

# Sledljivost medicinskih proizvoda primenom RFID tehnologije

Ivana Šenk, Laslo Tarjan, Sabolč Horvat, Milovan Lazarević, Gordana Ostojčić

Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

Novi Sad, Srbija

[ivanas@uns.ac.rs](mailto:ivanas@uns.ac.rs); [laci@uns.ac.rs](mailto:laci@uns.ac.rs); [horvat@uns.ac.rs](mailto:horvat@uns.ac.rs); [laza@uns.ac.rs](mailto:laza@uns.ac.rs); [goca@uns.ac.rs](mailto:goca@uns.ac.rs)

**Sadržaj**—Sledljivost medicinskih proizvoda od njihovog nastanka do iskorišćenja, dolaska do pacijenta ili uništenja je veoma bitan proces, koji osigurava kvalitet i bezbednost proizvoda. Sledljivost omogućava dobijanje podataka iz svih prethodnih faza kroz koje je prošao proizvod, počevši od proizvodnje, preko rukovanja, transporta i skladištenja, čime se obezbeđuju važne informacije o konkretnom proizvodu i smanjuju se zdravstveni rizici. Sledljivost se može efikasno postići korišćenjem tehnologija za automatsku identifikaciju, koje omogućavaju brzo dobijanje podataka o proizvodu, njihovo beleženje i povezivanje, i mogu da obezbede uvek aktuelne informacije o svakoj fazi kroz koju je proizvod prošao. Među tehnologijama za automatsku identifikaciju, za sledljivost medicinskih proizvoda posebno je pogodna RFID tehnologija. Ovaj rad ima za cilj da pokaže mogućnosti primene RFID tehnologije za sledljivost medicinskih proizvoda.

**Ključne riječi**—sledljivost; medicinski proizvodi; automatska identifikacija; RFID

## I. UVOD

Rukovanje medicinskim proizvodima se u današnje vreme odvija u izuzetno složenim sistemima, bilo da su to zdravstvene ustanove poput bolnica i domova zdravlja, industrija medicinskih proizvoda, alata, pribora, mašina, ili farmaceutske ustanove, industrija lekova i apoteke. Budući da su ovi sistemi direktno povezani sa čovekovim zdravljem, i da pogrešna upotreba leka ili pribora, ili pravilna upotreba ali u pogrešnim okolnostima, može dovesti do pogubnog ishoda po čoveka, nameće se potreba da se uvede sistem praćenja medicinskih proizvoda od njihovog nastanka do iskorišćenja ili uništenja. U zavisnosti od konkretnog proizvoda, važno je ne samo pratiti gde je nastao i gde i kako je iskorišćen ili uništen, već i uslove pod kojima se nalazio tokom svog životnog veka, u transportu, tokom skladištenja ili prilikom upotrebe. Često je neophodno znati da li se proizvod nalazio u odgovarajućim uslovima okoline, kao što su temperatura ili vlažnost vazduha, ili da li je tokom životnog veka prolazio kroz odgovarajuće postupke, poput sterilizacije pribora i sl. Informacioni sistemi koji omogućavaju ovakvo praćenje obično se nazivaju sistemi sledljivosti proizvoda, i njihova uloga je da omoguće praćenje proizvoda od nastanka do kraja njegovog životnog veka, kao i praćenje proizvoda u obrnutom smeru, od sadašnjeg stanja u nazad, kroz koje faze je proizvod prošao, gde i na koji način. Upravo ova povratna sledljivost je posebno važna u slučaju nekih havarija, kada je potrebno odreagovati i što pre pronaći

gde je nastao problem i šta mu je uzrok, kao i eventualno zaustaviti dalje korišćenje proizvoda koji su prošli isti (problematičan) tretman, čime se smanjuju ili potpuno izbegavaju zdravstveni rizici povezani sa lošim rukovanjem medicinskim proizvodima.

U izazove sistema za sledljivost proizvoda spada i način zapisivanja i prenosa podataka od jedne do druge faze u životnom veku proizvoda. Uobičajeni sistemi se sastoje od tekstualnih zapisa, koji se ručno zapisuju, a zatim ih ponovo čovek pojedinačno proverava, što je vremenski zahtevno i dozvoljava ljudske greške. Sistemi za automatsku identifikaciju, poput RFID (identifikacija putem radio talasa, eng. Radio Frequency Identification) tehnologije ili bar-koda omogućavaju automatizaciju sistema za sledljivost proizvoda, čime se postiže brže i efikasnije zapisivanje i prenos podataka o proizvodu [1]. Ovakvi sistemi omogućavaju prevazilaženje problema koji postoje kod uobičajenih ručnih sistema prenosa podataka, kao i integraciju podataka u različitim fazama životnog veka proizvoda. RFID i bar-kod tehnologija stižu sve veću primenu u različitim oblastima usled sve veće dostupnosti uređaja koji omogućavaju očitavanje podataka zapisanih pomoću ovih tehnologija. Jedan od izazova za primenu sistema sledljivosti zasnovanih na tehnologijama za automatsku identifikaciju kod medicinskih proizvoda, je raznolikost proizvoda koji se koriste, od medicinskog pribora do lekova, kao i raznolikost potreba pri obeležavanju tako raznovrsnih proizvoda, a koje se tiču načina proizvodnje, transporta, skladištenja, korišćenja, podataka koji su važni, itd. U zavisnosti od primene, u nekim slučajevima će biti pogodnija jedna od tehnologija za automatsku identifikaciju, dok će u drugim slučajevima više odgovarati neka druga. Takođe, pri primeni sistema zasnovanih na tehnologijama za automatsku identifikaciju, treba uvek voditi računa o ceni uređaja za čitanje i zapis podataka, zatim o ceni pojedinačnih tagova ili nosilaca podataka, i opšte isplativosti uvođenja ovakvih sistema. Kod medicinskih proizvoda sistemi zasnovani na RFID tehnologiji su često veoma opravdani i isplativi, budući da je izuzetno važna sledljivost na nivou pojedinačnog proizvoda (za razliku od npr. prehrambenih proizvoda gde je često dovoljna sledljivost grupe ili serije proizvoda).

U nastavku rada biće predstavljeni trenutno razvijeni sistemi u kojima je primenjena RFID tehnologija za automatsku identifikaciju proizvoda u sistemima sledljivosti medicinskih proizvoda, a zatim će biti dat predlog koncepta za

zapisivanje i prenos ključnih podataka tokom čitavog životnog veka medicinskih proizvoda korišćenjem RFID tehnologije.

## II. RFID TEHNOLOGIJA

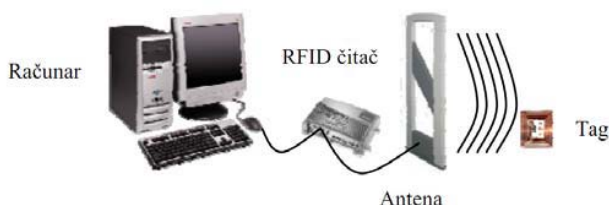
RFID je bežična tehnologija za identifikaciju i praćenje objekata putem radio talasa [2], [3]. U širem smislu, u RFID sisteme spadaju svi sistemi koji koriste radio talase za prikupljanje informacija za identifikaciju objekata ili osoba, dok se u užem smislu pod RFID sistemom smatra sistem koji se sastoji od RFID čitača, antene, sistema za obradu podataka, i RFID tagova (elektronskih etiketa) koji su nosioci informacija za identifikaciju (Sl. 1).

RFID čitač predstavlja fiksni ili prenosni uređaj koji može da šalje zahteve tagovima, da ih aktivira i prikuplja signale koje odašilju tagovi. Antena se koristi za pojačavanje signala koji odašilje čitač ka tagu i signala koji tag vraća čitaču, čime se i povećava domet čitanja taga. Naredbe definisane odgovarajućim softverom čitač prima od računara ili drugog upravljačkog uređaja. Upravljačka jedinica koja se nalazi u čitaču izvršava primljene naredbe.

RFID tag je nosilac podataka za identifikaciju objekata u RFID sistemu, prima signal od RFID čitača i automatski odgovara na njega. Najjednostavnija varijanta čeka na prijem signala, i po prijemu, šalje unapred pripremljen povratni signal. Naprednije varijante mogu da šalju različite informacije sačuvane u memoriji, dok najnaprednije varijante mogu i da vrše računске operacije i verifikaciju podataka, kao i enkripciju podataka radi veće bezbednosti sistema.

Tag se uobičajeno sastoji od mikročipa sa memorijom i antene, koji su ugrađeni u kućište otporno na uticaje okoline. Kućište može biti u obliku diska, staklenog kućišta (cevdice), plastičnog kućišta, priveska za ključeve, ID kartice, sata, etikete, nalepnice, ili nekog specifičnog oblika za određenu namenu.

Po načinu napajanja, tagovi se dele na pasivne, polupasivne i aktivne tagove. Pasivni tagovi nemaju sopstveni izvor napajanja, već koriste energiju elektromagnetnog polja čitača. Ovakvo napajanje se postiže specijalnim dizajniranjem antene taga, koja prima radio talase i obezbeđuje napajanje mikročipa dovoljno dugo da se obradi zahtev sa čitača i pošalje odgovor sa traženim informacijama. Aktivni tagovi, za razliku od pasivnih, ne koriste energiju elektromagnetnog polja čitača, već imaju sopstveni izvor napajanja (bateriju), koji obezbeđuje napajanje mikročipu i pratećoj elektronici. Pošto aktivni tagovi imaju sopstveni izvor napajanja, nije neophodno da budu elektromagnetnom polju čitača da bi uspostavili komunikaciju, što omogućava veliki domet očitavanja podataka – čak i do nekoliko stotina metara. Polupasivni tagovi imaju sopstveni



Slika 1. Osnovne komponente RFID sistema

izvor napajanja (bateriju), međutim, za razliku od aktivnih tagova, ovo napajanje koriste samo za operacije na tagu. Za primanje komandi od čitača, kao i za slanje podataka čitaču, polupasivni tagovi koriste energiju elektromagnetnog polja čitača.

Svaki tag ima svoj UID (eng. Unique identifier), jedinstven serijski broj upisan u memoriji, i obično poseduje dodatnu korisničku memoriju, u koju je moguće upisivati željene podatke.

## III. PRIMENA RFID TEHNOLOGIJE U ZDRAVSTVENIM SISTEMIMA

U zdravstvenom sektoru postoji potreba za uvođenjem novih tehnologija za pružanje efikasnije zdravstvene zaštite, što je, u kombinaciji sa razvojem tehnologija za automatsku identifikaciju, dovelo do novih primena ovih tehnologija u zdravstvenim sistemima [4]. Autor u [4] navodi da u zdravstvenom sektoru RFID tehnologija ima značajne prednosti u odnosu na bar-kod ili druge tehnologije automatske identifikacije, omogućavajući bolje rukovanje inventarom, upozorenja o nuspojavama lekova ili obaveštenja o sadržaju alergenijskih supstanci, sprečavajući izdavanje pogrešnih lekova ili pogrešnih doza lekova pacijentima, itd, međutim, upotreba RFID tehnologije u zdravstvenom sektoru je i dalje veoma retka, i najviše se odnosi na praćenje pacijenata ili zdravstvenog osoblja, a ređe na praćenje i/ili sledljivost medicinskih proizvoda. Autori u [5] navode da iako postoje mnoga istraživanja primene RFID tehnologije u zdravstvenom sektoru, postoji vrlo malo realno primenjenih rešenja, odnosno da su mnoga istraživanja posvećena mogućim pravcima razvoja RFID tehnologije u zdravstvenom sektoru. Slično tome, autor u [6] navodi da su, uprkos velikoj primeni RFID tehnologije u industriji i logistici u današnje vreme, i postojanju mnogih analiza primene RFID tehnologije u zdravstvenom sektoru, njene realne primene u zdravstvenom sektoru veoma retke. Međutim, budući da je veliki nedostatak za primenu RFID tehnologije njena cena, realno je očekivati da će se sa smanjenjem cena RFID tagova povećati i broj primenjenih rešenja u zdravstvenom sektoru. Izveštaj [7] podržava tvrdnje da je neophodno dodatno istražiti uticaj RFID tehnologije u zdravstvenom sektoru, sa posebnim naglaskom na usluge orijentisane ka pacijentima. RFID tehnologija može doneti velike koristi u zdravstvenim sistemima [5], omogućavajući efikasnije procese, smanjenje troškova, poboljšanje usluga, i ono što je najvažnije, povećanje bezbednosti pacijenata. U nastavku su navedena neka od razvijenih rešenja iz literature.

Autori u [8] navode da je zdravstveni sektor jedno od glavnih polja razvoja za RFID tehnologiju, uglavnom zahvaljujući sistemima za lokalizaciju proizvoda za medicinske proizvode, osoblje i pacijente i praćenje njihove lokacije tokom vremena. Kako bi što bolje rukovale medicinskim proizvodima velike vrednosti, neke bolnice uvode sisteme za upravljanje inventarom zasnovane na RFID tehnologiji, kao što su RFID ormari ili pametne police [8], [9]. Za ovu namenu postoje komercijalno dostupni proizvodi različitih kompanija. Svaki ormar sadrži RFID čitač koji prati kada je u ormar ubačen određeni proizvod, ili kada je izvađen iz njega, pri čemu može da beleži i ko je pristupao ormaru i za kog pacijenta je korišćen

određeni proizvod. U ovakve ormare se može ugraditi i mogućnost provjere da li pojedina osoba ima prava da pristupa ormaru, i da uzima određene proizvode iz njega, zatim provjera isteka roka trajanja za odgovarajući proizvod, praćenje inventara u realnom vremenu, i sl. Umesto ovakvih ormara ili pametnih polica, autori u [8] i [9] predlažu rešenje kojim se na ulazu u zdravstvenu ustanovu ili određenu prostoriju beleži unošenje određenog proizvoda, a prilikom korišćenja proizvoda njegovo vreme iskorišćenja, pri čemu se u međuvremenu smatra da je taj proizvod dostupan za korišćenje. Takođe bi se moglo beležiti i skladištenje proizvoda, odlaganje/uništavanje proizvoda, i sl. Istraživanje su sproveli u jednoj bolnici u Kanadi, pri čemu su samo delimično primenili svoju ideju, na ograničenom skupu proizvoda, i dobili su značajne uštede u vremenu, novcu, kao i inventaru. Takođe, omogućili su dostupnost podataka o proizvodima u realnom vremenu, što pomaže kako medicinskom tako i nemedicinskom osoblju bolnice, ostavljajući im više vremena da se bave korisnim aktivnostima.

U okviru drugog istraživanja [10], autori navode mogućnost zamene uobičajenih kanban kartica RFID karticama, čime se unapređuju performanse procesa, a najveća dobit za bolnicu je upravo oslobađanje osoblja od vršenja nepotrebnih radnji, čime osoblje može da se skoncentriše na brigu o pacijentima, kao i značajno smanjenje brige oko inventara na distribuiranim lokacijama. RFID kanban kartice automatski zahtevaju dostavljanje novog medicinskog proizvoda, sredstva, alata ili leka, kada se prethodni iskoristi.

Autori u [11] analiziraju mogućnosti primene RFID tehnologije u lancu snabdevanja lekovima. Istraživanje su sproveli u apotekama u Nemačkoj, analizirajući njihove standardne procedure pri naručivanju i isporuci lekova koji se izdaju sa i bez recepta. Zaključili su da je moguće unaprediti postojeće procese primenom RFID tehnologije, na primer, uvođenjem automatskog upravljanja inventarom lekova, praćenjem ponašanja pacijenata i procenom potražnje za određenim lekovima, zatim automatskim beleženjem potrebne doze i načina primene lekova, itd. Svi ovi procesi se trenutno obavljaju ručno, i primenom RFID tehnologije ih je moguće ubrzati i unaprediti. Takođe, autori zaključuju da bi uvođenje RFID tehnologije pomoglo u čitavom lancu proizvodnje i distribucije lekova, povezivanjem svih učesnika, kao i da bi moglo da doprinese uslugama ka pacijentima, tako što bi svaki pacijent očitavanjem RFID podataka sa određenog leka mogao da dobije tačne informacije o načinu upotrebe, doziranju, čuvanju leka, namenjene direktno njemu, jednostavnim očitavanjem uz pomoć pametnog telefona koji ima ugrađenu mogućnost očitavanja NFC tagova.

Studija [6] analizira upotrebu RFID tehnologije za obeležavanje i praćenje krvi za transfuziju. U dosadašnjoj praksi, za obeležavanje i identifikaciju krvi za transfuziju se najčešće već koriste automatizovani sistemi, sa štampanim bar-kodovima. Autor je ispitivao mogućnosti primene različitih RFID sistema za obeležavanje krvi za transfuziju, pri čemu je bilo veoma značajno i ispitati zdravstveni uticaj RFID tehnologije na krv i plazmu, odnosno da li primena radio talasa može da ošteti obeleženi proizvod. U zaključku se navodi da je RFID tehnologija spremna za korišćenje u transfuzionoj medicini, i u zavisnosti od finansijske podloge, moguće je

koristiti pasivne tagove, ili polupasivne tagove koji imaju i mogućnost senzorskih merenja uslova okoline.

Automatska identifikacija pacijenata je takođe bitan aspekt uvođenja tehnologija za automatsku identifikaciju sa ciljem povećanja sledljivosti u zdravstvenim sistemima [12]. Iako ne uključuje direktnu sledljivost medicinskih proizvoda, takav sistem u mnogome povećava sledljivost medicinskih detalja koji bi se inače mogli lako zaturiti u tradicionalnim zapisima. Autori predlažu zapisivanje zdravstvenih informacija o pacijentu na RFID tagu, čime bi važne informacije, poput lekova koje pacijent koristi, ili supstanci na koje je alergičan, bile dostupne medicinskom osoblju u svakom momentu.

#### IV. KONCEPTUALNO REŠENJE SISTEMA ZA SLEDLJIVOST MEDICINSKIH PROIZVODA

Na osnovu analize postojećih sistema za sledljivost medicinskih proizvoda, može se zaključiti da su tehnologije za automatsku identifikaciju veoma pogodne za primenu u širokom spektru ovakvih sistema. Među tehnologijama za automatsku identifikaciju, posebno se ističe RFID tehnologija, koja ima ogromne prednosti, budući da omogućava skladištenje velikog broja podataka u RFID tagu i izmenu podataka tokom vremena, kao i beskontaktno očitavanje podataka na određenoj udaljenosti.

Kod sledljivosti medicinskih proizvoda mogu se odrediti više različitih oblasti primene RFID tehnologije. Među najznačajnijima se nalaze primene za sledljivost medicinskog pribora i alata i primene za sledljivost farmaceutskih proizvoda.

Sistem sledljivosti u oba slučaja mora početi pri proizvodnji, kako bi se zabeležili osnovni podaci o proizvodu, kao što su: naziv proizvoda, namena, sastav, datum proizvodnje, rok upotrebe, eventualna upozorenja, itd. U ovom koraku bi svakom proizvodu trebalo da bude dodeljena jedinstvena oznaka, na osnovu koje bi se mogli povezivati i dodatni podaci u kasnijim koracima u toku životnog veka proizvoda. Svaki proizvod bi trebalo da bude obeležen RFID tagom, u koji bi se upisali značajni podaci za dalje faze životnog ciklusa proizvoda ili njegovu upotrebu. U zavisnosti od samog proizvoda, njegovog oblika i veličine, kao i sastava, potrebno je odabrati odgovarajući oblik RFID taga. Osim toga, bilo bi potrebno formirati i zajedničku bazu podataka, kojoj bi u određenoj meri mogli da pristupaju svi učesnici u lancu snabdevanja medicinskim proizvodima, a u kojoj bi bili zapisani svi dostupni podaci o proizvodu, zajedno sa jedinstvenom oznakom proizvoda, preko koje se tačno određeni proizvod mogao odabrati. Pristup ovoj bazi bi trebalo da bude ograničen, odnosno da svaki učesnik u lancu ima odgovarajuća prava spram svoje uloge u rukovanju proizvodom, čime bi se regulisalo ko i koliko ima prava da upisuje i iščitava određene podatke iz baze podataka. U slučaju da je neophodno, iz ove baze podataka bi se mogli iščitati svi podaci o tačno određenom proizvodu, od njegovog nastanka, do sadašnjeg stanja. Na RFID tagu bi trebalo da budu zapisani samo podaci koji su od značaja za kasnije faze životnog ciklusa proizvoda i njegovo korišćenje, kako učesnici u lancu ne bi bili zatrpáni za njih nepotrebnim podacima.

Nakon proizvodnje, medicinski proizvodi mogu da prolaze različite faze, kao što su transport, skladištenje, proizvodnja

složenijeg proizvoda u čijem sastavu se nalazi osnovni medicinski proizvod, pa sve do upotrebe i/ili uništenja proizvoda. U svakoj od ovih faza, bilo bi značajno zapisati važne podatke, kao što su uslovi okoline u kojima se proizvod nalazi, vreme provedeno u određenoj fazi, ko, kada i gde je vršio određene radnje sa proizvodom, itd.

Svi podaci koji se generišu tokom životnog veka proizvoda, trebalo bi da se zapišu u bazu podataka, pri čemu se povezuju sa jedinstvenom oznakom proizvoda, koja je dodeljena proizvodu još u toku proizvodnje. Osim toga, u svakoj fazi je potrebno odabrati ključne podatke, koji bi se zapisivali i u RFID tag, kako bi se na najjednostavniji način preneli kasnijim korisnicima u toku životnog ciklusa proizvoda.

Ukoliko je u pitanju medicinski pribor ili alat, pri početku njegovog korišćenja, potrebno je upisati kada, gde, i ko ga koristi. Specijalan slučaj se javlja kod medicinskih proizvoda za jednokratnu upotrebu, gde je neophodno posle upotrebe uništiti proizvod, odnosno odložiti ga na odgovarajući način. Za ovakve slučajeve, bilo bi potrebno formirati mesta za odlaganje ili uništavanje proizvoda, koja bi bila opremljena RFID čitačima kojima bi se očitavali podaci o proizvodima koji se uništavaju ili odlažu. Ovakva mesta za odlaganje proizvoda bi bila povezana informacionom infrastrukturom sa bazom podataka, i za svaki proizvod bi na kraju njegovog životnog veka bilo upisano i gde i kada je uništen ili odložen, čime bi se u velikoj meri smanjili rizici koji nastaju nepravilnim odlaganjem medicinskih proizvoda za jednokratnu upotrebu.

U slučaju farmaceutskih proizvoda, prilikom njihovog dolaska do krajnjeg korisnika (pacijenta), odgovarajući proizvod bi se povezao u bazi podataka sa jedinstvenim brojem pacijenta, kako bi se tačno znalo ko je upotrebio određeni proizvod. Takođe, ukoliko se proizvod ne iskoristi, potrebno je obezbediti mesta za bezbedno odlaganje proizvoda, koja bi takođe bila opremljena RFID čitačima, putem kojih bi se mogli očitati podaci o proizvodu, i povezati u bazi podataka preko odgovarajućeg jedinstvenog broja proizvoda.

## V. ZAKLJUČAK

Tehnologije za automatsku identifikaciju, sa naglaskom na RFID tehnologiju, imaju potencijalno veliku primenu u sistemima sledljivosti medicinskih proizvoda. U poglavlju III su prikazani neki od razvijenih sistema u okviru zdravstvenog sektora, zasnovanih na RFID tehnologiji u svetu. Poglavlje IV daje predlog koncepta sistema za sledljivost medicinskih proizvoda, koji bi bio primenljiv za različite medicinske proizvode tokom čitavog životnog veka, od proizvodnje do iskorišćenja ili odlaganja proizvoda. Ovakav sistem bi u mnogome mogao da doprinese smanjenju zdravstvenih rizika, koji su povezani sa nepravilnim rukovanjem medicinskim proizvodima. Osim toga, mogao bi da doprinese i boljem sistemu nabavke, efikasnijem rukovanju inventarom, itd. U daljem radu, neophodno je napraviti studije slučaja na kojima bi se u praksi testirao predloženi koncept sledljivosti medicinskih proizvoda, kako bi se utvrdile stvarne prednosti i nedostaci ovakvog sistema.

## LITERATURA

- [1] I. Šenk, G. Ostojić, L. Tarjan, S. Stankovski, and M. Lazarević, "Food Product Traceability by Using Automated Identification Technologies," in *Technological Innovation for the Internet of Things*, Springer, 2013, pp. 155–163.
- [2] S. Lahiri, *RFID sourcebook*. IBM press, 2005.
- [3] I. Šenk, G. Ostojić, S. Stankovski, L. Tarjan, and M. Lazarević, "Sledljivost prehrambenih proizvoda korišćenjem RFID tehnologije," in *INFOTEH-JAHORINA Vol. 10*, 2011, pp. 548–588.
- [4] S. F. Wamba, "RFID-enabled healthcare applications, issues and benefits: An archival analysis (1997–2011)," *J. Med. Syst.*, vol. 36, no. 6, pp. 3393–3398, 2012.
- [5] S. Kumar, E. Swanson, and T. Tran, "RFID in the healthcare supply chain: usage and application," *Int. J. Health Care Qual. Assur.*, vol. 22, no. 1, pp. 67–81, 2009.
- [6] R. Knels, "Radio frequency identification (RFID): an experience in transfusion medicine," *ISBT Sci. Ser.*, vol. 1, no. 1, pp. 238–241, 2006.
- [7] J. Briggs, C. Adams, S. Fallahkhair, A. Iluyemi, and D. Prytherch, "M-health review: joining up healthcare in a wireless world," 2012.
- [8] Y. Bendavid, H. Boeck, and R. Philippe, "RFID-enabled traceability system for consignment and high value products: a case study in the healthcare sector," *J. Med. Syst.*, vol. 36, no. 6, pp. 3473–3489, 2012.
- [9] Y. Bendavid and H. Boeck, "Using RFID to improve hospital supply chain management for high value and consignment items," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 5, pp. 849–856, 2011.
- [10] Y. Bendavid, H. Boeck, and R. Philippe, "Redesigning the replenishment process of medical supplies in hospitals with RFID," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 16, no. 6, pp. 991–1013, 2010.
- [11] T. Engel, S. Lunow, J. Fischer, F. Köbler, S. Goswami, and H. Krcmar, "Value Creation in Pharmaceutical Supply Chains using Customer-Centric RFID Applications," in *Smart Objects, Systems and Technologies (SmartSysTech), Proceedings of 2012 European Conference on*, 2012, pp. 1–8.
- [12] C. Turcu, T. Cerlinca, C. Turcu, M. Cerlinca, and R. Prodan, "An RFID and multi-agent based system for improving efficiency in patient identification and monitoring," *WSEAS Trans. Inf. Sci. Appl.*, vol. 6, no. 11, pp. 1792–1801, 2009.

## ABSTRACT

Traceability of medical products from their production to patient use or disposal is a very important process, which ensures product quality and safety. Traceability enables getting data from all the previous phases of the products lifecycle, starting from production, through handling, transport and storage, whereby important information is provided about a particular product and the health risks are lowered. Traceability can be efficiently reached by using automatic identification technologies, which enable fast data collection, recording and connecting, and can provide real-time information for each phase of the products lifecycle. Amongst automatic identification technologies, RFID technology is particularly convenient for use in the traceability of medical products. This paper shows the application possibilities for RFID technology in traceability of medical products.

### TRACEABILITY OF MEDICAL PRODUCTS BY USING RFID TECHNOLOGY

Ivana Šenk, Laslo Tarjan, Sabolč Horvat, Milovan Lazarević, Gordana Ostojić

