

Тихомир Лајиновић¹
Драјана Прерадовић²

Могућности унапређења продаје примјеном RFID технологије

Opportunity for Sales Promotion Using the RFID Technology

Резиме

Технологија идентификације путем радио-таласа (Radio Frequency Identification - RFID) представља револуционарни процес у индустријској контроли и има велики потенцијал за унапређење продаје праћењем делова или цијелих производа кроз производњу, складиштење, дистрибуцију, те на крају цијелој ланца надавке (Landt, 2001). У раду ће бити представљени основни концепти RFID система, њихова улога у предузећима трговинске дјелатности и импликације на перформансе продаје. RFID системи користе радио-фреквенције за пренос података из електронских уређаја до читача, а затим читач просљеђује примљене податке контролној јединици за даљу обраду. Ове контролне јединице могу бити повезане са ERP (Enterprise Resource Planning) и CRM (Customer Relationship Management) системима. У данашњем дигитализованом свијету, технологија идентификације путем радио-фреквенција постаје главни начин дигиталне идентификације за људе, животиње, предмете, зграде, и друго.

¹ Универзитет у Бањој Луци, Машински факултет, tih@inecco.net

² Универзитет у Бањој Луци, Економски факултет, dragana.preradovic@efbl.org

Кључне ријечи: *RFID сисџеми, уйрављање ланцем набавке, йродаја, ефи-касности, инџелијентни сисџеми.*

Summary

Radio Frequency Identification (RFID) is a revolution in industrial control, because it has the potential to simplify and make more robust tracking of parts or part carriers through manufacture, storage, distribution, and at the end of the supply chain (Landt, 2001). RFID systems use radio waves to transfer data from electronic devices (TAG) to the reader, and then the reader forwards the received data to the control unit further processing. In today's digitized world, radio frequency identification (RFID) is becoming a major way of digital identification for people, animals, objects, buildings, etc.

Keywords: *RFID Systems, Supply Chain Management, Sale, Efficiency, Intelligent Systems.*

Увод

Бар-код технологија за идентификовање производа има највећи обим примјене у свијету приликом означавања производа, јер омогућава јединствену идентификацију производа и убрзава њихов ток од произвођача до крајњег купца (Schuster, Allen, & Brock, 2007), (Дујаковић, 2014). Међутим, основни недостатак ове технологије јесте неопходност физичког приступа сваком производу, тј. бар-коду јер је то једини начин на који се он може (пр) очитати путем уређаја за читање бар-кодова (читача, *reader*). Као одговор на овај недостатак понуђен је RFID систем који представља алтернативу и једноставну замјену за бар-кодове, у којој се идентификација производа постиже бежично, путем радио-таласа без потребе за физичким приступом бар-коду на сваком производу. Користећи овај систем уклањају се одређена ограничења која постоје у примјени технологије бар-кодова, као што су непоходност физичке видљивости бар-кода на производу, мала удаљеност на којој се код може прочитати, проблеми с трошењем или оштећењима амбалаже или подручја гдје се налази бар-код, спорост приликом читања веће количине производа и слично.

Проблем који се посматра у овом раду односи се на област улоге информационих технологија у циљу унапређења пословних система. Предмет рада се фокусира на RFID технологију као одговор на проблеме бар-код технологије у предузећима из области трговине. Основни циљ рада је да се

кроз сагледане особине и добре прексе употребе RFID технолоџије покаже зашто је и колико је боља од технолоџије бар-кодова.

RFID системи се темеље на употреби радио фреквенција за идентификацију кодова (енгл. *transponder*³, или скраћено *tag*). То је технолоџија која користи радио таласе за размјену информација између преносних уређаја/ меморије и рачунара. Основне компоненте RFID система су транспондер (RFID ознака или *tag*) и читач/писач. Чип тага садржи податке о производу у сопственој меморији, а читач (уређај) на даљину (удаљени читач) може читати податке похрањене у меморији тага. Обично је то јединствени идентификациони број (*ID*). Опционо, RFID таг може садржавати и још неке друге податке. Читач може прочитане податке послати другим системима, најчешће уређајима за микроконтролу или одговарајућим рачунарима.

Стога се и може очекивати да ће се у будућност RFID система развијати у правцу употребе универзалних биочипова који ће замијенити све постојеће картице које људи данас користе (лична карта, возачка дозвола, пасош, здравствена књижица, кредитне картице, итд). Већ постоје биочипови за похрањивање малих количина података у дужини од 10 до 15 знакова (карактера) величине зрна риже и у употреби су приликом чиповања кућних љубимаца и др. У будућности се очекује развој технолоџија које ће омогућити чување веће количине података. Међутим, противници ових и сличних технолоџија истичу да ова и сличне технолоџије доводе до ситуације у којој *Big Brother* може имати апсолутну контролу над нама и све личне податке.

1. RFID системи и њихове компоненте

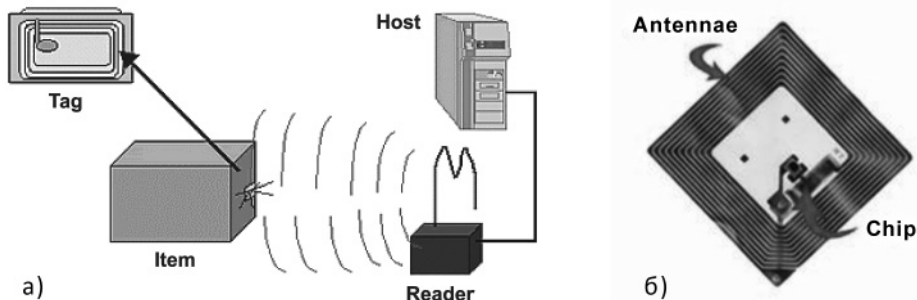
RFID је технолоџија бежичног преноса података која се користи за идентификацију појединих објеката помоћу радио фреквенција (Kamaladevi, 2010), (Porter, 1990). RFID систем се састоји од три основне компоненте, приказане на слици 1 (под а):

1. RFID ознака (транспондер, *tag*), који се састоји од интегрисаног кола, антене, а понекад и од сопственог извора напајања у виду батерија.
2. Секундарни уређај за читање, који се састоји од радио фреквентног (RF) хардвера и других контролних електронских модула и обавезно антене, због мобилности уређаја.
3. Уређаја за контролу, чија улога често захтијева постојање РС-а или радне станице која обавља посао и систем за управљање базама података путем софтвера.

³ Транспондер је уређај за пријем радио сигнала и њихову аутоматску трансмисију у другачије сигнале.

Слика 1.

а) RFID систем са основним компонентама, б) RFID тага са приказом чипа и антене.



Извор: (Латиновић, Деацону, Латиновић, Лазаревић, & Барз, 2014)

RFID ознака (Дујаковић, 2014). Сваки таг је првенствено носилац информација и на њему се може уписати цијели низ података (везаних за поријекло, састав, количину, рок употребе и др.). Сваки производ је јединствено идентификован и разликује се од осталих. Тагови, дакле, омогућавају „читање” и „писање” података.

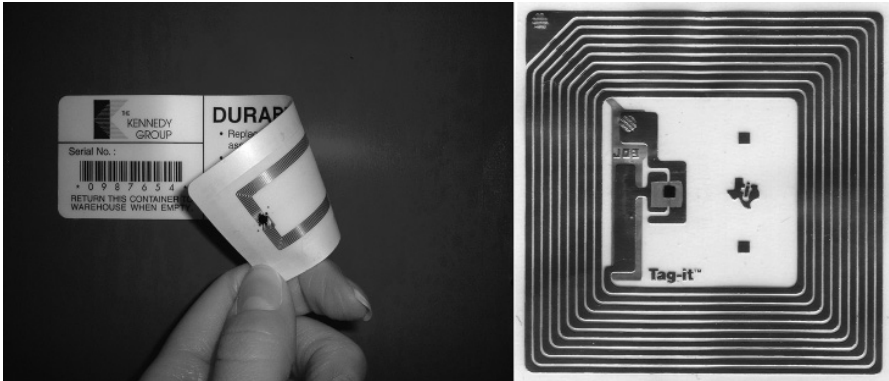
Оно што даје предност RFID системима над бар код технологијом јесте другачија улога јединственог идентификатора (*ID*): код бар-код технологије један код (шифра) се примјењује за све јединице истог артикла, тј. цијелу серију производа (нпр. исти је код за све теглице „Таковог” еврокема од 250 г), док код RFID технологије сваки артикал има шифру као и бар-код, али и свој јединствени идентификатор (тј. свака теглица „Таковог” еврокрема од 250 г има посебан RFID код), што овој технологији даје предност кад су у питању критерији транспарентности и праћења поријекла.

Различити аутори различито класификују RFID тагове. Већина класификација се своди на следеће критерије: извор енергије за рад (са или без сопственог извора напајања) и иницирање контакта са читачем (активни и пасивни), димензије тага (мали, средњи, велики), дomet читавања (од 2 mm до 1 km), тип и капацитет меморије (*Read-Only* и *Write-Once-Read-Many* тагови), (Обрадовић, Обрадовић, 2010). RFID тагови се састоје од три основне физичке компоненте: транспондера (или ознаке), „смарт” наљепнице и RFID плочице.

Пасивни тагови не садрже сопствени извор напајања већ енергију добијају стимулацијом антене радио таласима од стране читача (слика 2).

Слика 2.

а) Пасивна RFID ознака, б) Антена и чип са пасивним RFID тајом



а)

б)

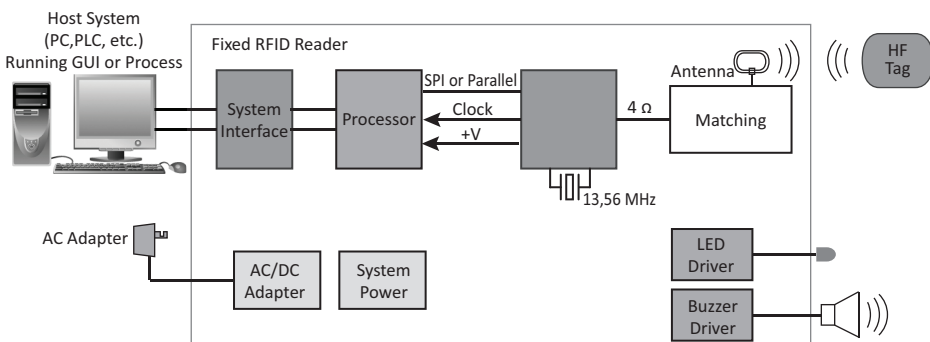
Извор: Ibidem.

Активни RFID тагови садрже батерију која се користи за сопствено напајање (што резултује ограниченим вијеком трајања од неколико година) и омогућава домет читавања и до неколико километара. Њихова цијена је значајно већа од пасивних тагова. Предности њихове примјене су највише изражене код прекоокеанског транспорта у контејнерима, приликом камионског транспорта, или производње великих машина и погона, јер је у овим случајевима потпуно минорна цијена активног тага у односу на цијену производа, или пошилике.

Генерално посматрано, RFID читачи састоје се од три дијела: антене, RF модула (који су одговорни за комуникацију с RFID ознакама) и контролера чија је сврха комуникација с уређајима за контролу (слика 3), (Landt, 2001), (Davis & Luehlfing, 2004).

Слика 3.

Објекти RFID читача



Извор: Ибидем.

Укључивањем читач почиње емитовати сигнал одређене фреквенције. Одговарајући транспондер у фреквенцијском пољу читача детектује сигнал, користи добивену енергију да би пробудио микрочип и прослиједио добивену енергију. Када је транспондер декодирао сигнал као ваљан, одговара читачу, те иницира своју присутност утичући на читачко поље.

Антене уређаја за читање су најсложенији дио RFID технологије и углавном су смјештене на вањским дијеловима уређаја. За краћи фреквенцијски домет (мање од 10 cm) антене су интегрисане у читаче, док су за веће фреквенцијске домете, оне екстерно постављене нпр. од 3 m до 5 m.

RFID системима је иманентна радна фреквенција (HF или UF), подршка за разне протоколе ознака (ISO, EPC) тако да им је функционисање преко стандардизације подржано у различитим регулаторним условима у свим регијама свијета: умрежавање више уређаја за читање кодова, могућност управљања с више антена, интеграција кроз ERP и CRM итд.

Слика 4.

а) Активни RFID тајкови, б) Читачи RFID тајкова



Извор: Ибидем.

RFID рачунар или контролер (регулатор) (Barchetti, & et al., 2010), (Дујаковић, 2014), (Defend, Fu, & Juels, March, 2007). Неизоставни дио сваког RFID система је интелигентни систем. Овај систем се састоји од компјутерског хардвера и софтвера за обраду података повезаног с читачем тагова. Софтвер се још назива RFID *middleware*, или програм који оперише између апликација и мрежа. Дакле, RFID контролер је мозак цијелог RFID система, са основним задатком повезивања великог броја RFID читача са централном обрадом података.

Контролер у мрежи је углавном PC (Programmable Controller), PLC (Programmable Logic Controller), радна станица или микро контролер. Контролер користи одређене податке достављене од стране читача за: праћење залиха и информисање о стању набавке робе у складишту и потребе за новом набавком, праћење кретања објеката кроз систем и усмјеравање ка одређеним производним процесима, те утврђивање идентитета овлаштених

корисника с могућношћу приступа бесконтактним системима (RFID таг у облику картице), итд.

Ручни уређаји за читање кодова с интегрисаним антенама и контролери омогућавају скенирање означених ставки у ситуацијама када је скупо или немогуће преселити их до читача. Употреба ручних RFID читача је слична употреби конвенционалних читача бар- кодова.

2. Принцип рада RFID технологије у пословним системима

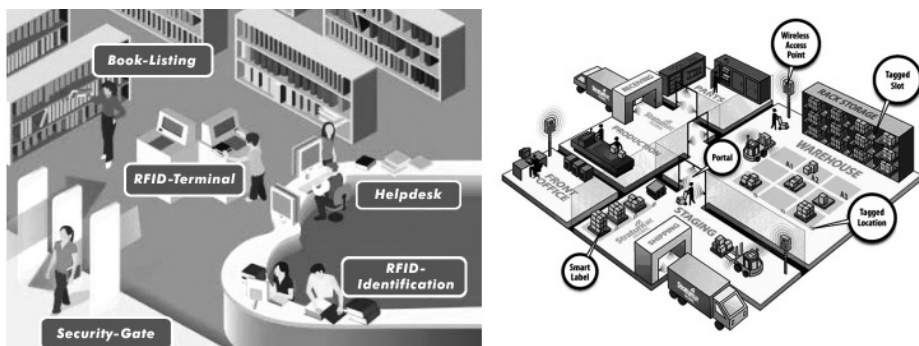
Циљ сваког RFID система је једноставније и брже прикупљање информације о сваком производу у дигиталном формату који омогућава њихову најбржу даљу обраду (Defend, Fu, & Juels, March, 2007). Експлоатисана у различитим пословним системима, RFID технологија иако може почивати на донекле различитим принципима, има заједничку основну улогу: повећати ефикасност и ефективност пословања, побољшати подлогу за доношење одлука и на тај начин повећати укупне перформансе субјекта који имплементира RFID систем како би задовољство свих стејкхолдера било максимално.

2.1. Практични примјери примјене RFID технологије у пословним системима

Примјена RFID технологије у библиотекама. Прва библиотека у свијету која је увела RFID систем је *Bukit Batok Community Library* у Сингапуру, још 1998. године. Ријеч је о RFID систему електронског управљања пословима библиотеке (*Electronic Library Management System*). Од земаља из ближег окружења, Хрватска је имплементирала RFID систем у појединим загребачким библиотекама 2010. године (Сеј, Giunio, Silić, 2012). У библиотеци се могу инсталирати фиксирани RFID читачи који ће контролисати комплетан улазак и излазак књига. Сваки пролазак књиге кроз посебна мјеста, тзв. врата, активира читача који чита књиге које излазе и улазе у библиотеку (Juels, September, 2004). На тај начин могуће је аутоматски имати увид у стање и промет књига и одржавати ажуриране податке о условима складиштења.

Слика 5.

а) Уједињена RFID система у библиотеци, б) Уједињена RFID система у процесу монтаже и демонтаже



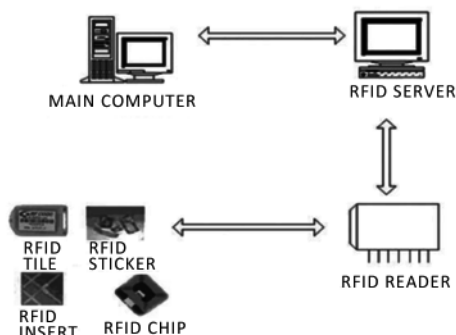
Извор: Ibidem.

Примјена RFID технологије у процесу монтаже и демонтаже опреме. (Pramatari & Theotokis, 2009), (Дујаковић, 2014) и (Amratzidis & Vougioukas, 2009). Примјер монтаже је приказан на слици 5 (под б) и може се приказати на следећи начин: покретна трака носи дијелове који имају RFID ознаке. RFID таг са UID (*Unique Identifier*) је јединствени идентификатор који по доласку на прво мјесто посла (активност) бива прочитан кроз RFID читач.

Систем упоређује прочитани UID са UID из базе података, а затим база „вуче” скуп упутстава технолошког процеса монтаже, у смислу визуелне презентације, на монитору испред радника. Додаци се затим одлажу на траку, гдје се на једном од следећих мјеста читају сигнали из RFID ознаке.

Слика 6.

Структура RFID система: од читања података до интеграције са главним системом



Извор: Ibidem.

Препознате користи од RFID система означавања за управљање роботима у виртуелним 3Д просторима су такође вишеструке: у области еду-

кације, производње управљане са других локација, екстремних ситуација у којима није могућ рад човјека него он мора бити замијењен интелигентним роботом.

RFID технологија у области едукације може значајно да смањи трошкове оштећења, неисправног руковања или квара на високотехнолошким и комплексним системима, јер ти системи могу бити креирани у 3Д просторима. Стога корисници могу пролазити обуку за управљање таквим системима *ишрајући се* у виртуелном свијету у коме је симулирана стварност без дојазни од настанка великих штета у случају погрешног руковања. Улога RFID система у управљању производњом са удаљених локација елиминира потребу за великим бројем запослених и своди улогу људских ресурса на функције контроле квалитета, маркетинга и развоја производа. Такође, у екстремним условима у којима би рад човјека био отежан и у непознатим окружењима у којима се јавља потреба за радом више интелигентних робота заједно и њиховом интеракцијом у тим просторима, RFID технологија значајно помаже при размјени информација и међусобном лоцирању, тако да се проблем *ошћетих робота* у значајној мјери смањује, што, такође, смањује и трошкове.⁴

2.2. Предности и недостаци RFID технологије

Основне предности које се истичу у раду са RFID системима се могу представити у сљедећем: нема физичке видљивости, односно контакта читача са бар кодом, постоји могућност читања и уписивања података без икаквог контакта с предметом; производи се могу пратити према моделу, серији, истеку рока трајања, величини и др.; праћење процеса производње кроз вријеме; праћење информација за управљање продајом и набавком; облик RFID тага може се мијењати, односно прилагођавати потребама производа; таг може стати и у најмање просторе; таг је отпоран на рефлексije свјетлости, али му не смета ни потпуни недостатак свјетла; тагови имају врло дуг животни вијек; постоји могућност поновног кориштења истих тагова; тагови (вишенамјенски тип) смањују трошкове а не захтијевају одржавање; таг може бити прочитан и/или исписан подацима у било које вријеме; тагови могу имати значајан капацитет меморије за чување података итд.

Недостаци RFID система који су уочени у пракси показују да увођење потпуно функционалног RFID система није лако; број фирми које користе RFID је релативно мали и ограничен на велике трговачке ланце; бар код

⁴ Проблем *ошћетих робота* односи се на ситуације са непознатим окружењем у којима интелигентни роботи због недовољно информација и немогућности међусобног лоцирања и комуницирања бивају „заробљени“ и онеспособљени за обављање својих задатака.

технологије су у масовној примјени већ 40 година и постоји ефекат неприхватања иновација; цијела филозофија пословања постојећих пословних система се темељи на могућностима и предностима бар кода технологија а не RFID система. Потребно је у потпуности промијенити филозофију дизајна и изградње информационог система, а посебно специјализовану логистику дистрибуције и систем трговине који ће се темељити на кориштењу RFID технологије, а значајно је и питање проблема усклађивања стандарда у разним земљама итд.

3. Улога RFID система у унапређивању продаје

Трговинска дјелатност у посљедњих 100 година доживјела је драстичне промјене. Данас се она не може замислити без употребе информационо-комуникационих технологија које представљају подлогу за употребу софтвера, алата и интелигентних система за анализу података и помоћ менаџменту при доношењу одлука. Не само да расту перформансе појединих привредних субјеката, већ је употреба наведених технологија резултовала значајним повећањем ефикасности, односно смањењем трошкова и растом профитабилности дуж цијелог продајно-набавног ланца. Субјекти са већом преговарачком моћи су наметнули својим кооперантима затхјеве у вези са поштивањем стандарда и прилагођавањем: увођењем система који су компатибилни са системима пословних партнера.

Први је *Walmart* још 2002. године започео са увођењем RFID технологије, истовремено инсистирајући на томе и код својих 100 најзначајнијих коопераната, чиме је започео први велики талас имплементације ове технологије у малопродаји. Затим су га слиједили *TESCO*, *Carrefour*, *Home Depot*, *Metro*, *Kroger* и *Costco*, тако да је у 2009. години девет од десет највећих свјетских трговинских ланаца примјењивало RFID системе у пословању (Дујак, Шанторић, & Томашевић, 2014). Од земаља у окружењу, трговински ланац који је примијенио RFID технологију у процесу пословања је хрватски Конзум.

Доминантна улога RFID технологија за прикупљање и анализу података који потичу из продаје, набавке и складиштења огледа се у обезбјеђивању података који су темељ за системе који врше интеграцију и размјену података (нпр. CRM системи), те интелигентне системе који помажу у доношењу менаџерских одлука на свим нивоима управљања (нпр. ERP рјешења).

RFID технологија се појавила као одговор на недостатке широко распрострањене бар-код технологије као што су да се једном утиснут или одштампан бар код на производу као носилац информација не може мијењати, док се подаци на RFID тагу могу мијењати, затим већа сигурност од

продаје копија преко RFID тагова, јер се обични бар- код лако може копирати, смањена могућност крађе, те смањена могућност губитка наруџби (ИКЕА је прије увођења RFID система годишње губила 10% контејнера са робом, а показало се да им се увођење ове технологије за праћење залиха исплатило у периоду 15-23 мјесеца, зависно од нивоа имплементације, (Hellström, 2009)).

Трговинске компаније не прелазе олако на RFID системе. Обично се прво одлучују на пилот пројекте увођења нове технологије у поједине продајне објекте. Неке од ових компанија чак имају и продавнице у којима тестирају само нове технологије у продаји и пратећим продајним услугама. Дobar примјер је њемачки трговински ланац *Мейро* који тестира различита технолошка рјешења за малопродају како за повећање корисности за купца, тако и за продавца и добављача. Такође он има и посебне продавнице у којима тестира иновативна рјешења, *Extra Future Store* (Дујак, Шанторић, & Томашевић, 2014).

Према истраживањима које су спровели поједини аутори (Säilä, 2012), предности RFID технологије у односу на бар код технологију су представљене у табели 1. Једина технологија која може значајно помоћи при рјешавању проблема *out of stock*⁵ залиха робе, односно њиховим управљањем, те значајним смањивањем трошкова и времена инвентарисања у односу на бар код технологију јесте RFID систем који би могао довести до потпуног нестанка потребе за складиштењем робе и довести до преласка на *just in time* систем пословања.

Табела 1.

Користи увођења RFID технологије у малопродаји у односу на примјену технологије бар-кодова (у процентиима)

Користи	Процентуални показатељи
Смањење проблема <i>out of stock</i>	60% - 80%
Већи ниво тачности при инвентарисању (пописима)	98% - 99.9%
Смањење времена приликом пописа	75% - 92%
Смањење трошкова повезаних са инвентарисањем	30% - 59%
Смањење времена запримања пошиљки робе до	91%
Повећање стопе обрта залиха до	91%
Повећање показатеља јединица/транзакције и новчаних јединица/транзакције око	19% и 6%
Повећање продаје	4% - 21%

Извор: (Säilä, 2012)

⁵ *Out of stock* је проблем који се јавља кад постоји тражња за производима којих нема на лагеру. Могуће је израчунати опортунитетне губитке непостојања ових производа односно пропуштене зараде, али и негативне реакције купаца које могу довести до незадовољства и других ситуација повезаних с овим проблемом.

Употреба RFID тагова је нашла своју примјену највише у продаји технолошких производа и гардеробе. Посебно до изражаја долазе све предности ове технологије у продаји гардеробе из сљедећих разлога: гардероба и обућа су производи који су скупљи од робе широке потрошње (прехранбени артикли) и због тога лакше апсорбују трошкове RFID ознака, затим ови артикли се чешће краду у односу на друге производе, а пошто се производња често одвија у земљама са јефтином радном снагом, постоји потреба за транспарентношћу података о поријеклу, а ту је и потреба за означавањем величина. Овдје предњаче *GAP, Marks & Spencer, Benetton* и *Levis* (Дујак, Шанторић, & Томашевић, 2014).⁶

3.1. Модели RFID система за унапређивање продаје

Најзначајнији модел RFID система за унапређивање продаје су тзв. *смарт* полице које могу да прате стање, односно број и врсту робе/производа који су на њима смјештени, те да упозоравају на потребу допуне, нуде извјештаје о задржавању купаца испред полица и њиховом интересовању за одређене производе и начин на који доносе одлуке о куповини. Њихова примјена је значајна и у складишном простору гдје могу упозоравати на робу са скорим истеком трајања и друго (Обрадовић & Обрадовић, 2010).

Праћење пошилики и палета је други сегмент у коме RFID систем показује велике предности. Најчешће се користи у складишном простору и дуж ланца набавке. Поред тога, усмјеравање пошилики хомогеног садржаја на одређену локацију, а њихова контрола спроводи се преко RFID технологије (читача, тагова и врата) тако да се палете и кутије усмјеравају на предвиђена мјеста, те не долази до губитка због лагеровања у различите дијелове складишта и самим тим истека рока трајања. Електронско плаћање (на основу читавања тага са нпр. матичним бројем клијента и повезивања са базом података), спријечавање крађе и означавање производа ради слања су модели RFID технологије за побољшање перформанси продаје за које се тек очекује да ће доживјети пуну експанзију.

Концепт назван *Интернет сервис* представља велики потенцијал за искориштавање RFID технологије. Ријеч је о томе да је сваки јединствено идентификован објекат виртуелно заступљен на интернету, а идентификовање путем радио таласа се види као одлично рјешење у препознавању објеката. Такође, развој индустрије четврте генерације се у потпуности темељи на RFID технологији (Latinović, Deaconu, Latinović, Lazarević, &

⁶ Према Roberti, M. (2010): RFID Will Benefit Apparel Suppliers, RFID Journal, према HYPERLINK "<http://www.rfidjournal.com/article/view/7909%20>" <http://www.rfidjournal.com/article/view/7909> (приступ 10.09.2011.)

Barz, 2014). Смарт творнице, или творнице економије знања ће имати инфраструктуру потпуно прилагођену употреби RFID технологија.

Закључак

Идентификација путем RFID технологије је најновије достигнуће на пољу идентификовања објеката или структура. Пројектовање RFID система захтијева познавање функционисања хардверских дијелова или дијелова или уређаја који се користе у пројектовању (комуникацијски модул, читач/писач, ознаке, контролори, мрежни интерфејси итд). Ова технологија даје потпуну подршку идентификацији производа током цијелог његовог животног циклуса јер за све фазе кроз које производ пролази на свом потенцијално дугом животном вијеку, једна идентификациона ознака (бар код као носилац информација) није у могућности задовољити све надлазеће потребе и интеракције. Овдје је остављено отворено питање и простор за даља истраживања у вези са *надоградњом* RFID тагова током животног вијека производа.

Предности RFID технологије не само да су препознали и експлоатисали поједини субјекти, већ су ове предности препознате за побољшање перформанси цјелокупног ланца набавке. Како је повећање ефикасности, али и ефективности у циљу максимизације профита императив данашњег пословања трговинских предузећа, RFID системи доводе до значајног смањења губитака пошилики, тачности инвентарисања, мањих трошкова и времена потребног за инвентарисање, смањивање крађа и др. Инфраструктура која омогућава имплементацију ових система и њихово повезивање са ERP и CRM системима доводи до подршке менаџерима у доношењу одлука заснованих на егзактним информацијама у реалном времену.

Значајан број компанија је увео RFID технологију и исто то захтијева од својих коопераната. У почетку је то увијек пилот пројекат како би се поредиле бар код и RFID технологија. Досадашња истраживања су показала да је RFID једина технологија која је довољно адекватна да замијени бар кодове и која значајно повећава перформансе продаје.

Босна и Херцеговина своје мјесто може наћи у дијелу везаном за употребу RFID система у едукацији корисника у виртуелном окружењу који ће управљати комплексним системима у реалном окружењу. На тај начин ћемо, релативно јефтино, добити кадрове који могу глобално конкурисати. (RFID технологија је примијењена у изради биометријских пасоша Босне и Херцеговине.)

Даљи правци истраживања, поред поменутих унапређивања тагова, треба да иду у правцима креирања и анализирања пилот пројеката увођења

RFID технологије у трговинским ланцима на подручју Босне и Херцеговине (одређен број трговинских ланаца је већ увео ову технологију, али званичне податке за Босну и Херцеговину нисмо успјели пронаћи), могућностима едукације за управљање комплексним уређајима у виртуелним окружењима, те налажењу нових примјена ове технологије.

Литература

- Ampatzidis, Y. G., & Vougioukas, G. S. (2009). Field experiments for evaluating the incorporation of RFID and barcode registration and digital weighing technologies in manual fruit harvesting. *Computers and Electronics in Agriculture*(66, 2), 166-172.
- Barchetti, U., Bucciero, A., Blasi, M. D., Guido, A. L., Mainetti, L., & Patrono, L. (2010). Impact of RFID, EPC and B2B on traceability management of the pharmaceutical supply chain. *Proc. 5th Inter. Conf. on Computer Sciences and Convergence Infor. Technol.*, (str. 58-63). doi:ICCI 2010, 5711029
- Davis, H. E., & Luehlfling, M. S. (2004). Radio frequency identification: the wave of the future. *J. of Accountancy*, 198, 5, 43-39.
- Defend, B., Fu, K., & Juels, A. (March, 2007). Cryptanalysis of two lightweight RFID authentication schemes. *International Workshop on Pervasive Computing and Communication Security - PerSec*, 211-216.
- Дујак, Д., Шанторић, И., & Томашевић, В. (2014). Имплементација RFID технологије у логистичке и Supply Chain активности малопродаје. *Business Logistics in Modern Management* (стр. 259-277). Осигек, Хрватска: Свеучилиште Јосипа Јурја Строссмајера у Осигеку, Економски факултет у Осигеку .
- Dujaković, D. (2014). *Master work*. Banja Luka: University in Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering.
- Juels, A. (September, 2004). Minimalist cryptography for low-cost RFID tags. *International Conference on Security in Communication Networks - SCN. 3352 of LNCS*, str. 149-164. Amalfi, Italia: Springer-Verlag.
- Kamaladevi, B. (2010). RFID - The best technology in supply chain management. *Inter. J. of Innovation, Manag. and Technol.*, (str. 1, 2).
- Landt, J. (2001). Shrouds of Time. The History of RFID. *The Association for Automatic Identification and Data Capture Technologies, 1.0*. Pittsburgh.
- Latinović, T., Deaconu, S., Latinović, M., Lazarević, M., & Barz, C. (2014). Intelligent moving service robot navigation technique using RFID technology for transportation inside SMEs. *International conference: SMEs development and innovation: building competitive future of South-Eastern Europe*. Ohrid, Macedonia.
- Обрадовић, Ј., & Обрадовић, Б. (2010). Примена RFID технологије у пословним процесима. *Infoteh-Jahorina, Vol 9*, стр. 1047-1050. Сарајево.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. London: Macmillan.
- Pramatari, K., & Theotokis, A. (2009). Consumer acceptance of RFID - enabled services; a model of multiple attitudes, perceived system characteristics and individual traits. *European J. of Infor. Systems*(18, 6), 541-552.

- Säilä, J. (5. 4 2012). *The magic 5 cents per tag*. Preuzeto 30. 12 2014 iz RFID Arena: <http://rfidarena.com/2012/4/5/the-magic-5-cents-per-tag.aspx>
- Sej, V., Giunio, K., & Silić, T. (2012). RFID тећнолоуја у књићницама града Загреба. *Вјесник дидлиоуекара Хрваујске* 56, (стр. 147-166). Загреб.
- Schuster, E., Allen, S., & Brock, D. (2007). *Global RFID: the Value of the EPCglobal Network for Supply Chain Management*. Preuzeto od [http://www.amazon.com/Global-RFID-EPCglobal-Network Management/dp/3540356541](http://www.amazon.com/Global-RFID-EPCglobal-Network-Management/dp/3540356541)
- Hellström, D. (2009). The cost and process of implementing RFID technology to manage and control returnable transport items. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 12, No. 1, str. 1-21.