

ANA UZELAC*, SLAĐANA JANKOVIĆ**, SNEŽANA MLADENOVIĆ***, SLAVKO VESKOVIĆ****

RAZVOJ MOBILNIH APLIKACIJA U CILJU POVEĆANJA ZADOVOLJSTVA KORISNIKA ŽELEZNIČKIH USLUGA

DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS WITH THE AIM TO IMPROVE CUSTOMERS' SATISFACTION IN THE RAILWAY TRAFFIC

Datum prijema rada: 18.11.2017.

UDK: 656.1/.2(082)(0.034.4)

REZIME

Jedan od činilaca koji utiče na zadovoljstvo korisnika železničkih usluga je informisanost. U železničkom saobraćaju, iz različitih razloga, realizovani red vožnje ponekad odstupa od planiranog. Neblagovremeno obaveštavanje o poremećajima u realizaciji reda vožnje negativno utiče na zadovoljstvo korisnika, a time i na ukupni kvalitet železničke usluge. O očekivanom vremenu polaska voza iz izabrane stanice i eventualnom kašnjenju, putnici u Srbiji trenutno mogu se informisati samo telefonskim pozivom „call centra“. Međutim, u eri sveprisutnih mobilnih telefona, većini putnika prihvatljivije je da takvu informaciju dobiju putem mobilne aplikacije. Informisanje putnika o trenutnom kašnjenju voza može biti rešeno korišćenjem pametnih telefona i razvojem odgovarajućih mobilnih aplikacija. U radu prikazani su model i arhitektura demo verzije mobilne aplikacije, koja bi omogućila pravovremeno dobijanje informacije o trenutnoj lokaciji voza. Takođe, diskutuju se i o dodatnim funkcionalnostima koje bi bilo korisno uključiti u takvu aplikaciju.

Ključne reči: android aplikacija, zadovoljstvo korisnika, železnički saobraćaj

SUMMARY

One of the factors that affects the users' satisfaction with the railway services is information. In the field of railway traffic, there are variety of reasons why the realized time-table sometimes differ from the planned one. Untimely notification about irregularities in the realization of the driving order negatively affects users' satisfaction hence influencing the overall quality of the railway service. In Serbia, passengers can only be informed about the expected time of train departure from the desired station and its possible delay by calling a call center. However, in the era of ubiquitous mobile phones, many travelers would prefer to get such information using smartphone application. Informing the passengers about train delays can be accomplished by using smartphones with developed mobile applications. This paper presents the model and the architecture for the demo mobile application that would enable timely information about the current train location. Additionally, additional functionalities that would be useful to include in such application are discussed.

Keywords: android application, customer's satisfaction, railway traffic

* Doc. dr Ana Uzelac, dipl. mat, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, ana.uzelac@sf.bg.ac.rs

** Prof. dr Slađana Janković, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, s.jankovic@sf.bg.ac.rs

*** Prof. dr Snežana Mladenović, dipl. mat, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, snezanam@sf.bg.ac.rs

**** Prof. dr Slavko Veskočić, dipl. inž. saob, Saobraćajni fakultet, Beograd, Vojvode Stepe 305, veskos@sf.bg.ac.rs

1. UVOD

Pametni telefoni nisu samo sredstva za komunikaciju već predstavljaju moćne platforme i otvorene programabilne uređaje na kojima je moguće razviti veliki broj aplikacija. Potencijal pametnih telefona prepoznat je i u železničkom saobraćaju te nastaju mobilne aplikacije koje poseduju različite funkcionalnosti, kojima se podiže kvalitet pruženih usluga, bezbednost itd.

Jedan od zahteva koji se postavlja pred saobraćajne sisteme, samim tim i železnički, jeste podizanje kvaliteta usluga. Mobilne aplikacije mogu da podignu kvalitet železničkih usluga tako što povećavaju komfor putnika i obezbeđuju njihovu bolju informisanost. Povećanje komfora ostvaruje se pojednostavljenom kupovinom karata. Prevoz do lokacije gde je moguće kupiti kartu, kao i dugo čekanje u redovima, zamenjuje se mobilnom aplikacijom koja omogućuje, u bilo kom trenutku i na bilo kom mestu bez čekanja, kupovinu karata za željenu destinaciju jednostavnim klikom na nekoliko dugmadi. Poslednjih nekoliko godina razvijeno je više takvih aplikacija (Kulkarni i dr, 2012; Kumar, 2015; Siddiqui i Askari, 2016; Bakal i dr, 2017; Nasution, 2012). Najčešće funkcionalnosti, koje date mobilne aplikacije poseduju jesu: registracija, logovanje, mogućnost pretrage stanica, izbora polazne i krajnje tačke, i, naravno, rezervacija, kupovina i verifikacija karata. Karte kupljene na ovaj način mogu da sadrže i bar-kodove koji se mogu očitati i proveriti pomoću optičkog skenera. Na ovaj način smanjuju se troškovi izdavanja karata, a korisnici postaju zadovoljniji jer ne moraju da čekaju u redovima kako bi kupili željenu kartu.

Kao primer dobre mobilne aplikacije, koja poseduje veliki broj funkcionalnosti a za cilj ima podizanje kvaliteta usluga u železničkom saobraćaju, izdvaja se Ixigo. Ixigo je razvijena u Indiji, zemlji čiji je železnički sistem drugi po veličini u svetu, a sastoji se od 65000 km pruga, 8000 stanica u kojem svakodnevno saobraća 19000 vozova (Indian Railways, 2016). Ixigo predstavlja najbolje ocenjenu mobilnu aplikaciju, koja se koristi za rezervaciju karata u Indiji (Venugopalan i Vyas, 2016). Pored rezervacije karata, aplikacija sadrži brojne funkcionalnosti koje pomažu korisnicima u planiranju puta: omogućuje lociranje kola i

njihov virtuelni prikaz na mapi, prikaz podataka o platformi gde će voz biti lociran, prikaz rute kojom će se voz kretati, kao i trenutno dostupna sedišta. U aplikaciji je prikazan i status datog voza u realnom vremenu, dostupne su informacije o izmenama u redu vožnje, otkazanim vozovima, a moguće je podesiti i upozorenja koja će se oglašiti na određenom rastojanju od željene stanice. Pored funkcionalnosti koje se odnose na železnički saobraćaj, omogućene su i neke dodatne koje omogućuju pretragu obližnjih hotela itd.

Pored aplikacija koje podižu kvalitet, razvijene su i mobilne aplikacije koje podižu nivo bezbednosti u železničkom saobraćaju, tako što pružaju podršku obezbeđenju putno-pružnih prelaza (Pandya i Hooli, 2014; Mapari i dr, 2016) ili imaju ulogu u sprečavanju sudara (Ibrahim i dr, 2015; Warnan i Balamurugan, 2016). U radu (Pandya i Hooli, 2014) koristi se android uređaj opremljen GPS senzorom koji se nalazi u vozu, a za komunikaciju koristi se GSM-R standard. Računa se brzina voza i određuje rastojanje do putno-pružnog prelaza, te na osnovu brzine i rastojanja, kao i sačuvanih istorijskih podataka, računa se očekivano vreme za koje će se voz približiti putno-pružnom prelazu. Nakon izračunavanja očekivanog vremena, na putno-pružnom prelazu uključuje se brojač na kome se prikazuje očekivano vreme pristizanja voza, koje je praćeno zvučnim upozorenjem – zvuk se pojačava kako se voz približava. Kontrolu podizanja i spuštanja branika, bez prisustva čoveka, moguće je ostvariti korišćenjem pametnih telefona i odgovarajućih aplikacija (Mapari i dr, 2016). Samo dizanje i spuštanje branika regulisano je signalom, koji se aktivira pomoću mikrokontrolera. Kada se voz približava putno-pružnom prelazu, sa bilo koje strane, infracrveni senzori, smešteni na šinama na određenom rastojanju od putno-pružnog prelaza, detektuju voz i kontrolišu branik.

U radu (Ibrahim i dr, 2015) prikazana je aplikacija Route Tracker koja omogućuje praćenje rute voza u pokretu. Mobilni telefon sa instaliranom aplikacijom smešta se u voz koji se kreće, a potom se očitavaju lokacije voza u pokretu, koje se čuvaju u bazi, a na osnovu njih konstruiše se mapa koja se prikazuje na pametnom telefonu koji je smešten u centru telekomande. Podaci u bazi koriste se za izračunavanje rastojanja između vozova u pokretu. Kada se vozovi nađu preblizu, dispečer

na telekomandi u centru telekomande može da upozori mašinovođe oba voza da prilagode brzinu i izbegnu potencijalni sudar. Drugi sistem, koji se bavi sprečavanjem sudara vozova, ali i naletanja vozova na razne druge objekte, sa mogućnošću kontrole brzine i alarmom za požar, predstavljen je u radu (Warnan i Balamurugan, 2016). Sistem je zasnovan na GPS senzorima, koji se nalaze na android uređajima, a za prenos koristi se GSM tehnologija. Ovim sistemom obezbeđeno je sigurno rastojanje od bar 1 km između vozova.

Pored opisanih, mobine aplikacije našle su primenu i kod konstrukcije inteligentnog železničkog sistema (Rahul i dr, 2017). Sistem opisan u radu zasnovan je na RFID tagovima i čitačima, koji su zakačeni za prugu i upravljački procesor. Upravljački procesor automatski dobija podatke o ispravnoj putanji detektovanjem RFID tagova: ako je putanja ispravna onda voz nastavlja, dok se u slučaju neregularnosti šalje signal kontrolnoj stanici i voz se zaustavlja. Druga karakteristika ovog sistema je automatska skretnica pomoću koje se automatski vrši promena pruge ili koloseka, u zavisnosti od trenutne pozicije voza. Napravljena android aplikacija koristi se za prenos i prikupljanje podataka, a za njihov transfer korišćena je bluetooth tehnologija.

Kontinuirano praćenje železničkih pruga korišćenjem kombinacije senzora predstavljeno je i u radu (Imdad i dr, 2015). Senzori skupljaju podatke, a njihovom analizom otkrivaju se i identifikuju neregularnosti. Sakupljeni podaci pomažu prilikom pronalaženja oštećenja na prugama, čime se izbegavaju katastrofe. U radu su korišćeni piezo-električni senzori (senzori koji detektuju vibracije) koji su smešteni ispod pruge i imaju mogućnost da registruju promene u pritisku, akceleraciji, temperaturi, istegnuću (engl. strain) i snazi (engl. force). U radu se koristi i senzor za merenje pukotina u različitim strukturama - u ovom slučaju železničkim prugama. Ovde android aplikacija služi samo za daljinski prikaz podataka očitanih putem senzora.

Kao što se može videti iz prethodnog razmatranja, primene pametnih uređaja u železničkom saobraćaju brojne su i raznovrsne i omogućuju unapređenje različitih aspekata železničkog saobraćaja. Svrha ovog istraživanja je razvoj

modela korišćenja mobilnih aplikacija od strane železničkog osoblja i putnika, u cilju podizanja kvaliteta usluge u železničkom saobraćaju. Model će biti prilagođen organizaciji železničkog saobraćaja u Republici Srbiji. Od implementacije predloženog modela očekuje se podizanje nivoa informisanosti putnika o realizaciji planiranog reda vožnje. Trenutno, jedini način informisanja putnika o očekivanom vremenu prispeća voza u stanicu u Republici Srbiji je pozivom „call centra“. Cilj istraživanja je da predloži model komfornijeg real-time informisanja putnika, koji će biti baziran na korišćenju mobilnih telefona i internet konekcije, a koji neće zahtevati ugradnju bilo kakvih pametnih uređaja u vozna sredstva i/ili saobraćajnu infrastrukturu.

2. OPIS PROBLEMA

Postoje brojni zahtevi koji se svakodnevno postavljaju pred sve saobraćajne sisteme, pa i pred železnički, a jedan broj njih svakako se odnosi na kvalitet pruženih usluga. Da bi bio konkurentan drugim vidovima saobraćaja, neophodno je podići globalni nivo kvaliteta železničkih usluga.

Kašnjenja vozova nisu retka u našoj zemlji, a i u svetu, a razlozi zbog kojih dolazi do poremećaja u realizaciji reda vožnje mogu biti saobraćajne nezgode, prirodne katastrofe, tehnički problemi, ljudski faktor itd. S druge strane, dobijanje informacije o poremećaju u realizaciji reda vožnje u našoj zemlji moguće je samo pozivom „call centra“ što nije komforno korisnicima. Nemogućnost blagovremenog i jednostavnog informisanja korisnika železničkih usluga stvara kod njih nezadovoljstvo, što negativno utiče na ukupni kvalitet železničke usluge.

Sveprisutnost pametnih telefona omogućava laku i trenutnu razmenu informacija. Oni nisu samo sredstva za komunikaciju, već je moguće napraviti i veliki broj aplikacija koje bi bile korišćene posebno u putničkom saobraćaju. Prema podacima iz 2016. godine, najčešći uređaj pomoću koga se pristupa internetu u našoj zemlji upravo je pametni telefon (76.5%), što predstavlja povećanje od 8.6% u odnosu na prethodnu godinu (Republika Srbija, 2016) i opravdava upravo razvoj mobilne aplikacije i daje joj prednost nad „web aplikacijom“. Razvijene mobilne aplikacije imale bi za cilj da olakšaju dolaženje do informacije o kašnjenju vozova, ali

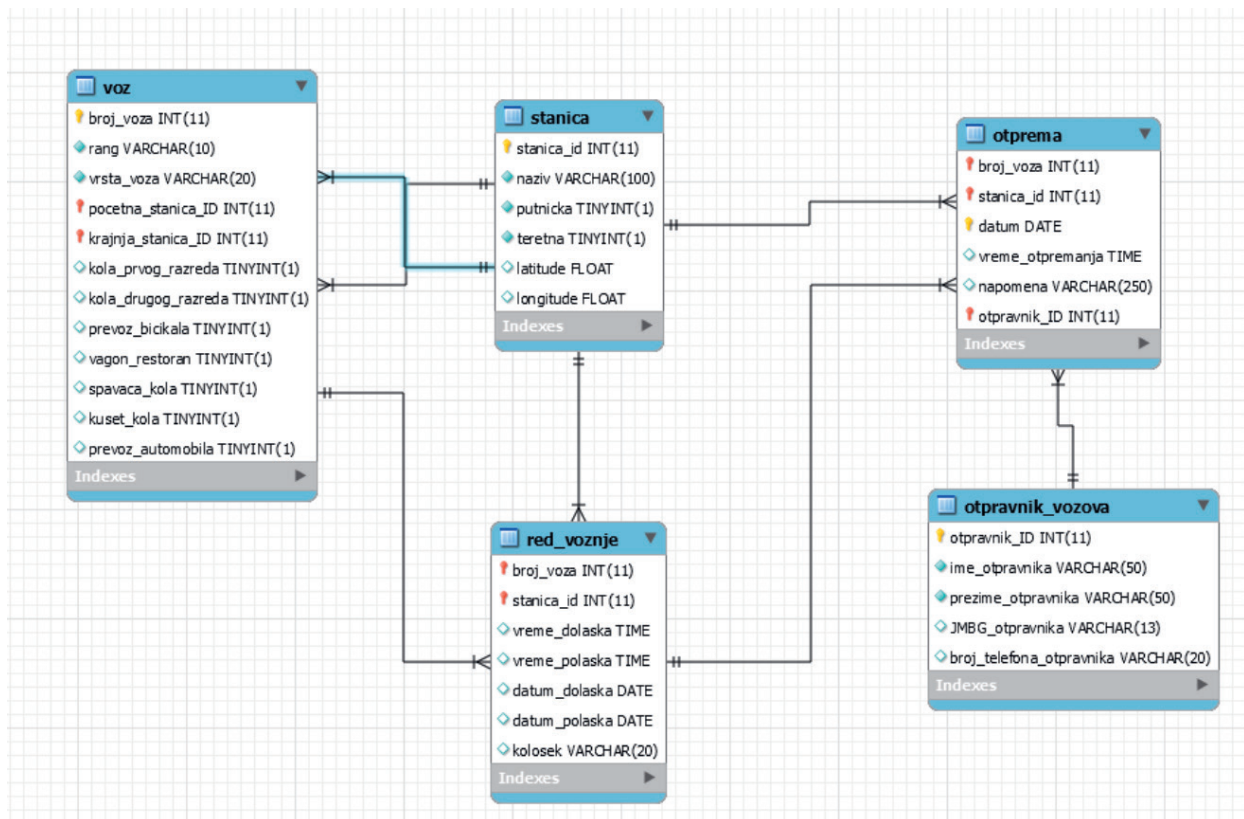
bi sadržale i druge funkcionalnosti. Korisnici prve aplikacije su otpravnici vozova, koji na komforan način mogu memorisati trenutak otpreme voza iz njihove stanice. Korisnici druge aplikacije mogu dobiti informaciju kada je određeni voz napustio poslednju stanicu u svom putu vožnje i koliko je bilo njegovo kašnjenje u tom trenutku.

3. PRIKAZ DEMO MOBILNE APLIKACIJE

Kako bi se povećala informisanost putnika i drugih zainteresovanih lica o kašnjenju voza, razvijene su dve mobilne aplikacije – jednu koriste otpravnici vozova, a drugu putnici i druga zainteresovana lica. Prilikom njihovog razvoja korišćen je programski jezik Java, a za okruženje je odabran Android Studio.

neophodno je čuvati i s tim ciljem je projektovana relaciona baza podataka *demo_realizacija_reda_voznje* koja je realizovana korišćenjem MySQL (http://www.mysql.com/, 3.8.2017) sistema. MySQL predstavlja najpopularniji *open source* višekorisnički sistem za upravljanje bazama podataka. Struktura baze, njene tabele i njihove veze predstavljene su na slici 1.

Iako android ima ugrađenu SQLite bazu podataka, ona u ovom slučaju nije mogla biti korišćena jer je neophodno da se razviju dve različite mobilne aplikacije, koje pristupaju istoj bazi podataka što je moguće ostvariti jedino ako se baza nalazi na nekom serveru kojem obe aplikacije imaju pristup.



Slika 1. Struktura razvijene baze podataka *demo_realizacija_reda_voznje*

Android Studio predstavlja integrisano razvojno okruženje razvijeno od strane Google, koje se koristi za razvoj mobilnih aplikacija i sadrži editor za pisanje koda, različite razvojne alate i emulator. Kao skup alata za razvoj android aplikacija korišćen je Android SDK. SDK predstavlja skup softverskih razvojnih alata koji omogućavaju kreiranje aplikacija za određenu razvojnu platformu.

Informacije o vremenu otpremanja vozova iz stanica

Za pristup bazi podataka korišćen je JDBC konektor. Kako JDBC konektor ne predstavlja standardnu biblioteku Android SDK paketa, bilo je neophodno da se ona uključi u projekat. JDBC drajver omogućuje konekciju na bazu podataka pri čemu se koristi objekat tipa Connection. Drajver je eksplicitno učitán korišćenjem klase Class i njene metode forName. Deo koda kojim je ostvorena konekcija ka bazi podataka i primer jednog SQL upita prikazan je na slici 2.

```
private void select() {
    try {
        String selectSQL = "select vreme_otpremanja, napomena from otprema";
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        String url="jdbc:mysql://192.168.0.21:3306/demo_realizacija_reda_voznje";
        Connection c = DriverManager.getConnection(url+"?useSSL=false", "root", "");

        PreparedStatement st=c.prepareStatement(selectSQL);
        ResultSet rs=st.executeQuery(selectSQL);

        while (rs.next()) {

            vreme_otpremanja = rs.getTimestamp("vreme_otpremanja");
            napomena=rs.getString("napomena");
        }
    } catch (ClassNotFoundException | SQLException e ){
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Slika 2. Prikaz koda kojim je ostvarena konekcija ka bazi podataka i primer SQL upita

U trenutku svakog otpremanja voza iz stanice, otpravnik vozova putem mobilne aplikacije vrlo jednostavno može da unese tačno vreme kada je voz napustio stanicu. Iako se trenutno vreme automatski prikazuje kao vreme otpremanja voza, ostavljena je mogućnost i njegove ručne korekcije. Ovakav pristup komforan je i jednostavan jer ne zahteva komplikovan unos. U bazi nalazi se red vožnje i vrlo lako, na osnovu podataka koje je uneo otpravnik vozova i vremena polaska voza prema redu vožnje, može da se dobije informacija o trenutku napuštanja poslednje stanice u svom putu vožnje i da se izračuna njegovo trenutno kašnjenje.

Ako putnik, ili neko drugo zainteresovano lice, želi da se informiše o kašnjenju voza, neophodno je da poseduje mobilni telefon na kojem je instalirana aplikacija i da ima Internet konekciju, koja je neophodna da bi se ostvarila veza sa bazom i dobili odgovarajući podaci. Dovoljno je da unese željeni voz te će informacije o vremenu kad je voz otpremljen iz poslednje stanice u svom putu vožnje zajedno sa kašnjenjem (ako postoji) biti prikazane na mobilnom uređaju. Prikaz dela ekrana mobilnog uređaja, koji bi dobio korisnik aplikacije prilikom pretrage vremena otpremanja voza i njegovom eventualnom kašnjenju, prikazan je na slici 3.

Kao što je već rečeno, razvijene su dve android aplikacije koje pristupaju istoj *MySQL bazi demo_realizacija_reda_voznje* koja se nalazi na serveru. Prva aplikacija namenjena je da je koriste otpravnici vozova za unos vremena kada je voz napustio njihovu stanicu. Drugu aplikaciju mogu da koriste putnici kako bi dobili informaciju kada

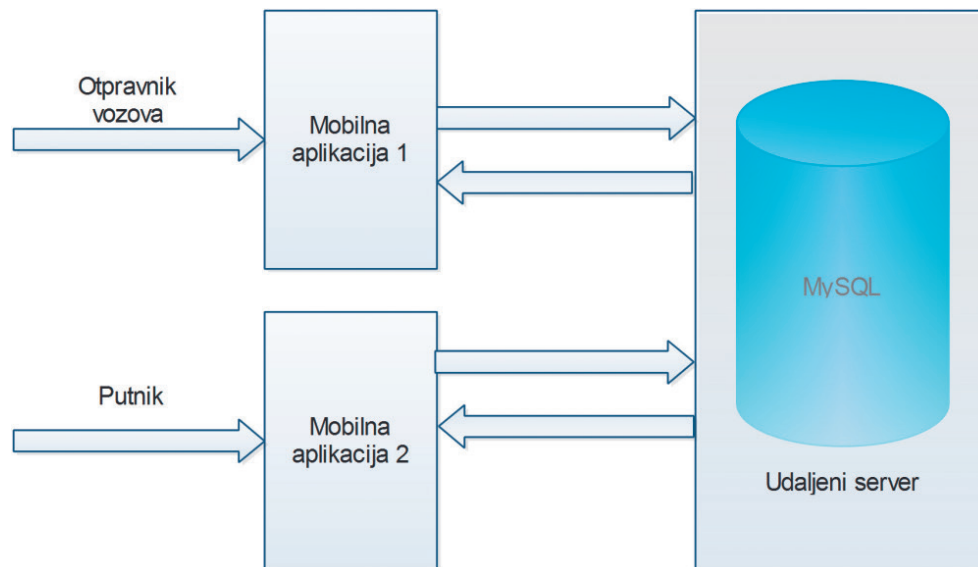


Slika 3. Prikaz dela ekrana mobilne aplikacije koja prikazuje trenutno kašnjenje voza u trenutku otpreme iz poslednje stanice koju je napustio

je traženi voz napustio poslednju stanicu u svom putu vožnje i koliko je bilo njegovo kašnjenje u tom trenutku. Na slici 4. prikazana je arhitektura opisanih mobilnih aplikacija.

4. TESTIRANJE APLIKACIJE I PRAVCI BUDUĆEG RAZVOJA APLIKACIJE

Cilj ovog istraživanja sastojao se u razvoju i verifikaciji modela informisanja putnika u železničkom saobraćaju, baziranog na korišćenju mobilnih aplikacija. Za potrebe verifikacije modela razvijene su demo verzije dve mobilne aplikacije. Konsultovana literatura ne sadrži opis mobilnih



Slika 4. Arhitektura mobilnih aplikacija

aplikacija slične namene, tako da tehnički detalji implementacije demo aplikacija nisu bili predmet poređenja sa drugim rešenjima.

Prilikom testiranja demo verzije aplikacija korišćen je emulator koji je ugrađen u Android Studio, a kao virtuelni uređaj korišćen je Nexus 4 koji podržava API 25. Sada nije rađeno testiranje na konkretnom fizičkom uređaju. Buduće testiranje bi trebalo da obuhvati različite fizičke uređaje sa različitim rezolucijama ekrana.

Realizovani korisnički interfejs jednostavan je i intuitivan, a brzina odziva aplikacija prihvatljiva je. Navigacija je jednostavna i jasna, a ostavljena je mogućnost jednostavne i lake nadogradnje.

Dalji razvoj aplikacije išao bi u dva pravca: povećavao bi se broj funkcionalnosti s jedne strane, a s druge strane bi se težilo ka tome da se pokrije što veći broj uređaja na kojima bi aplikacije radile. Da bi aplikacije bile dostupne što većem broju korisnika, neophodno je da pored Android operativnog sistema budu podržani i drugi sistemi, kao što je iOS, te je za masovno korišćenje neophodno da se naprave i aplikacije koje bi radile i na tom operativnom sistemu.

Što se tiče unapređenja funkcionalnosti, tokom korišćenja aplikacije povećavala bi se i količina sačuvanih podataka, čime bi se stvorili uslovi za različite statistike koje se odnose na prosečno kašnjenje vozova određene kategorije na

specificiranoj relaciji. Ove informacije mogle bi da se koriste prilikom projektovanja reda vožnje, ali i kao značajna informacija korisnicima železničkih usluga. Na osnovu istorijskih podataka, trenutne lokacije voza, trenutnog kašnjenja, brzine i rastojanja od date stanice moglo bi da se dođe do preciznijih predviđanja očekivanog vremena stizanja voza u željenu stanicu.

Pored informativnog, aplikacija bi mogla da ima i zabavni karakter. Mogao bi se napraviti servis koji bi putnicima u vozu, na osnovu njihove trenutne lokacije, prikazivao razne korisne i zanimljive pojedinosti o predelima kroz koje voz trenutno prolazi, ali i mogućnost različitih notifikacija, kao što su uključivanje alarma neposredno pre približavanja datoj stanici itd.

Nakon razvoja ovih aplikacija bilo bi neophodno testiranje u realnom okruženju na konkretnim uređajima, kako bi se otkrili eventualni propusti, vrednovale performanse, ali i dobila povratna informacija od korisnika čije bi sugestije bile uzete u obzir prilikom njenog daljeg unapređivanja. Naravno, jedan od ciljeva testiranja bio bi i poređenje ove aplikacije sa srodnim mobilnim aplikacijama koje se već koriste u železničkim sistemima, pre svega u regionu, a i šire.

5. ZAKLJUČAK

Železnički saobraćaj nezamenjiv je oblik javnog prevoza putnika u širim zonama velikih gradova,

ali i robe kada se radi o dugolinijskim masovnim prevozima i intermodalnim sistemima prevoza. Mobilne aplikacije mogu biti korišćene za on-line informisanje korisnika železničkih usluga, ali i pružiti podršku železničkim operatorima u zadacima u kojima su do sada uspešno korišćene web aplikacije: rezervacija i kupovina karata, marketing putničkog i teretnog saobraćaja, podizanje nivoa bezbednosti saobraćaja, podrška planiranju na strategijskom, taktičkom i operativnom nivou itd.

U radu predstavljena je demo verzija dve android aplikacije nad bazom podataka, koje omogućuju korisnicima lako dobijanje informacije o trenutnom kašnjenju odabranog voza. Informacija može biti dostupna trenutno, korišćenjem mobilne aplikacije, što je daleko udobnije nego pozivom „call centra“. Razvijene aplikacije omogućile bi putnicima da efikasnije upravljaju svojim vremenom. Takođe, istorijski prikupljene informacije o kašnjenjima vozova mogle bi da posluže za preciznije projektovanje reda vožnje, čime bi se svakako smanjio broj izgubljenih konekcija (presedanja) u putničkom saobraćaju i nezadovoljstvo putnika.

Buduća istraživanja biće usmerena, pre svega, na unapređenje korisničkog interfejsa i preciznije izračunavanje očekivanog vremena pristizanja odabranog voza u željenu stanicu. Razmatraju se i pravci proširenja ove aplikacije, kako bi se došlo do jedinstvene platforme koja bi imala veliku ulogu u povećanju informisanosti putnika u železničkom saobraćaju. Pored unapređenja informisanosti, razmišlja se i o razvijanju servisa koji bi imali zabavni karakter, što bi dodatno doprinelo većem korišćenju i popularnosti aplikacije. Razvoj ovakve platforme predstavlja globalni cilj našeg istraživanja čiji je ovo jedan fragment.

ZAHVALNICA

Ovaj rad podržalo je, delimično, Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, u okviru projekta pod brojem 036012.

LITERATURA

- [1] Bakal, J. W., Baranwal, R., Awalegaonkar, P. & Athavale, S. (2017). *Unified Railway Ticket Booking System*, International Journal for Research in Engineering Application & Management, 03(01), 25–28.
- [2] Ibrahim E.A., El Noubi S. & Aly M.H. (2015). *Route Tracking of Moving Vehicles for Collision Avoidance Using Android Smartphones*, In: Elleithy K. & Sobh T. (eds) *New Trends in Networking, Computing, E-learning, Systems Sciences, and Engineering*. Lecture Notes in Electrical Engineering, 312, 629–635, Springer, Cham.
- [3] Imdad, F., Niaz, M. T. & Kim, H. S. (2015). *Railway track structural health monitoring system*, 15th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS), Busan, Korea, 769–772.
- [4] *Indian Railways, Railway and Tourism*, http://www.indianrailways.gov.in/railwayboard/uploads/directorate/coaching/TAG_2016-17/RailwayTourism.pdf, pristupljeno 3.8.2017. godine.
- [5] Mapari, E.N., Imran, S.M., Ashraf, N. & Chaudhari, S. (2016). *Android Based Controller for Railway Gate Crossing*, Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR), 2(3), 352–355.
- [6] MySQL, <https://www.mysql.com/>
- [7] Kulkarni, P., Kalbande, D. R., Gulrajani & N., Warriar, S. (2012). *Smartcard based Android Application for Public Transport Ticketing System*, International Journal of Computer Applications, 60(11), 29–32.
- [8] Kumar, C. (2015). *Efficient e-Platform Ticket Solution using Beacons*, International Conference on Soft Computing Techniques and Implementations (ICSCIT), Faridabad, 156–158.
- [9] Nasution, S. M., Husni, E. M. & Wuryandari, A. I. (2012). *Prototype of train ticketing application using Near Field Communication (NFC) technology on Android device*, 2012 International Conference on System Engineering and Technology (ICSET), Bandung, 1–6.

- [10] Pandya, P. & Hooli, B. (2014). *Proposed M2M system for Public Safety in Indian Railways at Level Crossing*, International Journal for Scientific Research and Development, 2(3), 574-576.
- [11] Rahul, P. Kamdi, Thakre, P. & Tiwari, S. (2017). *Smart Railway Track System using RFID*, International Journal of Engineering Technology Science and Research, 4(4), 432-439.
- [12] Republika Srbija, *Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji*, 2016.
<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2016/pdf/G20166004.pdf>
- [13] Siddiqui, F. & Askari, S.M. (2016). *Smart Ticketing Using Wi-Fi Technology*, International Journal of Engineering Research and General Science, 4(2), 530-537.
- [14] Venugopalan, V. & Vyas, C. (2016) *Comparing and Scoring Selected Four Train Ticketing Mobile Phone Applications*, Information Management and Business Review, 8(4), 33-40.
- [15] Warnan, G.H. & Balamurugan, R. (2016). *Prevention of Train Accidents using Android supported Embedded Systems*, Indian Journal of Science and Technology, 9(19).

CIP - Каталогизacija y publikaciji
 Narodna biblioteka Srbije, Beograd

656.2(497.11)

ŽELEZNICE : naučno-stručni časopis Železnica Srbije / glavni urednik Milan Marković ; odgovorni urednik Vesna Gojić Vučićević. - god. 5, br. 7 (1949) - god. 61, br. 5/6 (maj/jun 2005) ; god. 62, br. 1 (2017) - . - Beograd : Društvo diplomiranih inženjera železničkog saobraćaja Srbije (DIŽS), 1949-2005; 2017 - (Beograd : Instant system). - 29 cm

Tromesečno.

- Je nastavak: Saobraćaj (Beograd. 1945) = ISSN 2560-3566
 ISSN 0350-5138 = Железнице
 COBISS.SR-ID 959492