



# PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE – NEKI PROBLEMI I PRAVCI RAZVOJA

## APPLICATION OF RFID TECHNOLOGY – SOME PROBLEMS AND DEVELOPMENT DIRECTIONS

**Lyudmila Prigoda**

Maykop State Technological University, Maykop, Russian Federation

**Milanka Bogavac**

Faculty of Business and Law, „Union – Nikola Tesla“ University, Belgrad, Serbia

**Jelena Maletić**

Technical School GSB, Belgrade, Serbia

©MESTE

JEL Category: R41

### **Apstrakt**

*U uslovima savremenog poslovanja i sve veće primene kompjuterskih tehnologija, postavljaju se sve stroža vremenska ograničenja, sve veći zahtevi u pogledu efikasnosti upotrebe mehanizacije, automatizacija tehnoloških procesa, veća pouzdanost i niži troškovi i bolji ekonomski pokazatelji. Kao jedno od pogodnih rešenja, pojavljuje se upotreba RFID tehnologije. RFID sistemi poslednjih desetak godina imaju sve značajnu ulogu u povećanju efikasnosti i smanjenju troškova poslovanja i pored toga što još uvek nisu otkriveni ni iskorišćeni svi potencijali ove tehnologije. RFID tehnologija pruža praktične koristi svakome ko ima potrebe da prati fizičko prisustvo objekata u nekoj sredini. Mnogi unapređuju lance snabdevanja i procese proizvodnje uvođenjem ove tehnologije. Razlozi za korišćenje RFID tehnologije u velikim sistemima su mogućnost potpune automatizacije rada primenom kompjuterskog upravljanja i nadzora, kao i bolja kontrola izdavanja i praćenja stanja u magacinima, uz smanjenje mogućnosti greške kao i krađe i prevare, povećanje profita i kvaliteta, dobijanje izveštaja o izdavanju delova ili goriva (u koje vreme je preuzeto, u kojoj količini...) i dr. U ovom radu je detaljnije prikazano jedno rešenje za kontrolu točenja goriva na stanicama za snabdevanje gorivom na bazi RFID tehnologije. Razmotrene su prednosti i nedostaci ove tehnologije, ekonomski aspekti primene, kao i mogućnosti potpune zaštite od krađe i raznih drugih prevara. Analiza je pokazala da efekti mogu biti: smanjenje ukupnih troškova, optimizacija postojećeg sistema snabdevanja, optimizacija postojećeg sistema praćenja kvantitativnog stanja zaliha goriva na stanicama za snabdevanje gorivom, potrošnja goriva po vozilima i dr. Na kraju rada je analizirana budućnost primene RFID tehnologije, putevi daljeg razvoja i potencijalni rizici primene ove tehnologije.*

*Adresa autora zaduženog za korespodenciju:*

**Lyudmila Prigoda**

[lv\\_prigoda@mail.ru](mailto:lv_prigoda@mail.ru)

**Ključne reči:** Informacione tehnologije, RFID, kontrola, gorivo, nedostaci, napadi

### Abstract

*In the conditions of modern business and the increasing use of computer technologies, more time constraints are being imposed to businesses, increasing demands in terms of efficiency of the use of machinery, automation of technological processes, higher reliability, lower costs and better economic indicators. As one of the convenient solutions, the use of RFID technology appears. RFID systems are playing a significant role in increasing efficiency and reducing operating costs in the last dozen years, even though all the potentials of this technology have not yet been discovered or exploited. RFID technology provides practical benefits to anyone who needs to monitor the physical presence of objects in a certain environment. Many improve supply chains and production processes by introducing this technology. The reasons for the use of RFID technology in large systems are the ability to fully automate the work with the use of computer management and control, better control of issuing and monitoring the stock situation, while reducing the possibility of error as well as theft and fraud, increasing profits and quality, obtaining reports on the issue of parts or fuel (at what time it was taken, in what quantity ...) etc. In this paper, one RFID solution for controlling fuel refueling at fuel supply stations is shown in more detail. The advantages and disadvantages of this technology, the economic aspects of the application, as well as the possibilities of complete protection against theft and various other frauds are considered. The analysis has shown that the positive effects can be a reduction of total costs, optimization of the existing supply system, optimization of the existing system for monitoring the quantitative state of the fuel stock at fuel stations, fuel consumption by vehicles, etc. At the end of the paper, the future of RFID technology, the paths for further development, and the potential risks of applying this technology are analyzed.*

**Keywords:** Information Technologies, RFID, control, fuel, disadvantages, attacks.

## 1 GLAVNI ELEMENTI I PRINCIPI RADA RFID TEHNOLOGIJE

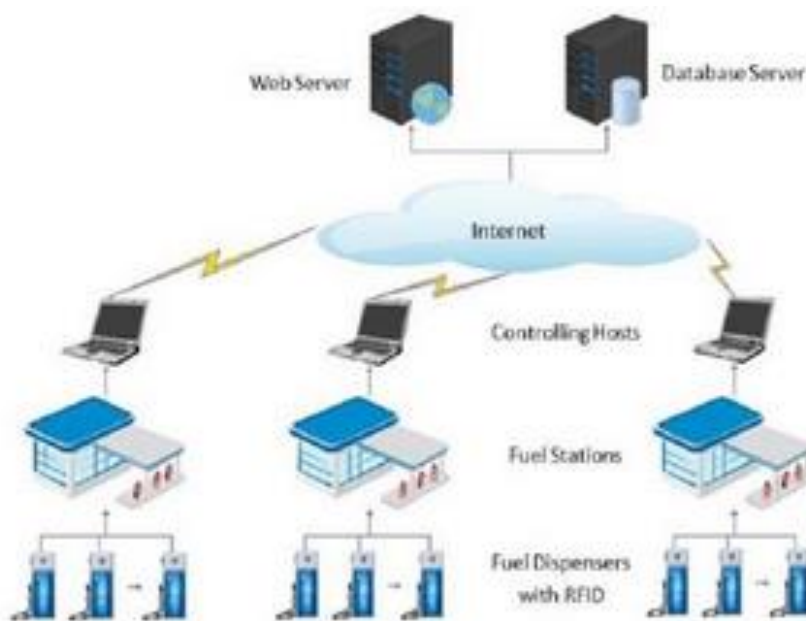
Radio Frequency Identification (u daljem tekstu: RFID), što u slobodnom prevodu znači, identifikacija putem radio talasa, je sistem daljinskog slanja i prijema podataka pomoću RFID taga (primo-predajnik/transmitter). RFID tag je komponenta koja se može zalepiti ili ugraditi na željeno mesto proizvoda, pakovanja, teretne jedinice i dr. Svaki RFID tag (pasivan, polupasivan i/ili aktivni) sadrži u sebi antenu koja mu omogućava prijem i slanje radio talasa od RFID primopredajnika, preko čitača do objekta i nazad. Proces prikupljanja, odn. prenosa podataka je u osnovi "beskontaktni". Posедуje i niz drugih povoljnih karakteristika, među kojima su i da ne zavisi od operatera, da prevazilazi ograničenja drugih identifikacionih sistema zato što može efektivno raditi u okruženju sa mnogo prašine, prljavštine, sa velikom vlažnošću, lošom vidljivošću, itd. Pored toga, nekim RFID tagovima nije neophodno posebno napajanje električnom energijom, a RFID niskofrekventni sistem funkcioniše i kroz većinu nemetalnih materijala. Aplikacija RFID tehnologije, je sigurna, jedinstvena, dugotrajna i izuzetno pouzdana u

smislu identifikacije, nezavisna od specifičnog uticaja okoline i nije joj potrebna optička vidljivost. U većini okruženja, RFID postiže 99,5%-100% očitavanja u prvom skeniranju. Takođe, RFID je bez pokretnih delova ili optičkih komponenti, mada se RFID tagovima mogu pridodati oznake sa bar-kodovima i/ili drugim grafičkim prikazima. Glavna karakteristika RFID tehnologije, je mogućnost očitavanja starih i upis novih podataka u tag dok se teretna jedinica (roba), za koju je tag fiksiran, kreće u transportnom procesu. Ovakav način rada nije moguć sa starijim sistemima za identifikaciju kao što je npr. bar-kod. Čitač i tagovi (transponderi) su programabilni, tako da se može realizovati sistem (kroz integraciju odgovarajućih hardverskih komponenti i razvoj softverskih aplikacija) koji zadovoljava specifične zahteve korisnika.

U svetu se koristi RFID tehnologija za kontrolu točenja goriva (The HID Global identiFUEL™ system, RFACS - RFID Fuel Accounting System Marine/Fleet, OPW Fuel Management Systems, Fuel Shield i dr.), (GASNGO, 2013). Opšta konfiguracija takvog sistema data je na slici 1. U Srbiji je, pre više godina, patentiran jedan takav sistem od strane SDD Informaciono Tehnološka

Grupa (SDD ITG) pod nazivom ITGfcd-01 a primenjen je u JGSP „Novi Sad“. Ovaj sistem obezbeđuje da se gorivo može točiti isključivo u posebno identifikovana vozila, uz automatsku akviziciju svih relevantnih podataka u vezi točenja goriva. Detaljnije je prikazan u (Čekerevac, Matic, Djuric, & Čelebić, 2006) i (SDD-ITG, 2017), pa će ovde biti prikazan samo u najkraćim crtama.

Glavni elementi ovakvog sistema su: identifikator vozila, identifikacione kartice vozača i točioca goriva, kontrolni kompjuter i neophodne mrežne komponente, i aplikativni softver za kontrolu točenja goriva. U zapisu događaja nalaze se očitani podaci sa sva tri identifikatora, datum i vreme obavljenog točenja, te vrsta i količina prezetog goriva.



Slika 1. Arhitektura sistema

Izvor: (Fawzi & Mohannad, 2015)

Identifikator vozila je RFID tag, postavljen u blizini ulivnog grla rezervoara za gorivo na vozilu, u dometu antene za identifikaciju vozila. On sadrži podatke o vozilu, kao što su: registarski i/ili garažni broj, vrsta goriva koje vozilo koristi i sl.

Identifikator ima svoj nepromenljivi kod (dužine 32 bita) i 256B memorije tipa „piši-briši“. Kontroler pumpe za gorivo ITGkp-02 predstavlja namenski kontrolno-upravljački računar, a sastoji se od nekoliko antena i čitača RFID taga.

Tabela 1. Efekti primene sistema za točenje goriva

Broj vozila	Orijentaciona cena sistema (u EUR)	Mesečni gubitak (u EUR)	*ROI (u danima) za 2,5 l/vozilu
200	25.000	10.814	69
400	50.000	21.628	69
600	72.000	32.422	67
800	96.000	43.256	67
1.000	115.000	54.070	64

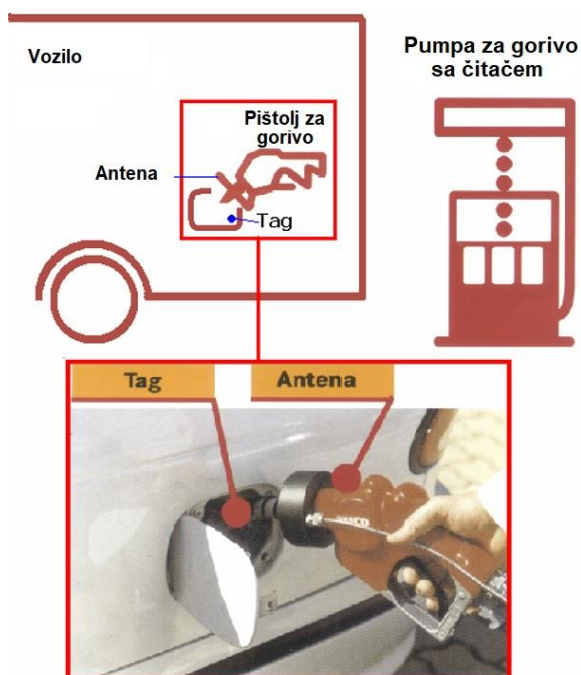
\* ROI (Returned of Investment)

Antena za identifikaciju vozila postavlja se oko „pištolja“ za točenje goriva, blizu rukohvata. Povezana je sa čitačem pomoću specijalnog kabla. Druga antena, slika 3, služi za čitanje identifikacionih kartica vozača i točioca goriva. Kontroler upravlja radom ovih antena i pumpe,

Izvor (Jiho & et all, 2007).

tako što dozvoljava/zabranjuje sipanje goriva, a sve relevantne podatke pamti u svojoj memoriji čak i kada uređaj ostane bez napajanja električnom energijom. Da bi gorivo moglo da se toči neophodno je da sva tri taga budu očitana, s tim što se identifikacija vozila vrši za sve vreme

točenja. Čim identifikator vozila izađe iz dometa antene ulivanje goriva se prekida.



Slika 2. Blok šema sistema za kontrolu točenja goriva i detalj pištolja za gorivo sa antenom za identifikaciju vozila

Izvor: (Čekerevac, Matic, Djuric, & Čelebić, 2006)



Slika 3. Antena čitača ID kartica vozača i točioca

Izvor: (Čekerevac, Matic, Djuric, & Čelebić, 2006)  
i (SDD-ITG, 2017)

Prvi korisnik sistema ITGfcd-1 je preduzeće JGSP „Novi Sad“ od 2005. godine, a kasnije su ovaj sistem implementirala i druge organizacije (Andrejić, 2001), (Jovanović, 2010). Povratak uložених sredstava (Return of Investment –ROI) u ovaj sistem, procenjen je od strane proizvođača

uređaja na osnovu iskustvenih podataka o nestanku izvesnih količina goriva. U tabeli 1 prikazani su neki efekti primene sistema za kontrolu točenja goriva ITGfcd -1.

Administrativni obrada podataka ne zahteva dokumentaciju o primopredaji goriva u obliku papirnih dokaza, s obzirom na to da su svi podaci u elektronskom obliku poslani i smešteni u administratorovom kompjuteru. Ako neki od podataka iz taga montiranih na vozilu nije validan, ili je obavljena procedura istakanja pogrešne vrste goriva, ili točenje nije dozvoljeno tom vozaču ili vozilu, ili točilac na pumpi nema dozvolu za točenje, uključice se alarm, u vidu zvučnog i svetlosnog signala. U nepredviđenim situacijama, kada, na primer, gorivo treba istočiti u kanister, bure ili nešto slično, mora biti upotrebljena specijalna identifikaciona kartica od strane autorizovane osobe. Pravila za korišćenje specijalne kartice određuje uprava kompanije.

## 2 PREDNOSTI I NEDOSTACI RFID TEHNOLOGIJE

Kada se govori o prednostima i nedostacima obično se upoređuju dve tehnologije sličnih karakteristika i funkcija RFID, tradicionalni dvo-dimenzionalni kodovi, bar kodovi, magnetne i/ili IC kartice. Glavne prednosti RFID tehnologije u odnosu na bar kod tehnologiju su:

- nije potrebna optička vidljivost, odnosno prazan prostor između čitača i taga,
- čitanje i pisanje podataka se vrši bez ikakvog kontakta s objektom, sa očitavanjem kada tagovi nisu direktno dostupni čitaču na udaljenosti do 10 m,
- praćenje informacija u procesu kontrole je kvalitetnije sa većom brzinom očitavanja, tako da se u jednoj sekundi može očitati više stotina tagova. Za razliku od bar kodova koji se vrlo lako mogu oštetiti i time izgubiti informaciju,
- nema negativnih posledica uticaja okoline (vlaga, prašina) zahvaljujući komunikaciji preko radio talasa. Voda, sredstva za čišćenje, boja, alkohol, rashladna sredstva, itd., ne oštećuju RFID tagove, a čestice i nemetalne prepreke ne ometaju im rad, vrlo su otporni na fizička opterećenja,
- oblik taga može da bude raznovrstan, prilagođen aplikaciji,

- tag može da bude vrlo mali, i otporan je na refleksiju svetla, a ne ometa ga ni potpun mrak,
  - tag ima jako dug životni vek, ponovno korišćenje istog taga (tip za višestruko korišćenje) smanjuje troškove, i ne zahteva nikakvo održavanje,
  - u tag mogu da se upisuju informacije (npr. da je određeni komad proizvoda rezervisan ili već plaćen, informacije o uslovima garancije i sl.),
  - materijali koji nisu od metala, kao papir, drvo, plastika i sl. ne ometaju komunikaciju između antene i taga, iako nisu transparentni,
  - tag može da ima veliki kapacitet memorije za čuvanje podataka.
- mogućnost prekida rada informacionog sistema; kod kvara uređaja potrebna je stručna pomoć,
  - rad sistema nije moguć bez električne energije (mada u slučaju nalivanja goriva pri nestanku električne energije neće raditi ni pumpe, pa se ovaj nedostatak u ovoj nameni i ne treba smatrati nedostatkom).

Kod kontrole goriva, primena RFID svakako pruža dosta prednosti, jer se ostvaruju: potpuna automatizacija rada primenom kompjuterskog upravljanja i nadzora, kontrola izdavanja i praćenja stanja goriva (automatsko merenje nivoa goriva, temperature i indikacije vode u cisternama), nemogućnost nastajanja ljudske greške, prevare ili namernog otuđenja goriva, stalna težnja za povećanjem ekonomičnosti funkcionisanja, profita i kvaliteta usluga, dobijanje automatizovanih pouzdanih izveštaja o preuzetom gorivu (vreme izdavanja, količina goriva, registarski broj vozila i dr.), mogućnost povezivanja programa o izdatim količinama goriva i programa za praćenje troškova transporta.

U postojećim uslovima eksploatacije praćenja kvantitativnog stanja goriva na stanicama za snabdevanje gorivom u velikim sistemima, kod nas ima sledeće nedostatke (Fawzi & Mohannad, 2015), (Ilić & Radosavljević, Unapređenje kvantitativnog stanja mirnodopskih zaliha pogonskog goriva na pumpnim stanicama, 2011), (Ilić, 2009): dobijanje nepouzdatih podataka, usled zastarele opreme za manipulaciju sa gorivom i merne opreme, manuelnog prikupljanja podataka i nastajanje nedozvoljenih manjkova zbog subjektivnih ljudskih grešaka ili namernih prevara. Problemi sa RFID-om mogu se podeliti na nekoliko kategorija:

- tehnički problemi sa RFID, zbog nedostatka standarda opreme i softvera,
- problemi sa privatnošću i etikom korišćenja RFID-a.
- visoki investicijski troškovi,

Jedan od značajnih problema je nedostatak standarda, jer se RFID tehnologija na različite načine implementira od strane različitih proizvođača, zbog čega se i dalje radi na globalnim standardima. Ako je, jedna organizacija vlasnik RFID sistema, da bi ga koristila, neka druga mora da plati pristup i da zavisi od prve, što je malo neugodan scenario. S druge strane, ukoliko svaka organizacija ima svoj sistem, kao npr. Mastercard Contactless (ranije brendiran kao Paypass), ExpressPay, payWave (svi bazirani na ISO/IEC 14443), da bi ih koristio kupac bi morao sa sobom da nosi mnogo različitih kartica i uređaja. Domet RFID uređaja je ograničen, što može biti i prednost i nedostatak.

### 3 MOGUĆNOST SMANJENJA SPOLJNIH UTICAJA NA RFID

Problemi sa sigurnošću, privatnošću i etikom primene RFID tehnologije, zahtevaju prepoznavanje kritičnih situacija iz kojih mogu nastati veći problemi u smislu zaštite imovine i lica. Pitanje sigurnosti RFID-a često se čini paradoksalnim po prirodi, jer upotreba RFID povećava sigurnost u nekim oblastima, dok sama RFID komunikacija predstavlja potencijalni uzrok novih rizika privatnosti i sigurnosti.

Jedan od problema RFID je „Reader Collision”, u kojoj je signal jednog čitača ometan od signala iz drugog, tako da se njihova pokrivenost preklapa. Korišćenjem vremenske podele, višestruki pristupi se mogu prevazići, postavljanjem čitača u različite vremenske okvire, kako bi bez ometanja funkcionisali. Međutim, važno je da softver povezan sa čitačem prepoznaje kada su iste RFID oznake pročitane više od jednom u području preklapanja čime se postiže odgovarajuće podešavanje sistema. Sistemi moraju biti pažljivo postavljeni kako bi se izbegao ovaj problem. Mnogi sistemi koriste singularni protokol.

Takođe je prepoznat problem „Tag Collision” kod pasivnih tagova, koji nastaje kada istovremeno čitač RFID tagova prima poruke više tagova i čitač ne može da ih identifikuje istovremeno. Ovaj problem se često vidi kad god se veliki volumen oznaka mora čitati istovremeno u istom RF polju u kom slučaju dolazi do sudara oznaka. Međutim, kako je vreme čitanja veoma kratko, potrebno je a i lakše je, razviti sisteme koji osiguravaju da se oznake odazivaju jedna po jedna, kao što su protokol Query Tree i ALOHA. Protokol Query Tree se koristi za problem sa zadržkom tag-zagušenja i ALOHA za smanjenje sudara pasivnih oznaka (Jiho & et all, 2007).

Postoje i potencijalni problemi od instaliranja RFID-a pored drugih bežičnih sistema, tzv. RFID interferenca, koji mogu sprečiti uspešan rad RFID sistema. Mogu postojati dve grupe smetnji:

- ometanje koje sprečava prenošenje i/ili primanje ispravnih podataka i kao rezultat degradira performanse jednog ili drugih bežičnih sistema; i
- rizici da se signali jednog sistema pogrešno tumače kao važeći podaci kod drugog sistema.

Područja u kojima se najčešće pojavljuju unakrsne smetnje između RFID sistema i bežičnih lokalnih mreža su u oblasti UHF na 2,45GHz. Problemi sa interferencijama za sisteme pasivnih tagova dodatno su smanjeni u Evropi, jer evropski standardi ograničavaju snagu koja se koristi u takvim sistemima na 2W (u poređenju sa 2,4W u SAD). Inače, pored UHF područja, RFID sistemi rade u više frekventnih opsega. Niska frekvencije (LF) je 125-134 kHz. Visoke frekvencije (HF) se kreće od 3 MHz do 30 MHz, pri čemu je 13,56 MHz tipična frekvencija koja se koristi za HF. Tagovi za ultra visoke frekvencije (UHF) rade u područjima od 433 do 915 MHz ili na 2,45 GHz.

Jedna posebna vrsta napada naziva se “Relay Attacks”, koja je po svojoj prirodi jedna od vrsta Man-in-the-Middle napada o kome je bilo reči u (Cekerevac, Dvorak, Prigoda, & Cekerevac, 2017), a predstavlja napad u kome se koriste resursi treće strane. Ove i druge probleme treba pozvati pri forenzičkoj analizi nekog događaja.

## 4 DALJI RAZVOJ RFID TEHNOLOGIJE

Krajnji domet RFID tehnologije mogao bi da bude učestvovanje u kreiranju „fizički povezanog sveta“ u kome bi svaka stvar i/ili čovek bio tagovan, identifikovan (imao bi jedinstveni identifikacioni broj), katalogizovan čime bi bilo omogućeno potpuno i neometeno praćenje.

Kreiranje globalne mreže ili globalnog sistema povlači za sobom razmatranje i postizanje konsenzusa među različitim zemljama. I dok neke kompanije podržavaju i promovišu RFID tehnologiju uglavnom kroz inovacije u ovoj tehnologiji i povećanjem efikasnosti dopreme proizvoda do krajnjih korisnika, druge kompanije se bave razvojem sistema za korišćenje RFID informacija u druge svrhe, kao što su finansijske i/ili informacije o krajnjem korisniku. Te druge aktivnosti mogu predstavljati potencijalni problem za korisnike RFID tehnologije. Evropska Centralna Banka radi na implementiranju RFID čipova u Evro novčanice. Mnoge velike kompanije poput Philip Morris, Procter and Gamble, i Wal-Mart, otpočele su značajne eksperimente sa RFID čipovima radi praćenja svojih proizvoda. Gillette je lider među njima, naručivši još 2003. godine godina 500 miliona RFID tagova. Sa čitačima RFID-a na ključnim lokacijama, kao što su vrata na prodajnim odeljenjima, menadžment može da identifikuje ključne informacije o tajmingu. Takvi podaci pomažu u održavanju tajminga kod osetljivih proizvoda. Rukovodstvo Gillette-a koristi RFID da određuje da li je njihov proizvod blagovremeno otpremljen ili ne. (Evans, 2005) Oko 400 trgovaca opremljenih za korišćenje RFID-a primilo je pošiljke sa oznakama na svakoj paleti i kutiji (O'Connor, 2006).

Nove tehnologije će pomoći da RFID postane pouzdaniji i isplativiji za veći broj aplikacija, koristeći nove tehnologije u štampanoj elektronici sa izuzetno tankim, fleksibilnim RFID oznakama, tankim filmskim fotonaponskim solarnim ćelijama i drugim tehnologijama, biće će omogućeno kompanijama da mogu same da štampaju svoje sopstvene RFID tagove na određenim lokacijama. Postoje i kompanije koje već rade na 3D tehnologiji štampe koja omogućava direktno štampanje čipova na svojim proizvodima.

Vrlo je bitno razviti nove karakteristike antena, radi povećavanja dometa, sa novim memorijama koje će stvoriti smart oznake. Većina RFID sistema sa niskom frekvencijom može čitati oznake od oko jednog metra do nešto dalje. Ultra-visokofrekventni sistemi mogu produžiti domet do 10 metara ili više, u zavisnosti od uslova. Ovi dometi mogu ograničiti veličinu i primena RFID sistema. Očekuju se oznake sa više memorije po nižoj ceni čime bi se omogućile aplikacije za "smart asset". Zajedno sa novim pravcima razvoja, očekuje se napredak u proizvodnji i primeni novih materijala, organskih polimera, nano tehnologija i drugih tehnologija, što će promeniti način integracije RFID-a kod ugradnje u gotove proizvode. Problem će i dalje predstavljati upravljanje podacima sa hiljadama ili milionima oznaka.

Sa svojim aplikacijama RFID, postaje ključni deo celokupnog ekosistema senzora i komunikacionih tehnologija koji će pomoći kompanijama da bolje prate i upravljaju imovinom i pošiljkama. Pasivni senzori za temperaturu, vlagu, pritisak, vibracije i druge uticajne faktore biće kombinovani sa RFID-om.

Iako su radarski i identifikacioni sistemi demonstrirali principe daljinskog nadgledanja objekata i proizvoda, za narednu fazu razvoja u RFID potrebna je senzorska integracija sa drugim informacionim tehnologijama radi poboljšanja poslovanja. Iako je RFID ranije smatrana za tehnologiju nadgledanja, njeno usvajanje i primena u različitim oblastima industrije i života su pokazali da je RFID postala mnogo više od klasične primene. U Americi, su vrlo blizu toga da tagovi imaju funkciju senzora, razvijena je nova UHF tehnologija u kojoj RFID senzorska konfiguracija može da oseti pikove, nedozvoljene granične vrednosti, nekih supstanci hemikalija i gasova u okruženju i bežično prenosi takve informacije do korisnika. Zahteva se da takvi senzori mogu dugo da rade bez potrebe za baterijom ili njihovom zamenom. Kao rezultat, došlo se do toga da antena treba da emituje radio talase do čitača sa karakteristično drugačijom frekvencijom ili jačinom signala.

Uprkos široko rasprostranjenim mrežama, neki uređaji iz nekog od razloga neće biti mrežno povezani ili konfigurisani za određene mreže. Za nepovezane uređaje, nova tehnologija RFID-a

preko tagova sa funkcijom senzora, obezbediće prikupljanje podataka i informacija bez obzira na vremenske uslove bez značajnog dodavanja troškova takvom sistemu.

Primena RFID tagova će omogućiti smanjenje falsifikovanja robnih marki. Njihovim publikovanjem u direktorijumu usluga i proizvoda, postavljenom na javnoj platformi RFID na Internetu, krajnji korisnici će moći da, identifikuju autentičnost usluge i/ili proizvoda putem mobilnog telefona sa RFID funkcijama.

## 5 ZAKLJUČAK

U savremenim uslovima poslovanja koje karakterišu globalizacija tržišta, ubrzan razvoj i primena novih informacionih tehnologija, logističke aktivnosti dobijaju na sve većem značaju. Poslednjih desetak godina je RFID tehnologija imala ključnu ulogu u povećanju efikasnosti i smanjenju troškova poslovanja u logistici, što je pokazano i na primeru kontrole na stanicama za snabdevanje goriva. Iako, još uvek nisu otkriveni ni iskorišćeni svi potencijali ove tehnologije već se ide u hibridne sisteme u kojima se RFID uklapa sa IIoT tehnologijama.

U radu su pokazane mogući problemi primene RFID i neke vrste napada („Reader Collision“, „Tag Collision“, „RFID interferenca“ i „Relay Attacks“), kojima se može ometati rad RFID sistema usled tehničkih problema ili moguće zloupotrebe objekta ili robe. Problem napada na RFID može se osujetiti povećanjem nedostajućih profesionalaca u integraciji RFID sa poslovnim procesima, njihovom većom edukacijom i obučavanjem zaposlenih u pravcu povećanja sigurnosti rada hibridnih tehnologija. Kod RFID-a, sigurnost obuhvata:

- poverljivost ili sigurnost sadržaja poruke,
- integritet sadržaja poruke, i
- autentičnost pošiljaoca i primaoca.

Jedna od ugroženosti RFID sistema može da bude i „man-in-the-middle“ napad, pri čemu treća strana može da prati tok podataka između oznake i čitača da bi se dobile odgovarajuće osetljive informacije kroz analizu saobraćaja.

Ukazano je na značaj autentičnosti sopstvenih kodova koje će u narednom periodu ugrađivati sami proizvođači što će uticati na brzinu i uspešnost čitanja poruka. Takođe je ukazano, na

problem privatnosti, jer se u budućnosti planirana potpuna vizuelizacija procesa, objekata, i robe, što će omogućiti neometano i čitanje i praćenje oznaka bez saglasnosti pošiljaoca i primaoca. U vezi sa budućnošću RFID-a, može se zaključiti da kod Ove tehnologije, kao i kod većine drugih,

uspeh u implementaciji zavisi od toga koliko će biti uspešno integrisana u postojeće operacije i procese. Ako se RFID jednostavno posmatra kao zamena za bar kodove, ne može se postići veliki uspeh, ali u slučaju redizajniranja poslovnih procesa, mogućnosti su praktično neograničene.

## CITIRANA DELA

- Andrejić, M. (2001). Metode i tehnike za podršku planiranja u vojnim organizacionim sistemima. *Vojnotehnički glasnik*, 49(1), 36-53.
- Cekerevac, Z., Dvorak, Z., Prigoda, L., & Cekerevac, P. (2017). Internet of things and the Man-In-The-Middle attacks – Security and economic risks. *MEST Journal*, 5(2), 15-25. doi:10.12709/mest.05.05.02.03
- Čekerevac, Z., Matic, S., Djuric, D., & Čelebić, D. (2006). ITGfdc-1 Fuel Dispenser Control System as the Technical Solution for Preventing of Non-Authorized Fuel Tanking. *Proc. 11th International Scientific Conference devoted to Crises Situations Solution in Specific Environment*. Žilina: FSI.
- Evans, B. (2005). *Business Technology: Implementing RFID Is A Risk Worth Taking*. Retrieved from InformationWeek:  
<http://www.informationweek.com/shared/printableArticle.jhtml?articleID=164302282>
- Fawzi, M. A.-N., & Mohannad, M. H. (2015). Design and Implementation of RFID-based Fuel Dispensing System. *International Journal of Computing and Network Technology*, 3(3).
- GASNGO. (2013). *Finally, full real-time fleet control*. Preuzeto sa GASNGO: [www.gasngo.com](http://www.gasngo.com)
- Ilić, S. (2009). *Praćenje kvantitativnog stanja mirnodopskih zaliha pogonskih sredstava na pumpnim stanicama, magistarski rad*. Beograd: Vojna akademija.
- Ilić, S., & Radosavljević, V. (2011). Unapređenje kvantitativnog stanja mirnodopskih zaliha pogonskog goriva na pumpnim stanicama. *Vojnotehnički glasnik*, 59(2), 60-77.
- Jiho, R., & et all. (2007). A Hybrid Query Tree Protocol for Tag Collision Arbitration in RFID systems. *ICC 2007 proceedings* (str. 5981-5986). Seoul: School of Computer Science and Engineering. Seoul National University, Seoul, Korea.
- Jovanović, V. (2010). *Prednosti RFID tehnologije u logistici i mogućnost njene primene u vojsci – magistarski rad*. Beograd: Ekonomski fakultet u Beogradu.
- O'Connor, M. (2006, Mar. 27). Gillette Fuses RFID with Product Launch. *RFID Journal*. Preuzeto sa <https://www.rfidjournal.com/articles/view?2222>
- SDD-ITG. (2017, 11 01). *Sistem za kontrolu točenja goriva ITGfdc-01*. Preuzeto sa SDD ITG: <http://www.sdditg.com/2017/11/01/sistem-za-kontrolu-tocenja-goriva-itgfdc-01/>

Datum prve prijave: 24.08.2018.  
Datum prijema korigovanog članka: 10.04.2019.  
Datum prihvatanja članka: 11.10.2019.

### Kako citirati ovaj rad? / How to cite this article?

#### Style – APA Sixth Edition:

Prigoda, L., Bogavac, M., & Maletić, J. (2019, 10 15). Primena RFID tehnologije – Neki problemi i pravci razvoja. (Z. Čekerevac, Ed.) *FBIM Transactions*, 7(2), 99-107. doi:10.12709/fbim.07.07.02.11

#### Style – Chicago Sixteenth Edition:

Prigoda, Ljudmila, Milanka Bogavac, and Jelena Maletić. 2019. "Primena RFID tehnologije – Neki problemi i pravci razvoja." Edited by Zoran Čekerevac. *FBIM Transactions (MESTE)* 7 (2): 99-107. doi:10.12709/fbim.07.07.02.11.

#### Style – GOST Name Sort:

**Prigoda Ljudmila, Bogavac Milanka and Maletić Jelena** Primena RFID tehnologije – Neki problemi i pravci razvoja [Journal] // *FBIM Transactions* / ed. Čekerevac Zoran. - Beograd : MESTE, 10 15, 2019. - 2 : Vol. 7. - pp. 99-107.

#### Style – Harvard Anglia:

Prigoda, L., Bogavac, M. & Maletić, J., 2019. Primena RFID tehnologije – Neki problemi i pravci razvoja. *FBIM Transactions*, 15 10, 7(2), pp. 99-107.

#### Style – ISO 690 Numerical Reference:

*Primena RFID tehnologije – Neki problemi i pravci razvoja*. **Prigoda, Ljudmila, Bogavac, Milanka and Maletić, Jelena**. [ed.] Zoran Čekerevac. 2, Beograd : MESTE, 10 15, 2019, *FBIM Transactions*, Vol. 7, pp. 99-107.