

## PRIMENA *IoT* TEHNOLOGIJE U POŠTANSKOM SISTEMU

Mladenka Blagojević, Aleksandar Čupić, Bojan Stanivuković  
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,  
m.blagojevic@sf.bg.ac.rs, a.cupic@sf.bg.ac.rs, stanivukovic@yahoo.com

**Rezime:** *Razvojem Interneta i bežičnih tehnologija tema Internet of Things se nameće kao veoma značajna u tehničkom, sociološkom i ekonomskom smislu. Unapređivanje i razvoj novih tehnologija kao što su RFID, senzori i cloud je omogućilo da fizički objekti prikupljaju podatke i komuniciraju putem Interneta u realnom vremenu, uz vrlo detaljnu analitičku obradu tih podataka. Razvoj Internet of Things koncepta omogućio je ovoj tehnologiji da se integriše u neke infrastrukturne mreže. Pravi primer jeste integracija sa poštanskom infrastrukturom. Iz ove integracije iznikla je nova tehnologija Internet of Postal Things, koja kao takva omogućava umrežavanje određenih ili svih delova poštanske mreže i kreiranje novih aplikacija koje bi bile značajne u oblasti isporuke, transpora i logistike. U radu su opisane neke od mogućnosti Internet of Postal Things tehnologije.*

**Ključne reči:** *Internet of Things, Internet of Postal Things, poštanski sistem*

### 1. Uvod

Razvoj Interneta dešava se veoma ubrzano u prethodnih 20 godina. Danas postoji više uređaja nego ljudi koji su povezani na Internet. Ova ekspanzija povezanosti različitih uređaja nazvana je *IoT* (*Internet of Things*) i omogućava prikupljanje i analizu velike količine podataka koji doprinose postizanju različitih poslovnih ciljeva. Iako je nemoguće prihvatiti jedinstvenu definiciju ovog koncepta može se zaključiti da je reč o scenariju prema kome se ističe značaj mrežne povezanosti objekata koji nisu nužno računari, već uglavnom senzori koji generišu podatke, a zatim ih putem Interneta prosleđuju do drugih sistema, kako bi bili analizirani. *IoT* se nameće kao efikasna tehnologija koja garantuje povećanje efikasnosti, smanjenje troškova, nove priloge, uz poboljšanje korisničkog iskustva [1]. Kako se *IoT* tehnologija zasniva na podacima koje senzori prikupljaju i distribuiraju dalje, potrebno je uložiti velike napore kako bi se ispunile pravne i regulatorne norme u cilju zaštite tih podataka.

Od velikog značaja za uspešan razvoj ove i bilo koje druge tehnologije jeste standardizacija i interoperabilnost. *IoT* predstavlja tehnološku evoluciju i iz tog razloga je od ključnog značaja omogućiti da se unapređeni i „pametni“ objekti uspešno integrišu sa već postojećim sistemima i entitetima.

Povezivanje velike i bogate poštanske mreže putem Interneta stvara mogućnost razvoja *IoPT* (*Internet of Postal Things*) sistema zasnovanih na *IoT* tehnologiji. *IoPT* je tehnologija koja bi unapredila poštansko poslovanje u pogledu praćenja pošiljaka, uz smanjenje troškova i povećanje operativne efikasnosti. U vezi sa mogućnostima razvoja i

implementacije *IoPT* sistema u mreži poštanskog operatora, sama implementacija bi se zasnivala na razvoju platforme koja bi predstavljala u potpunosti povezanu fizičku infrastrukturu sa digitalnim tokovima podataka. Na taj način bila bi stvorena platforma koja je stabilna, skalabilna i interoperativna sa ostalim delovima infrastrukture. Za sada su formirane četiri osnovne grupe na koje je *IoPT* sistem primenjiv, a svaka od tih grupa je detaljnije analizirana u radu.

## 2. Tehnologija *Internet of Things*

*Internet of Things (IoT)* je veoma značajna i aktuelna tema u proteklih nekoliko godina. Ova tehnologija je oličenje širokog spektra mogućnosti umreženih objekata, sistema i senzora, u cilju što veće produktivnosti i efikasnosti u različitim oblastima. Sam termin *Internet of Things* se načelno oslanja na mogućnost umrežavanja i kompjuterizacije objekata koji se svakodnevno koriste, kao i senzora, kako bi ovim uređajima bilo dozvoljeno da generišu, razmenjuju i obrađuju podatke, uz minimalno korišćenje ljudskih resursa. Međutim, jedinstvena definicija *IoT* još uvek ne postoji. Najkonciznija definicija *IoT* je navedena u Oksfordskom rečniku [2]: „*IoT* predstavlja međusobnu povezanost kompjuterizovanih uređaja ugrađenih u svakodnevne objekte, uz mogućnost primanja i slanja podataka“. Sve dostupne definicije opisuju scenarije u kojima su mrežna povezanost i unapređenje računarskih komponenti prošireni na objekte, uređaje i senzore koji se obično ne smatraju računarima, pri čemu je ovim uređajima omogućeno da generišu, razmenjuju i koriste podatke uz minimalnu ljudsku intervenciju. Iako se sam termin *IoT* smatra modernim, koncept umrežavanja mašina, nazvan *M2M (Machine – To – Machine)* razvija se već decenijama. Međutim, ova tehnologija u početku nije bila bazirana na standardizovanom *IP (Internet Protocol)* protokolu, kao što je slučaj kod *IoT* tehnologije.

*IoT* u suštini predstavlja međusobno povezane mreže jedinstvenih fizičkih objekata ugrađenih u senzore koji prikupljaju, komuniciraju i reaguju na širok spektar podataka kao što su lokacija, temperatura, kretanje ili performanse [3]. Ovi „pametni“ objekti prikupljaju i prosleđuju podatke koji se mogu analizirati radi unapređenja praćenja i upravljanja objektima u realnom vremenu, podsticanja efikasnosti, kreiranja poboljšanih proizvoda, servisa i procesa.

### 2.1 IoT komunikacioni model

U ovom delu rada predstavljen je komunikacioni model *IoT* sa operativne tačke gledišta. U martu 2015. godine *IAB (Internet Architecture Board)* je objavio dokument [4] u kojem je predstavljen okvir od četiri standardna modela komunikacije između velikog broja uređaja. U nastavku su opisane osnovne karakteristike svakog od pomenutih modela.

#### 2.1.1 Komunikacija „uređaj – uređaj“

Ovaj komunikacioni model opisuje komunikaciju između dva ili više uređaja koji su direktno povezani i komuniciraju jedan sa drugim, bez posredničkih aplikativnih servera. Ovakvi uređaji komuniciraju međusobno putem različitih tipova mreža, uključujući *IP* mreže ili Internet. Često se komunikacija obavlja i putem protokola kao što su *Bluetooth*, *Z-Wave* ili *ZigBee*, kako bi uspostavili direktnu uređaj-uređaj komunikaciju.

Ovaj komunikacioni model omogućava uređajima da se pridržavaju komunikacije putem standardizovanih bežičnih protokola kojima razmenjuju informacije. Najčešće se

koristi za aplikacije kao što su automatizacija sistema koji se koriste kod kuće jer se vrši razmena malih paketa podataka (nije neophodna velika brzina prenosa). Neki od primera uređaja koji koriste ovakav model za međusobnu komunikaciju su sijalice, prekidači, termostati, brave i slično (npr., sijalica komunicira sa bravom tako da se nakon otključavanja brave ona automatski uključi). Ono što je nedostatak ovog modela jeste nekompatibilnost uređaja sa različitim protokolima i standardima. Iz tog razloga je u ove svrhe najbolje koristiti familije uređaja koji koriste isti protokol za komunikaciju.

### **2.1.2 Komunikacija „uređaj – cloud“**

Kod ovog komunikacijskog modela uređaj se povezuje direktno na *cloud* servise kao aplikativni servis provajder kako bi razmenili podatke i kontrolne poruke. Ovakav pristup uobičajeno koristi prednosti postojećih komunikacionih modela kao što su tradicionalni žični *Ethernet* ili *Wi-Fi* konekcije koje se uspostavljaju između uređaja i *IP* mreže, a koji se na kraju povezuju na *cloud* servise. Nedostatak ovog modela jeste nemogućnost integracije uređaja proizvedenih od strane različitih proizvođača. Iz tog razloga najčešće uređaj i *cloud* servis potiču od istog proizvođača opreme.

### **2.1.3 Komunikacioni model „uređaj – gateway“**

Drugi naziv za ovaj komunikacijski model je „uređaj – *ALG*“ model (*Application Layer Gateway*) jer se uređaj povezuje preko lokalnog *gateway*-a koji ima ulogu kanala povezanog sa servisnim provajderom. To znači da postoji aplikativni softver koji operativno upravlja lokalnim *gateway* uređajem, a ponaša se kao medijator između uređaja i *cloud* servisa, pri čemu obezbeđuje siguran prenos informacija.

U većini slučajeva ovaj lokalni *gateway* je zapravo „pametan“ telefon koji komunicira sa korisničkim uređajem i prenosi podatke dalje do servisnog provajdera putem određenog protokola steka. Najbolji primer jesu aplikacije za fitnes.

### **2.1.4 Model pozadinski deljenih podataka**

Model koji opisuje komunikaciju deljenim podacima se odnosi na arhitekturu koja omogućava korisnicima da eksportuju i analiziraju podatke sa „pametnih“ uređaja koji dolaze od *cloud* servisa u kombinaciji sa podacima koji potiču od drugih izvora. Na ovaj način omogućena je analiza podataka koje prikupljaju senzori i nekim drugim korisnicima, a ne samo vlasnicima uređaja. Za razliku od komunikacionog modela „uređaj – *cloud*“, kod ovog modela je omogućena obrada podataka koji potiču od svih uređaja u objektu, a ne samo od jednog.

## **3. Internet of Postal Things**

*IoT* kao tehnologija može u velikoj meri da doprinese poštanskom sistemu u pravcu razvoja i unapređenja poslovanja kroz smanjenje troškova, operativnu efikasnost, nove proizvode i servise, kao i unapređenje iskustva korisnika.

Osnovne *IoPT* aplikacije koje su razmatrane u ovom radu su klasifikovane u četiri ključne oblasti koje su opisane u nastavku:

1. **aplikacije vezane za transport i logistiku** se koriste za praćenje statusa i performansi vozila kroz distributivni lanac. Ove aplikacije imaju za cilj da smanje

troškove potrošnje goriva, ograniče potrebu za ljudskim intervencijama u održavanju, itd. Pored toga, ove aplikacije optimizuju način na koji ljudi, sistemi i tehnička sredstva komuniciraju i funkcionišu povezano;

2. **unapređenje prenosa pošiljaka** koje uključuje aplikacije za zaštitu i poboljšanje osnovne delatnosti. Senzori generišu nove podatke koji povećavaju vrednost proizvoda, kako za pošiljaoca, tako i za primaoca, uz mogućnost za kreiranje novih usluga;
3. „**pametne**“ **poštanske zgrade** su opremljene sistemima koji na optimalan način upravljaju potrošnjom energije, mehanizmima za zaštitu i bezbednost, uz minimalne troškove održavanja;
4. **usluge „iz komšiluka“** su usmerene ka aplikacijama koje koriste *IoT* tehnologiju kako bi iskoristili svakodnevno prisustvo poštanskih vozila i dostavljača na ulicama. Povezana vozila i dostavljači bi putem specijalizovanih uređaja prikupljali podatke i, pored poštanskih, pružali i usluge vezane za lokalne samouprave.

*IoT* tehnologija bi trebalo da počne sa aplikacijama koje su sa tehničkog stanovišta dokazane i sposobne da kreiraju merljive benefite. Da bi pomenuti benefiti bili dokazani potrebno je sprovesti pilot projekte kako bi se testirala održivost nekog novog servisa ili usluge. U tom kontekstu, mogu se navesti dva reprezentativna primera: „povezano“ poštansko sanduče, kao ključni element budućih strategija dostave paketa, kao i „pametni“ gradovi, gde bi poštanska vozila mogla prikupljati podatke koji su deo gradskog okruženja.

Implementacija i održavanje *IoT* sistema bi zahtevala od poštanskog operatora da razvije platformu kojom bi u potpunosti bila povezana fizička infrastruktura sa digitalnim tokovima podataka u jedinstvenu integrisanu mrežu. Ta platforma bi morala biti sigurna, skalabilna i interoperabilna sa tradicionalnim poštanskim uslugama, kao i samom infrastrukturom.

Prikupljanje podataka kroz poštansku infrastrukturu bi omogućilo nove forme saradnje između poštanskog operatora kao pružaoca usluga i korisnika (državne uprave i lokalne samouprave, pošiljaoca, preduzetnika, korisnika e-trgovine, logističkih operatora itd.). *IoT* platforma bi zapravo postala središte ekosistema poslovnih i administrativnih partnera koji su integrisani sa platformom na način da im je dostupan veliki broj novih usluga.

Postoje tri osnovne karakteristike *IoT* koje poštanskom operatoru mogu da donesu benefit: ogromna infrastruktura, unapređeno iskustvo u prikupljanju i analizi podataka i potražnja korisnika za informacijama.

Poštanska mreža zapravo predstavlja bogatu infrastrukturu sačinjenu od velikog broja statičkih i mobilnih objekata koji ostvaruju gotovo beskonačan broj veza. Mnogi od tih objekata trenutno nemaju nikakvu međusobnu komunikaciju što znači da ne prikupljaju i ne šalju podatke međusobno. Gustina i domet ove mreže pruža gotovo neograničen potencijal za *IoT* aplikacije. Na ovaj način bi se stvorila informaciona mreža koja bi upotpunila fizičku mrežu. Osim toga, u velikom broju zemalja zastarela fizička infrastruktura bi se korišćenjem modernih senzora u velikoj meri obnovila.

Unapređeno iskustvo u prikupljanju i analizi podataka poštanski operator bi ponudio kroz detaljne analize velikih setova podataka, kao i kreiranjem proizvoda i procesa zasnovanih na toj analizi. Operator upravlja ogromnom količinom podataka generisanom od strane mašina koje sortiraju veliki broj pisama i paketa. Za poštanske operatore od izuzetne važnosti je da prepoznaju značaj informacionog poslovanja i da ulažu u razvoj IT infrastrukture kako bi detaljnom analizom podataka, sa jedne strane, olakšali donošenje odluka, a sa druge i samo korisničko iskustvo. Mnogi poštanski operatori već koriste određene *IoT* aplikacije kako bi

ispunili svoje strateške ciljeve koji se odnose na praćenje pošiljaka i optimizaciju procesa. Ove aplikacije su uglavnom vezane za korišćenje *RFID (Radio frequency identification)* čipova radi merenja kvaliteta usluge kod međunarodnih pošiljaka, kao i korišćenje *MDD (Mobile Delivery Devices)* uređaja koji uključuju nekoliko senzora.

Korisnici imaju sve veću potrebu za prikupljanjem različitih informacija, što utiče na njihovo iskustvo. Danas kada korisnik pošalje paket on očekuje informacije koje se tiču njegovog praćenja, očekivano vreme dostave, veliku slobodu izbora u pogledu načina isporuke i lokacije, pojednostavljenje procesa vraćanja paketa, itd. Za isporuke koje se obavljaju istog dana kada je predat paket od velikog značaja je mogućnost dinamičnog preusmeravanja ruta za dostavu pošiljke, što bi primenom *IoPT* tehnologije bilo veoma jednostavno. Mnoge svetske pošte već prate ove trendove, tako što dozvoljavaju korisnicima paketskih usluga da biraju vremenski okvir u kojem paket treba da bude dostavljen, kao i mogućnost promene zakazanog vremena dostave. Korišćenje senzora u vozilima, na poštanskim sandučićima ili samom paketu bi omogućilo da se ovakve usluge veoma lako obavljaju, uz kontrolu procesa dostave u realnom vremenu.

### **3.1 Transport i logistika**

Sistemi umreženih senzora na vozilima, koji se nazivaju i sistemi za navigaciju, omogućavaju praćenje lokacije određenog vozila, kao i uslova kroz *GIS (Geographic Information Systems)* sisteme i ostale prikupljene podatke. Pored informacija o lokaciji, senzori koji su ugrađeni u vozila prate i karakteristike kretanja vozila u smislu korišćenja kočnica, potrošnje goriva, načina funkcionisanja motora i drugo. Senzori mogu doprineti i podsticanju vozača na promenu navika u vožnji, kako bi najekonomičnija potrošnja goriva bila zagarantovana. U nastavku će biti opisane pojedinačne aplikacije koje se mogu svrstati u oblast transporta i logistike.

#### **3.1.1 Prediktivno održavanje**

Prediktivni sistemi održavanja su realizovani tako da prate podatke sa senzora i reaguju kroz alarme kada određeni parametar vezan za korišćenje vozila prevazilazi unapred definisane okvire, kako bi potencijalni defekti bili uklonjeni na samom početku. Na taj način problemi se detektuju i rešavaju pre nego što načine bilo kakvu štetu, a samim tim se troškovi redovne kontrole vozila značajno smanjuju [5]. Prediktivno održavanje bi uticalo na značajno smanjenje troškova, ali i povećanu efikasnost radnika u pošti. Prema *IBM*-ovom istraživanju, procenjeno je da bi se celokupni troškovi održavanja voznog parka određenog poštanskog operatora mogao smanjiti čak sedam puta ukoliko bi se koristile *IoPT* aplikacije [6].

#### **3.1.2 Upravljanje potrošnjom goriva**

Upotrebom senzora bilo bi moguće adaptivno trošiti gorivo. Ono što je još značajnije jeste da bi se korišćenjem senzora sami vozači usmerili na racionalnu potrošnju koja se ostvaruje promenom navika vozača. Prema pojedinim istraživanjima [7] procenjeno je da bi ušteda goriva bila oko 30% ukoliko bi svako vozilo imalo ugrađen senzor za praćenje potrošnje goriva i navika vozača pri dostavi pošiljaka.

### **3.1.3 Osiguranje bazirano na korišćenju**

Senzori mogu biti korišćeni i za praćenje bezbednosnih aspekata vožnje. Prilikom upravljanja voznim parkom u poslednje vreme se sve više koristi model osiguranja baziran na korišćenju vozila, u smislu da u zavisnosti od navika vozača koje se tiču bezbednosti vrše osiguravanje. Na ovaj način bi poštanski operatori, ali i logističke kompanije, mogli da nagrađuju vozače koji ispunjavaju zadovoljavajući nivo bezbednosti, dok istovremeno smanjuju troškove naknade eventualno načinjene štete.

### **3.1.4 Optimizacija tovara**

Pored do sada pomenutih prednosti vezanih za transport, senzori bi u velikoj meri doprineli i optimizaciji tovarnog prostora dostavnih vozila. Senzori bi bili korišćeni za snimanje zapremine svakog paketa tako da se u potpunosti iskoristi tovarni prostor na optimalan način. Na taj način bi mogao da se smanji broj dostavnih vozila na datoj ruti.

### **3.1.5 Dinamično upravljanje rutama u realnom vremenu**

Gotovo svi poštanski operatori koriste statičko rutiranje vozila koje je unapred definisano na osnovu geografskog položaja dostavne pošte. U tom slučaju, pre nego što vozilo započne rutu, obračunava se najkraća ruta na osnovu dnevnih izveštaja i unapred isplaniranih dostavnih lokacija. Dinamično rutiranje se zasniva na preračunavanju ruta, u zavisnosti od „događaja“ na toj ruti. Pored same lokacije vozila, senzori prikupljaju i druge vrste podataka, kao što su praćenje stanja na putevima i gužve u saobraćaju ili vremenskih uslova.

### **3.1.6 Kolaborativna logistika poslednje milje**

Povećanje broja korisnika e-trgovine je doprinelo i povećanju broja dostavnih vozila na svakodnevnom rutama što osim neefikasnosti dovodi i do povećanog zagađenja životne sredine. Kolaborativna logistika se zasniva na upravljanju dostavom „na poslednjoj milji“ koja se vrši kombinovanjem nekoliko dostavljača. Senzori prikupljaju informacije o lokaciji vozila, popunjenosti tovarnog prostora, kao i trenutnim saobraćajnim i vremenskim uslovima. Na osnovu prikupljenih informacija, njihovom detaljnom analizom se formira plan dostave u okviru poslednje milje do mesta isporuke na način da tovarni prostor bude optimalno popunjen, a broj dostavljača i vozila smanjen, uz mogućnost korišćenja manjih vozila koja su ekonomičnija za samu isporuku pošiljke. U Belgiji i Holandiji je već implementiran sistem kolaborativne logistike tako da su paketi od više dostavljača zapravo konsolidovani u skladištima van centra grada. Ono što je benefit poštanskom operatoru je mogućnost izbora različitih dostavljača sa kojima će saradivati i na taj način smanjiti troškove dostave na poslednjoj milji.

## **3.2 Unapređenje prenosa pošiljaka**

Kao dodatak unapređivanju transporta, senzori mogu da unaprede i iskustvo korisnika u pogledu dostave pošiljaka. Osnovni cilj koji ispunjava potrebe i očekivanja, kako pošiljaoca, tako i primaoca pošiljke, uključuje poboljšanu transparentnost isporuke, bolje upravljanje načinom isporuke, kao i mogućnost razvoja novih usluga.

### 3.2.1 Umreženi poštanski sandučići

Pametni poštanski sandučići koji su opremljeni sensorima su u mogućnosti da prikupljaju podatke i prosleđuju ih u realnom vremenu. Ovi podaci se odnose na beleženje vremena isporuke pošiljke, njenog preuzimanja, ali i podatke o vremenskim prilikama i samom okruženju. Dodatno je moguće ugraditi i mehanizam za zaključavanje, kao i kontrolu temperature. Pored svega navedenog, da bi upotreba poštanskog sandučeta bila optimalna, moguće je dizajnirati sandučice koji bi bili pogodni i za isporuku paketa. Benefiti novih redizajniranih sandučića koji su „pametniji“ su navedeni u nastavku:

- **smanjenje svakodnevnih operativnih troškova neisporučene pošiljke:** ako bi senzor na sandučetu bio u mogućnosti da skenira barkod ili da očita *RFID* čip na registrovanom pismu ili paketu, sanduče bi elektronskim putem poslalo izveštaj u vidu potvrde, što bi zamenilo tradicionalni način potpisivanja prilikom isporuke pošiljke,
- **omogućavanje razvoja novih usluga:** već pomenuto kontrolisanje temperature putem senzora poboljšava kvalitet ne samo poštanskih usluga već i kompletnog logističkog lanca. U tom smislu temperaturni senzori mogu uticati na svakodnevnu dostavu namirnica i lekova. Jedna od usluga pametnog poštanskog sandučeta jeste i slanje alarma državnoj upravi ili lokalnoj samoupravi u slučaju da neki stariji građanin ne preuzme poštu u nekom unapred definisanom roku. Tako bi socijalna služba ili druga organizacija mogle pravovremeno da reaguju,
- **obezbeđivanje bezbednosti i posebnih pogodnosti za primaoca:** ono što je od najvećeg značaja za svakog primaoca pošiljke jeste njeno praćenje u realnom vremenu, kako bi u svakom trenutku imao informaciju kada će pošiljka biti dostavljena. Korišćenjem senzora je moguće poslati *SMS* poruku primaocu pošiljke putem platforme koja je integrisana sa senzorom. Pored toga, bilo bi jednostavno dodeliti članovima porodice ili određenim licima pravo pristupa nečijem sandučetu putem iste platforme. Na ovaj način vlasnici sandučića bi mogli da ostavljaju i lične predmete koji treba da budu preuzeti od strane drugih lica, tako da sanduče ne bi imalo isključivo jednu funkciju,
- **dobijanje povratne informacije o preuzetoj pošiljci, bez dodatnih troškova isporuke povratnice:** umreženi poštanski sandučići bi, pored obaveštenja koje primalac dobije da mu je pošiljka isporučena, u realnom vremenu omogućili povratnu informaciju pošiljaocu o tačnom trenutku preuzimanja pošiljke.

### 3.2.2 „Pametni“ poštanski sandučići kao potencijalni izvor novih prihoda

Nekoliko vodećih svetskih poštanskih operatora već radi na primeni umreženih poštanskih sandučića, kako bi razvili nove poslovne modele i ostvarili dodatni prihod. Pojedini operatori su unapredili poštanske sandučice tako da se pre isporuke pošiljke ona skenira, kako bi korisnik bio svestan sadržaja pošiljke pre nego što je primi [8]. Poštanski operator bi imao značajnu finansijsku dobit uvođenjem ovakvog modela kroz izdavanje poštanskih sandučića koji bi mogli biti korišćeni u različite svrhe u zavisnosti od funkcionalnosti koje bi bile ugrađene u njih, kao i stepena razvoja platforme koja bi bila integrisana sa senzorom. U poštansko sanduče je moguće ugraditi senzor koji je povezan sa mobilnim uređajem korisnika kojem prosleđuje podatke. Na taj način je moguće znatno olakšati upravljanje poštanskim sandučetom, pored povećanja bezbednosti vlasnika sandučeta.

### 3.3 „Pametne“ poštanske zgrade

Poštanski operatori bi osetili značajno smanjenje troškova kada bi imali razvijenu mrežu senzora za praćenje temperature, sistema za hlađenje, kao i lokacije zaposlenih unutar svojih poslovnih prostorija. Svi ovi podaci bili bi deo sistema za upravljanje različitim funkcionalnostima objekta u realnom vremenu. Na ovaj način je moguće smanjiti troškove potrošnje energije kroz unapređeni sistem upravljanja potrošnjom energije baziranom na korišćenju senzora koji, između ostalog, automatski lociraju prostorije u kojima je potrebno osvetljenje, na osnovu podataka o lokaciji zaposlenih. Moguće je, takođe, smanjiti troškove održavanja, kroz proaktivnu detekciju i popravku svih eventualnih kvarova pre nego što prouzrokuju veću štetu. Osim toga, može se povećati sigurnost i bezbednost (zaštita od požara, kontrola pristupa objektu i sl.) tako što bi sistemi za hitne intervencije automatski bili obavešteni o postojanju problema.

„Pametne“ pošte bi koristile *IoT* i time u velikoj meri pomogle da se smanji vreme čekanja, kao i broj ljudi na šalterima pošta. Na taj način bili bi smanjeni redovi čekanja, kao i operativni troškovi dugotrajne opsluge korisnika. Lokacijski senzori bi detektovali da se registrovani uređaj koji se nalazi kod korisnika približava određenoj pošti. Zatim bi platforma integrisana sa uređajem putem aplikacije poslala korisniku povratnu informaciju o stanju koje je trenutno u pošti, kao i konkretnom šalteru na kojem može biti opslužen u najkraćem roku. Pored toga, na osnovu usluge koja je korisniku potrebna, moguće je implementirati platformu koja bi korisniku poslala sve neophodne podatke kako bi dobio najkvalitetniju uslugu, pri čemu ima mogućnost elektronskog popunjavanja obrazaca koji su mu potrebni. Kada korisnik pristupi šalteru u aplikaciji bi već bili uneti njegovi lični podaci, izabrana uslug, popunjeni obrasci itd.

„Pametni“ centar za obradu pošiljaka podrazumeva da *IoT* sistemi budu primenjeni na komadne pošiljke i opremu za obradu pošiljaka kao što su palete, mašine za sortiranje, transportne trake, viljuškari i drugo, kako bi na najefikasniji način upravljali svim poslovnim procesima u centru za obradu pošiljaka. Pored ovoga, senzori bi olakšali lociranje slobodnog prostora u magacinu, kako bi zaposleni u što kraćem roku mogli da obave raspoređivanje pristiglih pošiljaka [9].

### 3.4 Servisi iz komšiluka

Kako poštanski operatori imaju veliki mrežu dostavnih vozila i poštonoša, korišćenje *IoT* sistema doprinelo bi kombinovanju usluga koje lokalne samouprave pružaju korisnicima. Na ovaj način bi korisnicima bio olakšan pristup svim uslugama jer bi u saradnji sa poštanskim operatorom bili u mogućnosti da pristupe svim uslugama kojima do tada nisu mogli da pristupe. Mnogi gradovi su počeli sa korišćenjem digitalnih tehnologija, uključujući umrežene senzore, kako bi prikupljali podatke koji će uticati na zadovoljstvo stanovnika, smanjili korišćenje resursa, ali i predvideli urbane tokove. Uspešnost ovog modela zavisi od mogućnosti prikupljanja podataka koji su pouzdani, a poslani u realnom vremenu, sa različitim tačkama.

Mobilne tehnologije su doprinele redefinisanoj ulozi dostavljača tako što su uticale na širenje funkcionalnosti koje jedan dostavljač može da obavi. Sada su dostavljači opremljeni sa *MDD* uređajima kako bi lakše skenirali pakete i komunicirali sa dostavnim poštama. Međutim, uređaji mogu biti povezani i sa mnogim drugim aplikacijama kako bi dostavljači mogli obavljati i razne druge zadatke. Pre svega senzori bi prikupljali podatke vezane za unapređenje usluga koje koriste građani.



Nove aplikacije, između ostalog, mogu obuhvatiti: servise državne uprave, servise za praćenje i kućnu logistiku. Za početak, poštanski operator bi mogao imati ulogu u kompletnom procesu izrade ličnih dokumenata građana. Mobilni uređaji koje dostavljači nose sa sobom bi mogli da služe i za slikanje ili skeniranje određenih papirnih formi. Još neki primeri mogu biti različite verifikacije ili određeni komercijalni servisi koji zahtevaju veoma detaljne identifikacione provere, normalizaciju dokumenata, uplate ili isplate. Uređaji koje dostavljači koriste bi bili korišćeni za potvrdu identiteta, izradu digitalnog potpisa i slanje podataka do različitih institucija.

Servisi za praćenje su već implementirani od strane nekih poštanskih operatora. Tako u Danskoj poštanska dostavna vozila pomažu u identifikaciji ukradenih bicikala. Senzor koji je ugrađen u bicikl automatski detektuje njegovu lokaciju preko najbližeg poštanskog uređaja [10]. Ovaj pristup bi mogao biti primenjen i na praćenje statusa nekih komponenti u gradskoj infrastrukturi, kao što su uslovi na putu ili ulična rasveta.

Određeni poštanski operatori učestvuju u pasivnim ili aktivnim servisima provere korisnika, u smislu provere potreba starih i hendikepiranih lica. Dostavljači koji svakodnevno vrše dostavljanje pošiljaka bi mogli doprineti uslugama kućne logistike koje pružaju zdravstvene institucije u kontekstu isporuke lekova, recepta ili nekih drugih dokumenata.

#### **4. Zaključak**

Razvoj *IoT* tehnologije je praktično u začetku. Međutim, ono što je na osnovu dosadašnjih istraživanja, projekata i svih uložених napora zagwarantovano, jeste neminovni benefit koji će ova tehnologija doneti. Na osnovu *IoT* tehnologije razvijaju se *IoPT* sistemi, koji bi poštanskim operatorima omogućili da smanje troškove, povećaju efikasnost, optimizuju procese i odgovore zahtevima svojih korisnika, na osnovu analize i prikupljanja podataka koji potiču od dobro razvijene mrežne infrastrukture. Pored toga, *IoPT* sistemi bi pomogli modernizaciju poslovanja, obezbedili nove izvore prihoda i na kraju uticali na kreiranje novih modela poslovanja.

U kratkom periodu, poštanski operatori bi mogli početi da ostvaruju benefite niskog rizika, pre svega uvođenjem *IoPT* aplikacija koje su vezane za dostavna vozila i izgradnju „pametnih“ poslovnih objekata. Uporedo sa razvojem ovog segmenta *IoPT* sistema, operatori bi imali mogućnost istraživanja održivosti drugih *IoPT* aplikacija, kao što su umreženi poštanski sandučići. Pored toga, poštanski operatori bi trebalo da u što većoj meri kreiraju partnerstva sa glavnim državnim institucijama, lokalnim samoupravama, ministarstvima ili drugim organizacijama, kako bi se udružili u zajedničkom cilju ispunjavanja različitih zahteva korisnika njihovih usluga, kao što su projekti „pametnih“ gradova.

Ključ uspešne implementacije *IoPT* sistema u mrežu poštanskog operatora biće razvoj otvorenih, sa tehničkog stanovišta sigurnih platformi, koje će omogućiti prikupljanje, skladištenje i analizu ogromnih količina podataka. Iako su *IoT* tehnologija i *IoPT* sistemi u početnoj fazi razvoja, pravi je trenutak da se pokrenu istraživačke i eksperimentalne inicijative, kako bi se na najbolji način formiralo inovativno rešenje koje bi bilo poslovno prihvatljivo i maksimalno efikasno.

#### **Zahvalnost**

Ovaj rad je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije kroz projekat TR36022.

## Literatura

- [1] Cisco, *The Internet of Everything: A \$19 Trillion Opportunity*, 2014.
- [2] Oxford Dictionaries, *Internet of Things*, 2015.
- [3] Alexander Ilic, *The Internet of Things and Its Implications for our Business*, IoT Forum, Bern, Switzerland, 2014.
- [4] Tschofenig et al., “Architectural Considerations in Smart Object Networking”, *RFC Editor*, 7452, 2015.
- [5] Hilton, S. (2013). IoT and Predictive Maintenance. *Bosch Connected World Blog*. Available at: <https://blog.bosch-si.com/>
- [6] OIG USPS, *Vehicle Maintenance Facility Efficiency – Capital Metro and Pacific Areas*, 2013.
- [7] OIG USPS, *Highway Contract Routes – Miles per Gallon Assessment*, 2014.
- [8] United States Postal Service, *USPS developing mail and package notification services*, 2015.
- [9] OIG USPS, *Seeing the Future: Augmented Reality and the Postal Service*, 2015.
- [10] Richard Wishart (2013). New Cheap Device to Track your Lost Bike. *Cambridgeshire Business* [Online]. Available at: <https://cambsbusiness.wordpress.com/>

**Abstract:** *With the development of the Internet and wireless technology the Internet of Things become an emerging topic of technical, social and economic significance. Upgrading and developing new technologies such as sensors, RFID and cloud has enabled physical objects to collect data and communicate over the Internet in real time. Development of Internet of Things and sensor development enabled this technology to integrate with some infrastructure networks. The right example of integration is with the postal infrastructure. From this integration, the new Internet of Postal Things has emerged, which as such enables the networking of certain or all parts of the postal network and the creation of new applications that would be significant in the areas of delivery, transportation and logistics. This paper describes some of the possibilities of the Internet of Postal Things technology.*

**Keywords:** *Internet of Things, Internet of Postal Things, postal system*

## APPLYING THE INTERNET OF THINGS IN POSTAL SYSTEM

Mladenka Blagojević, Aleksandar Čupić, Bojan Stanivuković