenture-The
- Grewal, D., Ahlbom, C. P., Beitelspacher, L., Noble, S. M., & Nordfält, J. (2018). In-store mobile phone use and customer shopping behavior: Evidence from the field. *Journal of Marketing*, 82(4), 102–106. <https://doi.org/10.1509/jm.17.0277>
- Grewal, D., Noble, S. M., Roggeveen, A. L., Nordfalt, J., & Noble, S. M. (2020). The future of in-store technology. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48, 96–113. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s11747-019-00697-z>
- Grewal, D., Roggeveen, A. L., & Nordfält, J. (2017). The Future of Retailing. *Journal of Retailing*, 93(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.12.008>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Guha, A., Grewal, D., Kopalle, P. K., Haenlein, M., Schneider, M. J., Jung, H., Moustafa, R., Hegde, D. R., & Hawkins, G. (2021). How artificial intelligence will affect the future of retailing. *Journal of Retailing*, 97(1), 28–41. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2021.01.005>
- Guirguis, S. K., & Hassan, M. A. (2010). A smart framework for web content and resources adaptation in mobile devices. *International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT*, 1, 487–492.
- Gupta, N., & Agarwal, A. (2015). Context aware mobile cloud computing: Review. *2015 International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2015*, 1061–1065.
- Gupta, R., & Garg, R. (2015). Mobile Applications Modelling and Security Handling in Cloud-Centric Internet of Things. *Proceedings - 2015 2nd IEEE International Conference on Advances in Computing and Communication Engineering, ICACCE 2015*, 285–290. <https://doi.org/10.1109/ICACCE.2015.119>
- Hadadi, K., & Almsafir, M. K. (2014). The relationship between mobile marketing and customer relationship management (CRM). *Proceedings - 3rd International Conference on Advanced Computer Science Applications and Technologies, ACSAT 2014*, 61–66. <https://doi.org/10.1109/ACSAT.2014.18>
- Hair, Joe F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414–433. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>
- Hair, Joseph F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. *Long Range Planning*, 46(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001>
- Hassan, A., Shahmi Abdul Rahman, M., Md Shah, W., Fairuz Iskandar Othman, M., & Mansourkiaie, F. (2020). Internet of Things based Smart Shelves Prototype Implementation. *Journal of Advanced Computing Technology and Application (Jacta)*, 2(1), 21–26.
- He, Z., & Wilson, J. (2016). Path intelligence GSM sensor: A novel enabling technology for retail mobile location analytics. *IEEE Vehicular Technology Conference, 2016-July*, 2–6. <https://doi.org/10.1109/VTCSpring.2016.7504397>
- Herhausen, D., Binder, J., Schoegel, M., & Herrmann, A. (2015). Integrating Bricks with Clicks: Retailer-Level and Channel-Level Outcomes of Online-Offline Channel Integration. *Journal of Retailing*, 91(2), 309–325. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2014.12.009>

- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (2015). Emergent Experience and the Connected Consumer in the Smart Home Assemblage and the Internet of Things. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2648786>
- Hsia, T. L., Wu, J. H., Xu, X., Li, Q., Peng, L., & Robinson, S. (2020). Omnichannel retailing: The role of situational involvement in facilitating consumer experiences. *Information and Management*, 57(8). <https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103390>
- Hsu, C.-L. L., & Lin, J. C. C. (2016). An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives. *Computers in Human Behavior*, 62, 516–527. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.023>
- Hsu, Y. C., Lin, C. H., & Chen, W. T. (2014). Design of a Sensing Service Architecture for Internet of Things with Semantic Sensor Selection. *Proceedings - 2014 IEEE International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing, 2014 IEEE International Conference on Autonomic and Trusted Computing, 2014 IEEE International Conference on Scalable Computing and Communications and Associated Sy*, 290–298. <https://doi.org/10.1109/UIC-ATC-ScalCom.2014.85>
- Hubert, M., Blut, M., Brock, C., Backhaus, C., & Eberhardt, T. (2017). Acceptance of Smartphone-Based Mobile Shopping: Mobile Benefits, Customer Characteristics, Perceived Risks, and the Impact of Application Context. *Psychology and Marketing*, 34(2), 175–194. <https://doi.org/10.1002/mar.20982>
- Hui, S. K., Huang, Y., Suher, J., & Jeffrey Inman, J. (2013). Deconstructing the “First Moment of Truth”: Understanding Unplanned Consideration and Purchase Conversion Using In-Store Video Tracking. *Journal of Marketing Research*, 50(4), 445–462. <https://doi.org/10.1509/jmr.12.0065>
- Hwang, Y., Chung, J. Y., & Shin, D. H. (2018). Investigating the post-adoption attitude of the web based content management system within organization. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(2), 29–42. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762018000200104>
- Hwangbo, H., Kim, Y. S., & Cha, K. J. (2017). Use of the Smart Store for Persuasive Marketing and Immersive Customer Experiences: A Case Study of Korean Apparel Enterprise. *Mobile Information Systems, 2017*. <https://doi.org/10.1155/2017/4738340>
- IDC Retail Insights. (2009). *Technology Selection: IDC Retail Insights Guide to Enabling Immersive Shopping Experiences*. <https://www.idg.co.uk/news/idc-retail-insights-publishes-a-guide-to-enabling-immersive-shopping-experiences-the-rise-of-omnichannel-shopping-requires-providing-an-immersive-and-superior-customer-experience-regardless-of-channe/>
- Ikumoro, A. O., & Jawad, M. S. (2019). Intention to Use Intelligent Conversational Agents in e-Commerce among Malaysian SMEs: An Integrated Conceptual Framework Based on Tri-theories including Unified Theory of Acceptance, Use of Technology (UTAUT), and T-O-E. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(11), 205–235. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i11/6544>
- Inman, J. J., & Nikolova, H. (2017). Shopper-Facing Retail Technology: A Retailer Adoption Decision Framework Incorporating Shopper Attitudes and Privacy Concerns. *Journal of Retailing*, 93(1), 7–28. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.12.006>
- Inman, J. J., Winer, R. S., & Ferraro, R. (2009). The interplay among category characteristics, customer characteristics, and customer activities on in-store decision making. *Journal of Marketing*, 73(5), 19–29. <https://doi.org/10.1509/jmkg.73.5.19>
- Jaafreh, A. B. (2018). The Effect Factors in the Adoption of Internet of Things (IoT) Technology in the SME in KSA: An Empirical Study. *International Review of Management and Business Research*, 7(1), 135–148. [https://doi.org/10.30543/7-1\(2018\)-13](https://doi.org/10.30543/7-1(2018)-13)
- Jiang, P., & Balasubramanian, S. K. (2014). An empirical comparison of market efficiency: Electronic marketplaces vs. traditional retail formats. *Electronic Commerce Research and Applications*, 13(2), 98–109. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2013.11.003>

- Jog, V. V., & Murugan, T. S. (2018). A Critical Analysis on the Security Architectures of Internet of Things: The Road Ahead. *Journal of Intelligent Systems*, 27(2), 149–162. <https://doi.org/10.1515/jisys-2016-0032>
- Jovanovic, M., Sjödin, D., & Parida, V. (2021). Co-evolution of platform architecture, platform services, and platform governance: Expanding the platform value of industrial digital platforms. *Technovation*, December 2020. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102218>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Parekh, H., & Joshi, S. (2019). Modeling the internet of things adoption barriers in food retail supply chains. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 48(December 2018), 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.02.020>
- Karlov, D. N., Polozhentseva, Y. S., Kremleva, L. V., & Kalimullin, D. D. (2019). The implementation of the IoT concept in the post-industrial economy. *Espacios*, 40(38).
- Kaur, J., Santhoshkumar, N., Nomani, M. Z. M., Sharma, K. D., Maroor, P. J., Dhiman, V., Sharma, D. K., Maroor, J. P., & Dhiman, V. (2021). Impact of Internets of Things (IOT) in retail sector. *Materials Today: Proceedings*, xxx. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.246>
- Kellermayr-Scheucher, M., Hörandner, L., & Brandtner, P. (2021). Digitalization at the Point-of-Sale in Grocery Retail - State of the Art of Smart Shelf Technology and Application Scenarios. *Procedia Computer Science*, 196(2021), 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.11.075>
- Ketelaar, P. E., Bernritter, S. F., van't Riet, J., Hühn, A. E., van Woudenberg, T. J., Müller, B. C. N., & Janssen, L. (2017). Disentangling location-based advertising: The effects of location congruency and medium type on consumers' ad attention and brand choice. *International Journal of Advertising*, 36(2), 356–367. <https://doi.org/10.1080/02650487.2015.1093810>
- Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S. (2012). Future internet: The internet of things architecture, possible applications and key challenges. *Proceedings - 10th International Conference on Frontiers of Information Technology, FIT 2012*, 257–260. <https://doi.org/10.1109/FIT.2012.53>
- Kim, Y. (2021). Revitalization of offline fashion stores: Exploring strategies to improve the smart retailing experience by applying mobile technology. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063434>
- Kindström, D., Kowalkowski, C., & Sandberg, E. (2013). Enabling service innovation: A dynamic capabilities approach. *Journal of Business Research*, 66(8), 1063–1073. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2012.03.003>
- Končar, J., Vukmirović, G., & Leković, S. (2014). THE EVOLUTION OF MOBILE TECHNOLOGY IN RETAIL MARKETING CHANNELS IN THE REPUBLIC OF SERBIA. *SYMORG 2014*, 14, 1717–1720. <http://symorg.fon.bg.ac.rs/proceedings/papers/25> - TECHNOLOGY AND INNOVATION MANAGEMENT.pdf
- Korte, A., Tiberius, V., & Brem, A. (2021). Internet of things (Iot) technology research in business and management literature: Results from a co-citation analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(6), 2073–2090. <https://doi.org/10.3390/jtaer16060116>
- Kumar, V. (2018). Transformative marketing: The next 20 years. *Journal of Marketing*, 82(4), 1–12. <https://doi.org/10.1509/jm.82.41>
- Labus, A., Despotović Zrakić, M., Đurđević, N., & Bogdanović, Z. (2016). Internet of things in marketing and retail. *Proc. of the Intl. Conference on Advances in Information Processing and Communication Technology - IPCT 2016.*, 20–24. <https://doi.org/10.15224/978-1-63248-099-6-30>
- Lamberton, C., & Stephen, A. T. (2016). A thematic exploration of digital, social media, and mobile marketing: Research evolution from 2000 to 2015 and an agenda for future inquiry. *Journal of Marketing*, 80(6), 146–172. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0415>
- Lazaris, C., & Vrechopoulos, A. (2014). From Multichannel to “Omnichannel” Retailing: Review of the Literature and Calls for Research. *2nd International Conference on Contemporary Marketing Issues*, 133

(ICCM), 18-20 June, October. <https://doi.org/10.13140/2.1.1802.4967>

- Lazaris, C., Vrechopoulos, A., & Doukidis, G. (2016). Store Atmosphere in “Physical Web” Retailing: An IoT Disruption to Omnichannel Evolution. *4th International Conference on Contemporary Marketing Issues, (ICCM), 22-24 June, June*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2367.9604>
- Lazaris, C., Vrechopoulos, A., Fraidaki, K., & Doukidis, G. (2014). Exploring the “Omnichannel” Shopper Behaviour. *AMA SERV/SIG, International Service Research Conference, 13-15 June, October*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1278.2089>
- Lee, I. (2017). Big data: Dimensions, evolution, impacts, and challenges. *Business Horizons, 60*(3), 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.01.004>
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons, 58*(4), 431–440. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
- Lee, W., & Shin, S. (2019). An Empirical Study of Consumer Adoption of Internet of Things Services. *International Journal of Engineering and Technology Innovation, 9*(1), 1–11.
- Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of Marketing, 80*(6), 69–96. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0420>
- Leppänen, M. (2008). Mobile marketing communications in consumer markets [University of Oulu, Finland]. In *Business*. <http://herkules.oulu.fi/isbn9789514288159/>
- Leppänen, M., & Karjalainen, H. (2005). Factors influencing consumers’ willingness to accept mobile advertising: A conceptual model. *International Journal of Mobile Communications, 3*(3), 197–213. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2005.006580>
- Li, B. (2013). *Survey of Recent Research Progress and Issues in Big Data*. <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse570-13/ftp/bigdata2/>
- Li, S., Xu, L. Da, & Zhao, S. (2015). The internet of things: a survey. *Information Systems Frontiers, 17*(2), 243–259. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9492-7>
- Liu, J., Gu, Y., & Kamijo, S. (2016). Customer Behavior Recognition in Retail Store from Surveillance Camera. *Proceedings - 2015 IEEE International Symposium on Multimedia, ISM 2015, 154–159*. <https://doi.org/10.1109/ISM.2015.52>
- Liu, X., & Baiocchi, O. (2016). A comparison of the definitions for smart sensors, smart objects and Things in IoT. *7th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEEE IEMCON 2016, 1–4*. <https://doi.org/10.1109/IEMCON.2016.7746311>
- Lorente-Martínez, J., Navío-Marco, J., & Rodrigo-Moya, B. (2020). Analysis of the adoption of customer facing InStore technologies in retail SMEs. *Journal of Retailing and Consumer Services, 57*(June), 102225. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102225>
- Lu, Y., Papagiannidis, S., & Alamanos, E. (2018). Internet of things: A systematic review of the business literature from the user and organisational perspectives. *Technological Forecasting and Social Change, 136*(July 2016), 285–297. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.022>
- Maharmeh, M., & Unhelkar, B. (2009). A Composite Software Framework Approach for Mobile Application Development. In *Handbook of Research in Mobile Business, Second Edition*. IGI Global. <https://doi.org/doi:10.4018/978-1-60566-156-8.ch018>
- Mahmud, D. M., & Abdullah, N. A. S. (2014). Mobile application development Feasibility Studies. *IEEE Conference on Open Systems (ICOS), 30–35*. <http://www.soel.ru/cms/f/325054.rar>
- Malhotra, P., Singh, Y., Anand, P., Bangotra, D. K., Singh, P. K., & Hong, W. C. (2021). Internet of things: Evolution, concerns and security challenges. *Sensors, 21*(5), 1–35. <https://doi.org/10.3390/s21051809>
- Man, Y., & Ngai, E. C. H. (2014). Energy-efficient automatic location-triggered applications on

- smartphones. *Computer Communications*, 50, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2014.03.023>
- Martins, C., Oliveira, T., & Popovič, A. (2014). Understanding the internet banking adoption: A unified theory of acceptance and use of technology and perceived risk application. *International Journal of Information Management*, 34(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.06.002>
- Mavroudis, V., & Veale, M. (2018). Eavesdropping whilst you're shopping: Balancing personalisation and privacy in connected retail spaces. *IET Conference Publications*, 2018(CP740), 28–29. <https://doi.org/10.1049/cp.2018.0018>
- Mazzei, M. J., & Noble, D. (2017). Big data dreams: A framework for corporate strategy. *Business Horizons*, 60(3), 405–414. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.01.010>
- Merisavo, M., Kajalo, S., Karjaluoto, H., Virtanen, V., Salmenkivi, S., Raulas, M., & Leppäniemi, M. (2007). An Empirical Study of the Drivers of Consumer Acceptance of Mobile Advertising. *Journal of Interactive Advertising*, 7(2), 41–50. <https://doi.org/10.1080/15252019.2007.10722130>
- Minch, R. P. (2015). Location privacy in the era of the internet of things and big data analytics. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2015-March, 1521–1530. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.185>
- Mital, M., Chang, V., Choudhary, P., Papa, A., & Pani, A. K. (2018). Adoption of Internet of Things in India: A test of competing models using a structured equation modeling approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 339–346. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.001>
- Mohammed, R., Fisher, R. J., Jaworski, B. J., & Paddison, G. (2009). *Internet Marketing: Building Advantage in a Networked Economy* (2nd ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192–222. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.192>
- Morienyane, L. D., & Marnewick, A. (2019). Technology acceptance model of internet of things for water management at a local municipality. *2019 IEEE Technology and Engineering Management Conference, TEMSCON 2019*. <https://doi.org/10.1109/TEMSCON.2019.8813633>
- Nguyen, B., & Simkin, L. (2017). The Internet of Things (IoT) and marketing: the state of play, future trends and the implications for marketing. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 1–6. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1257542>
- Nikbin, D., & Abushakra, A. (2019). Internet of things adoption: Empirical evidence from an emerging country. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1027). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21451-7_30
- Nowodzinski, P., PCz dr hab Katarzyna Łukasik, P., & Puto, A. (2016). Internet Of Things (Iot) In A Retail Environment. The New Strategy For Firm's Development. *European Scientific Journal*, 7881(May), 1857–7881.
- Nur, K., Morenza-Cinos, M., Carreras, A., & Pous, R. (2015). Projection of RFID-obtained product information on a retail stores indoor panoramas. *IEEE Intelligent Systems*, 30(6), 30–37. <https://doi.org/10.1109/MIS.2015.90>
- Okoshi, T., Nozaki, H., Nakazawa, J., Tokuda, H., Ramos, J., & Dey, A. K. (2016). Towards attention-aware adaptive notification on smart phones. *Pervasive and Mobile Computing*, 26, 17–34. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2015.10.004>
- Oussous, A., Benjelloun, F. Z., Ait Lahcen, A., & Belfkih, S. (2018). Big Data technologies: A survey. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 30(4), 431–448. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.06.001>
- Pal, D., Arpnikanondt, C., Funilkul, S., & Chutimaskul, W. (2020). The Adoption Analysis of Voice-Based Smart IoT Products. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(11), 10852–10867.

<https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2991791>

- Pal, S., Mukhopadhyay, S., & Suryadevara, N. (2021). Development and progress in sensors and technologies for human emotion recognition. *Sensors*, 21(16), 1–21. <https://doi.org/10.3390/s21165554>
- Panigrahi, S. K. (2013). SEAMLESS PURCHASE - AN INSIGHT INTO THE ISSUES. *ELK ASIA PACIFIC JOURNAL OF MARKETING AND RETAIL MANAGEMENT*, 4(4), 1–5. <https://www.elkjournals.com/MasterAdmin/UploadFolder/Subrat-MarketingSubrat-Marketing-2/Subrat-MarketingSubrat-Marketing-2.pdf>
- Pantano, E., Priporas, C. V., & Dennis, C. (2018). A new approach to retailing for successful competition in the new smart scenario. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(3), 264–282. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-04-2017-0080>
- Pantano, E., & Timmermans, H. (2014). What is Smart for Retailing? *Procedia Environmental Sciences*, 22, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.11.010>
- Parise, S., Guinan, P. J., & Kafka, R. (2016). Solving the crisis of immediacy: How digital technology can transform the customer experience. *Business Horizons*, 59(4), 411–420. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2016.03.004>
- Pascale, F., Adinolfi, E. A., Avagliano, M., Giannella, V., & Salas, A. (2021). A low energy iot application using beacon for indoor localization. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/app11114902>
- Patil, K. (2017). Retail adoption of Internet of Things: Applying TAM model. *International Conference on Computing, Analytics and Security Trends, CAST 2016, December 2016*, 404–409. <https://doi.org/10.1109/CAST.2016.7915003>
- Perera, C., Liu, C. H., Jayawardena, S., & Chen, M. (2015). A Survey on Internet of Things from Industrial Market Perspective. *IEEE Access*, 2, 1660–1679. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2389854>
- Perera, C., Ranjan, R., Wang, L., Khan, S. U., & Zomaya, A. Y. (2015). Big data privacy in the internet of things era. *IT Professional*, 17(3), 32–39. <https://doi.org/10.1109/MITP.2015.34>
- Perera, C., & Zaslavsky, A. (2014). Improve the sustainability of Internet of Things through trading-based value creation. *2014 IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2014*, 135–140. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2014.6803135>
- Persaud, A., & Azhar, I. (2012). Innovative mobile marketing via smartphones: Are consumers ready? *Marketing Intelligence and Planning*, 30(4), 418–443. <https://doi.org/10.1108/02634501211231883>
- Pierdicca, R., Liciotti, D., Contigiani, M., Frontoni, E., Mancini, A., & Zingaretti, P. (2015). LOW COST EMBEDDED SYSTEM FOR INCREASING RETAIL ENVIRONMENT INTELLIGENCE. *2015 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICMEW.2015.7169771>
- Pihlström, M., & Brush, G. J. (2008). Comparing the Perceived Value of Information and Entertainment Mobile Services. *Psychology & Marketing*, 25(8), 732–755. <https://doi.org/10.1002/mar>
- Poushneh, A., & Vasquez-Parraga, A. Z. (2017). Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 34(October 2016), 229–234. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.10.005>
- Pousttchi, K., & Hufenbach, Y. (2013). Enabling evidence-based retail marketing with the use of payment data - the mobile payment reference model 2.0. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 8(1), 19–44. <https://doi.org/10.1504/IJBIDM.2013.055789>
- Pramatari, K., & Theotokis, A. (2009). Consumer acceptance of RFID-enabled services: A model of

- multiple attitudes, perceived system characteristics and individual traits. *European Journal of Information Systems*, 18(6), 541–552. <https://doi.org/10.1057/ejis.2009.40>
- Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Bojović, Ž. (2017). *Internet Inteligentnih uređaja*. Fakultet organizacionih nauka.
- Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., & Labus, A. (2015). *Elektronsko poslovanje*. Fakultet organizacionih nauka.
- Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., Labus, A., & Naumović, T. (2021). A blockchain system for monitoring food supply chain. *International Scientific Conference Sustainable Development of Rural Areas, Knyaginino, Russia*. <http://ngie.u.ru/keynote-speakers/>
- Radhakrishnan, M., Misra, A., Balan, R. K., & Lee, Y. (2015). Smartphones and BLE services: Empirical insights. *Proceedings - 2015 IEEE 12th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems, MASS 2015*, 226–234. <https://doi.org/10.1109/MASS.2015.92>
- Radhakrishnan, M., Sen, S., Vigneshwaran, S., Misra, A., & Balan, R. (2016). IoT+Small Data: Transforming in-store shopping analytics & services. *2016 8th International Conference on Communication Systems and Networks, COMSNETS 2016*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/COMSNETS.2016.7439946>
- Rajabi, N., & Hakim, A. (2016). An intelligent interactive marketing system based-on Internet of Things (IoT). *Conference Proceedings of 2015 2nd International Conference on Knowledge-Based Engineering and Innovation, KBEI 2015*, 243–247. <https://doi.org/10.1109/KBEI.2015.7436054>
- Ramírez-Correa, P. E., Grandón, E. E., Arenas-Gaitán, J., Rondán-Cataluña, F. J., & Aravena, A. (2019). Explaining Performance Expectancy of IoT in Chilean SMEs. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 353, 475–486. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20485-3_37
- Renko, S., & Druzijanic, M. (2014). Perceived usefulness of innovative technology in retailing: Consumers' and retailers' point of view. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(5), 836–843. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2014.02.015>
- Rezazadeh, J., Sandrasegaran, K., & Kong, X. (2018). A location-based smart shopping system with IoT technology. *IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2018 - Proceedings, 2018-Janua*, 748–753. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2018.8355175>
- Riegger, A. S., Klein, J. F., Merfeld, K., & Henkel, S. (2021). Technology-enabled personalization in retail stores: Understanding drivers and barriers. *Journal of Business Research*, 123, 140–155. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.039>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th editio). The Free Press, New York, NY. <https://doi.org/10.4324/9780203710753-35>
- Roggeveen, A. L., & Sethuraman, R. (2020). Customer-Interfacing Retail Technologies in 2020 & Beyond: An Integrative Framework and Research Directions. *Journal of Retailing*, 96(3), 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2020.08.001>
- Roy, S. K., Balaji, M. S., & Nguyen, B. (2020). Consumer-computer interaction and in-store smart technology (IST) in the retail industry: the role of motivation, opportunity, and ability. *Journal of Marketing Management*, 36(3–4), 299–333. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2020.1736130>
- Roy, S. K., Balaji, M. S., Quazi, A., & Quaddus, M. (2018). Predictors of customer acceptance of and resistance to smart technologies in the retail sector. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 42(November 2017), 147–160. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.02.005>
- Roy, S. K., Balaji, M. S., Sadeque, S., Nguyen, B., & Melewar, T. C. (2017). Constituents and consequences of smart customer experience in retailing. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 257–270. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.022>
- Rupnik, R. (2009). Mobile Applications Development Methodology. In *Handbook of Research in Mobile*

Business: Technical, Methodological, and Social Perspectives Second Edition (pp. 160–172). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-156-8.ch015>

- Rust, R. T. (2020). The future of marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 37(1), 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2019.08.002>
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2017). The Internet of Things: Are you ready for what's coming? *Business Horizons*, 60(5), 667–676. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.05.010>
- Samaniego, M., & Deters, R. (2016). Management and Internet of Things. *Procedia Computer Science*, 94(MobiSPC), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.022>
- Sarac, A., Absi, N., & Dauzere-Pérès, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 77–95. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.07.039>
- Scholz, J., & Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business Horizons*, 59(2), 149–161. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.10.003>
- Session M. (2015). *Retail Shopping Delivering Omnichannel Experiences through Loyalty Marketing Automation, A Marketer's Guide to Delivering Real-Time, Personalized Engagements*. http://cdn2.hubspot.net/hubfs/534866/SessionM_Retail_White_Paper.pdf?t=1494352350248
- Sethuraman, R., & Parasuraman, A. (2005). Succeeding in the Big Middle through technology. *Journal of Retailing*, 81(2 SPEC. ISS.), 107–111. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2005.03.003>
- Shankar, V. (2018). How Artificial Intelligence (AI) is Reshaping Retailing. *Journal of Retailing*, 94(4), vi–xi. [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(18)30076-9)
- Shankar, V., & Balasubramanian, S. (2009). Mobile Marketing: A Synthesis and Prognosis. *Journal of Interactive Marketing*, 23(2), 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2009.02.002>
- Shankar, V., Inman, J. J., Mantrala, M., Kelley, E., & Rizley, R. (2011). Innovations in shopper marketing: Current insights and future research issues. *Journal of Retailing*, 87(SUPPL. 1), S29–S42. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2011.04.007>
- Shankar, V., Kalyanam, K., Setia, P., Golmohammadi, A., Tirunillai, S., Douglass, T., Hennessey, J., Bull, J. S., & Waddoups, R. (2021). How Technology is Changing Retail. *Journal of Retailing*, 97(1), 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2020.10.006>
- Shankar, V., Kleijnen, M., Ramanathan, S., Rizley, R., Holland, S., & Morrissey, S. (2016). Mobile Shopper Marketing: Key Issues, Current Insights, and Future Research Avenues. *Journal of Interactive Marketing*, 34, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2016.03.002>
- Shankar, V., Venkatesh, A., Hofacker, C., & Naik, P. (2010). Mobile marketing in the retailing environment: Current insights and future research avenues. *Journal of Interactive Marketing*, 24(2), 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2010.02.006>
- Sheth, A. (2016). Internet of Things to Smart IoT Through Semantic, Cognitive, and Perceptual Computing. *IEEE Intelligent Systems*, 31(2), 108–112. <https://doi.org/10.1109/MIS.2016.34>
- Shibl, R., Lawley, M., & Debusse, J. (2013). Factors influencing decision support system acceptance. *Decision Support Systems*, 54(2), 953–961. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.09.018>
- Singh, G., Gaur, L., & Ramakrishnan, R. (2017). Internet of things – technology adoption model in India. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25(3), 835–846.
- Smutkupt, P., Krairit, D., & Esichaikul, V. (2010). Mobile Marketing: Implications for Marketing Strategies. *International Journal of Mobile Marketing*, 5(2), 126–139. http://web.efzg.hr/dok/MAR/vskare/kolegiji/im/materijali/Mobile_Marketing-Implications_for_Marketing_Strategies.pdf%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=61262769&site=ehost-live

- Sridevi, B., & Sindhu, G. (2021). Network protocol Challenges of Internet of Things (IoT) Features-Review. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 10(3), 2305–2309. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3817463>
- Stankovic, J. A. (2014). Research directions for the internet of things. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 3–9. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2312291>
- Statista. (2021). *Number of smartphone users from 2016 to 2021*. <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>
- Statler, S. (2016). Beacon Technologies. *Beacon Technologies*, 347–358. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-1889-1>
- Stone, M. D., & Woodcock, N. D. (2014). Interactive, direct and digital marketing: A future that depends on better use of business intelligence. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 8(1), 4–17. <https://doi.org/10.1108/JRIM-07-2013-0046>
- Ström, R., Vendel, M., & Bredican, J. (2014). Mobile marketing: A literature review on its value for consumers and retailers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(6), 1001–1012. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2013.12.003>
- Sturari, M., Liciotti, D., Pierdicca, R., Frontoni, E., Mancini, A., Contigiani, M., & Zingaretti, P. (2016). Robust and affordable retail customer profiling by vision and radio beacon sensor fusion. *Pattern Recognition Letters*, 81, 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2016.02.010>
- Suda, Y., Arai, T., Yoshizawa, T., Fujita, Y., Keiichi, Z., & Okada, Y. (2019). Shopping Baskets for On-line Beacon Sensor Network in Retail Store. *2019 16th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)*, 1–2. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2019.8651857>
- Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P., & Woelfflé, S. (2010). Vision and challenges for realising the Internet of Things. In *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things* (Issue March). Cluster of European Research Projects on the Internet of Things—CERP IoT.
- Tallapragada, V. V. S., Rao, N. A., & Kanapala, S. (2017). EMOMETRIC : An IOT Integrated Big Data Analytic System for Real Time Retail Customer 's Emotion Tracking and Analysis. *International Journal of Computational Intelligence Research*, 13(5), 673–695.
- Tamer, O., & Koklu, T. (2021). A Smart Shelf Design for Retail Store Real Time Inventory Management Automation. *Review of Computer Engineering Research*, 8(2), 96–102. <https://doi.org/10.18488/journal.76.2021.82.96.102>
- Tanakinjal, H. G., Deans, K. R., & Gray, B. J. (2010). Third Screen Communication and the Adoption of Mobile Marketing: A Malaysia Perspective. *International Journal of Marketing Studies*, 2(1), 36–47. <https://doi.org/10.5539/ijms.v2n1p36>
- Tang, C. P., Huang, T. C. K., & Wang, S. T. (2018). The impact of Internet of things implementation on firm performance. In *Telematics and Informatics* (Vol. 35, Issue 7). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.07.007>
- Taylor, S., & Todd, P. (1995). Decomposition and crossover effects in the theory of planned behavior: A study of consumer adoption intentions. *International Journal of Research in Marketing*, 12(2), 137–155. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(94\)00019-K](https://doi.org/10.1016/0167-8116(94)00019-K)
- Thamm, A., Anke, J., Haugk, S., & Radic, D. (2016). Towards the Omni-Channel: Beacon-Based Services in Retail. In: *Abramowicz W., Alt R., Franczyk B. (Eds) Business Information Systems. BIS 2016. Lecture Notes in Business Information Processing*, 255, VI. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39426-8>
- Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1991). Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization. *MIS Quarterly*, 15(1), 125–143. <https://doi.org/10.2307/249443>
- Tu, M. (2018). An exploratory study of internet of things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management a mixed research approach. *International Journal of Logistics Management*,

29(1), 131–151. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2016-0274>

- Türkeş, M. C., Căpuşeanu, S., Topor, D. I., Staraş, A. I., Hint, M. Ştefan, & Stoenica, L. F. (2020). Motivations for the use of iot solutions by company managers in the digital age: A Romanian case. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(19), 1–28. <https://doi.org/10.3390/app10196905>
- van 't Riet, J., Hühn, A., Ketelaar, P., Khan, V.-J., Konig, R., Rozendaal, E., & Markopoulos, P. (2016). Investigating the Effects of Location-Based Advertising in the Supermarket: Does Goal Congruence Trump Location Congruence? *Journal of Interactive Advertising*, 16(1), 31–43. <https://doi.org/10.1080/15252019.2015.1135089>
- van de Sanden, S., Willems, K., & Brengman, M. (2019). In-store location-based marketing with beacons: from inflated expectations to smart use in retailing. *Journal of Marketing Management*, 35(15–16), 1514–1541. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2019.1689154>
- Varadarajan, R., Srinivasan, R., Vadakkepatt, G. G., Yadav, M. S., Pavlou, P. A., Krishnamurthy, S., & Krause, T. (2010). Interactive technologies and retailing strategy: A review, conceptual framework and future research directions. *Journal of Interactive Marketing*, 24(2), 96–110. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2010.02.004>
- Varnali, K., & Toker, A. (2010). Mobile marketing research: The-state-of-the-art. *International Journal of Information Management*, 30(2), 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.08.009>
- Varsamou, M., & Antonakopoulos, T. (2014). A bluetooth smart analyzer in iBeacon networks. *IEEE International Conference on Consumer Electronics - Berlin, ICCE-Berlin, February*, 288–292. <https://doi.org/10.1109/ICCE-Berlin.2014.7034291>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From Multi-Channel Retailing to Omni-Channel Retailing. Introduction to the Special Issue on Multi-Channel Retailing. *Journal of Retailing*, 91(2), 174–181. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.02.005>
- Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Le Gall, F., Cousin, P., Arndt, M., Spirito, M., Medagliani, P., Giaffreda, R., Gusmeroli, S., Ladid, L., Serrano, M., Hauswirth, M., & Baldini, G. (2014). Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda. In *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems* (pp. 7–281). River Publishers.
- Villa, E., Ruiz, L., Valencia, A., & Picón, E. (2018). Electronic commerce: factors involved in its adoption from a bibliometric analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(1), 39–70. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762018000100104>
- Vorakulpipat, C., Rattanalerdnusorn, E., Thaenkaew, P., & Dang Hai, H. (2018). Recent challenges, trends, and concerns related to IoT security: An evolutionary study. *International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT, 2018-Febru*, 405–410. <https://doi.org/10.23919/ICACT.2018.8323774>
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How “big data” can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>

- Wang, L., Zhan, J., Luo, C., Zhu, Y., Yang, Q., He, Y., Gao, W., Jia, Z., Shi, Y., Zhang, S., Zheng, C., Lu, G., Zhan, K., Li, X., & Qiu, B. (2014). BigDataBench: A big data benchmark suite from internet services. *Proceedings - International Symposium on High-Performance Computer Architecture*, 488–499. <https://doi.org/10.1109/HPCA.2014.6835958>
- Wang, R. J. H., Malthouse, E. C., & Krishnamurthi, L. (2015). On the Go: How Mobile Shopping Affects Customer Purchase Behavior. *Journal of Retailing*, 91(2), 217–234. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.01.002>
- Wang, Y., & Yang, C. (2016). Intelligent Shopping Trolley (IST) System by WSN to Support Hypermarket IoT Service. *SENSORCOMM 2016: The Tenth International Conference on Sensor Technologies and Applications Intelligent*, 77–82.
- Watson, C., McCarthy, J., & Rowley, J. (2013). Consumer attitudes towards mobile marketing in the smart phone era. *International Journal of Information Management*, 33(5), 840–849. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.06.004>
- Watson, G. F., Worm, S., Palmatier, R. W., & Ganesan, S. (2015). The Evolution of Marketing Channels: Trends and Research Directions. *Journal of Retailing*, 91(4), 546–568. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.04.002>
- Wedel, M., Bigné, E., & Zhang, J. (2020). Virtual and augmented reality: Advancing research in consumer marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 37(3), 443–465. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.04.004>
- Wedel, M., & Kannan, P. K. (2016). Marketing analytics for data-rich environments. *Journal of Marketing*, 80(6), 97–121. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0413>
- Weinberg, B. D., Milne, G. R., Andonova, Y. G., & Hajjat, F. M. (2015). Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy. *Business Horizons*, 58(6), 615–624. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.06.005>
- Willems, K., Smolders, A., Brengman, M., Luyten, K., & Schöning, J. (2017). The path-to-purchase is paved with digital opportunities: An inventory of shopper-oriented retail technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 228–242. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.066>
- Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): A literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443–448. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088>
- Wu, J., Chen, J., & Dou, W. (2017). The Internet of Things and interaction style: the effect of smart interaction on brand attachment. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 61–75. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1233132>
- Wu, M., Lu, T., Ling, F.-Y., Sun, L., & Du, H.-Y. (2010). Research on the architecture of Internet of things. *2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE)*, V5-484-V5-487. <https://doi.org/10.1109/ICACTE.2010.5579493>
- Xu, L., Jiang, C., Wang, J., Yuan, J., & Ren, Y. (2014). Information Security in Big Data: Privacy and Data Mining. *IEEE Access*, 2, 1149–1176. <https://doi.org/10.1109/access.2014.2362522>
- Yaeli, A., Bak, P., Feigenblat, G., Nadler, S., Roitman, H., Saadoun, G., Ship, H. J., Cohen, D., Fuchs, O., Ofek-Koifman, S., & Sandbank, T. (2014). Understanding customer behavior using indoor location analysis and visualization. *IBM Journal of Research and Development*, 58(5/6), 3:1-3:12. <https://doi.org/10.1147/jrd.2014.2337552>
- Yang, K., Duan, T., Feng, J., & Mishra, A. R. (2021). Internet of things challenges of sustainable supply chain management in the manufacturing sector using an integrated q-Rung Orthopair Fuzzy-CRITIC-VIKOR method. *Journal of Enterprise Information Management*. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2021-0261>
- Yang, Z., Yue, Y., Yang, Y., Peng, Y., Wang, X., & Liu, W. (2011). Study and application on the

architecture and key technologies for IOT. *2011 International Conference on Multimedia Technology, ICMT 2011*, 747–751. <https://doi.org/10.1109/ICMT.2011.6002149>

Zeng, L., Li, L., & Duan, L. (2012). Business intelligence in enterprise computing environment. *Information Technology and Management*, *13*(4), 297–310. <https://doi.org/10.1007/s10799-012-0123-z>

Zhou, W., Alexandre-Bailly, F., & Piramuthu, S. (2016). Dynamic organizational learning with IoT and retail social network data. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2016-March*, 3822–3828. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.476>

Zondag, M. M. (2012). *At the Frontline of Shopper Marketing: A Multi- Method Study of In-Store Shopper Marketing Execution* (Issue August). The University of Tennessee, Knoxville.

9 Списак слика

Слика 1 Еволуција интеракција између потрошача и канала комуникације.....	38
Слика 2 Процес активације помоћу бикона	47
Слика 3 Различити приступи <i>IoT</i> архитектури, адаптирано према (Al-Fuqaha <i>et al.</i> , 2015).....	49
Слика 4 Инфраструктура <i>IoT</i> -а.....	50
Слика 5 Општи модел примене интернета интелигентних уређаја у маркетингу и малопродаји	61
Слика 6 Елементи К1 и њихова интеракција	61
Слика 7 Елементи К2 и њихова интеракција.....	66
Слика 8 Однос <i>IoT</i> архитектуре и К3 елемената процеса.....	69
Слика 9 Приказ размене података између сензора, корисника и базе података.....	72
Слика 10 Модели интеракције корисника са апликацијом <i>IoT</i> система	74
Слика 11 Нивои екосистема корисника <i>IoT</i> информационог система.....	78
Слика 12 Параметри мерења прихватања технологије у фази предтестирања	82
Слика 13 Хијерархија циљева корисничког искуства.....	84
Слика 14 Континуитет процеса управљања <i>IoT</i> системом.....	85
Слика 15 Комплексност екосистема учесника у управљању <i>IoT</i> системом.....	86
Слика 16 Пример активације купца током циклуса куповине коришћењем <i>IoT</i> -а.....	88
Слика 17 Посебан модел предикције примене бикона у маркетингу и малопродаји	89
Слика 18 Модел предикције ефикасности примене бикона у маркетингу и малопродаји, адаптирано према (Ђурђевић <i>et al.</i> , 2022).....	91
Слика 19 Функционалности <i>SimplyTasty</i> апликације.....	94
Слика 20 Позадински процес између <i>SimplyTasty</i> апликације и бикона (Ђурђевић <i>et al.</i> , 2022)	95
Слика 21 Искуство корисника са <i>SimplyTasty</i> апликацијом током промоције на основу бикона (Ђурђевић <i>et al.</i> , 2022).....	95
Слика 22 Илустрација процеса истраживања (Ђурђевић <i>et al.</i> , 2022)	100
Слика 23 Резултати тржишног теста примене бикона (Ђурђевић <i>et al.</i> , 2022)	101
Слика 24 Екосистем интеракција учесника у процесу имплементације експеримента са биконима у Србији.....	106
Слика 25 Модел хипотеза за П2.....	110
Слика 26 Резултати о познавању и коришћењу <i>IoT</i> -а међу менаџерима у Србији.....	114
Слика 27 Резултати моделовања	115

10 Списак табела

Табела 1 Концепти и алати за примену концепта маркетинг континуитета.....	18
Табела 2 Услови за примену концепта маркетинг континуитета.....	18
Табела 3 Дигиталне активности купца значајне за маркетинг и малопродају	24
Табела 4 Преглед паметних малопродајних решења	43
Табела 5 Циљеви примене IoT сервиса према фазама циклуса куповине.....	51
Табела 6 Примери истраживања IoT решења кроз К3 елементе.....	69
Табела 7 Подела IoT апликација према начину интеракције са корисником.....	75
Табела 8 Примери примене IoT решења намењених организационим корисницима према пословним делатностима.....	79
Табела 9 Примери примене IoT решења усмерених на купце према пословним делатностима ...	80
Табела 10 Преглед мерних параметара на нивоу предузећа.....	84
Табела 11 Концепти активације помоћу IoT система бикона.....	96
Табела 12 UTAUT димензије контекста теста иницирања учешћа у промоцији путем бикона и <i>SimplyTasty</i> апликације	97
Табела 13 Концептуални оквир теста (Đurđević <i>et al.</i> , 2022)	98
Табела 14 Сумарни приказ квантитативних параметара тржишних тестова примене бикона за иницирање промоција	103
Табела 15 UTAUT скорови и ефикасност промоције тржишних тестова (Đurđević <i>et al.</i> , 2022)	104
Табела 16 Контекстуалне димензије истраживања	111
Табела 17 Добијени узорак истраживања прихватања IoT-а на менаџерима у Србији	113
Табела 18 Резултати теста значајности	115
Табела 19 Познавање и примена IoT технологија у предузећима у Србији	117

11 Биографија аутора

Наташа Ђурђевић рођена је 1971. године у Панчеву, где је завршила основну и средњу школу. Редовне и мастер студије завршила је на Економском факултету Универзитета у Београду 1993. године, на смеру маркетинга. Уписала је докторске студије на Факултету организационих наука Универзитета у Београду 2013. године, на студијском програму „Информациони системи и квантитативни менаџмент“, смер „Електронско пословање“.

Каријеру је започела у агенцији Марк-План, а касније је радила и у агенцији *Publicis* као директор стратешког планирања. У компанији Соса-Сола радила је од 1997 до 2021. године обављајући различите послове на подручју централне и источне Европе: маркетинг истраживања, стратешко планирање, бренд менаџмент за читав портфолио брендова компаније, вођење операција, *shopper* маркетинг и комерцијалне стратегије, менаџмент категорије млека и воћних сокова.

Повремено гостује као предавач на редовним и мастер студијама на Економском факултету и Факултету организационих наука, као и едукативним програмима српског огранка ИАА (Међународног удружења пропагандиста): специјалистичким студијама и програмима обуке младих професионалаца.

У периоду 2013-2018. била је члан жирија међународног студентског такмичења у решавању пословних студија случаја (ВВСС)

Члан је српског огранка ИАА од 2011. године и његов председник од 2011 до 2013. године. Члан организационог одбора *Effie Awards Serbia* од 2017 до 2021. године, а 2022. изабрана за председника жирија овог такмичења.

Добитник *Mark Awards* специјалног признања за лични допринос развоју (маркетиншке) струке 2021. године.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора _____

Број индекса _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини, ни у деловима, није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора	Наташа Ђурђевић
Број индекса	5030/2013
Студијски програм	Информациони системи и квантитативни менаџмент
Наслов рада	ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ
Ментор	Проф. др Александра Лабус

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији, коју сам предала за објављивање на порталу Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања 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 докторанда

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ИНТЕРНЕТ ИНТЕЛИГЕНТНИХ УРЕЂАЈА У МАРКЕТИНГУ И МАЛОПРОДАЈИ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предала 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 одлучила.

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)

Потпис аутора

У Београду, _____
