



ULOGA ALATA BIG DATA I OTVORENIH PODATAKA U POBOLJŠANJU USLUGE JAVNOG PREVOZA

Prof. dr Pavle Gladović, dipl. inž. Saobraćaja, email: anaipavle@gmail.com

Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

Trg Dositeja Obradovića 6, 21000, Novi Sad, Republika Srbija

MSc Nemanja Deretić, dipl. inž. saobraćaja, dipl. inž. mašinstva; email:

nemanja.deretic@bbs.edu.rs

Beogradska poslovna škola, Visoka škola strukovnih studija

Kraljice Marije 73, 11000, Beograd, Republika Srbija

Sažetak: Ljudi su okruženi mnoštvom informacija na ličnom i profesionalnom planu. Ista situacija postoji i u javnom prevozu. Sa napretkom tehnologije, većina putnika u javnom prevozu su sa svojim uređajima povezani na internet i na sve druge izvore podataka koji su im dostupni. U istraživanjima o javnom prevozu, podaci se prikupljaju o vozilima (brzina, redovnost, gubici, itd), i o putnicima (ulasci, izlasci, presedanja, itd). Stručnjaci koji se bave javnim prevozom žele da prikupe podatke i da rezultati obrade podataka dovedu do poboljšanja usluge. Nove tehnologije i otvoreni podaci omogućavaju upotrebu alata big data i mogu da pomognu u boljem razumevanju potreba korisnika javnog prevoza. Alati poslovne inteligencije i primena alata big data stvaraju bolje i kvalitetnije informacije za donošenje poslovnih odluka, pri čemu se korisnicima javnog prevoza pravovremeno pružaju samo one informacije koje su im potrebne. U ovom radu je dat pregled iskustava i trendova u korišćenju alata big data, a takođe su prikazani neki primeri dobre prakse u javnom prevozu.

Ključne reči: inteligentni transportni sistemi, javni prevoz, big data, informacione tehnologije

ROLE OF BIG DATA TOOLS AND OPEN DATA IN IMPROVING PUBLIC TRANSPORT SERVICE

Abstract: In the personal and professional level, people are surrounded by lots of data. The same situation exists in the public transport. With the advancement of technology, the majority of public transport passengers are connected to the internet by their devices and also to all other sources of data available to them. In public transport studies, data are collected about vehicles (speed, regularity, delays, etc.), and about passengers (entrances and exits, transfers, etc.). Experts who are dealing with the public transport want to collect the data and that the results of data processing lead to improving services. New technologies and open data are allowing the use of big data tools and can assist in better understanding of public transport users' needs. The tools of business intelligence and application of big data are creating more and better information for making of business decisions, while users of public transport are timely provided with only the information that they need. This paper provides an overview of experiences and trends in the use of big data tools, as well as some examples of good practice in the public transport.

Keywords: intelligent transport systems, public transport, big data, information technology

1. UVOD

Saobraćaj zauzima važno mesto u privredi svake zemlje. Osnovne karakteristike saobraćaja kao delatnosti proizilaze iz karaktera saobraćajne usluge kao specifičnog proizvoda ljudskog rada u odnosu na proizvode ostalih proizvodnih delatnosti. Saobraćaj predstavlja delatnost koja ima svoju specifičnost u odnosu na druge oblike usluga, što utiče na specifičan marketing pristup. Upotreba podataka u sektoru saobraćaja je od značaja za javni (državni) sektor



(regulisanje i upravljanje saobraćajnim tokovima, planiranje i modelovanje saobraćaja, itd), za privatni sektor (turizam, planiranje ruta putovanja, logistika, konkurentske prednosti, itd) i za pojedince (planiranje putovanja i trase).

Saobraćajno preduzeće pruža korisnicima svojih usluga tri koristi: 1) korist mesta (prevoz na određenoj distanci), 2) korist vremena (da se to obavi odgovarajućom brzinom u određeno vreme) i korist ugodnosti (da se prevoz obavi ugodno uz odgovarajući komfor).²⁵⁷ Danas, svako od nas postaje pokretni generator podataka, zbog sveopšte prisutnosti mobilnih telefona, društvenih mreža, praćenja podataka, plaćanja karticom, globalnih navigacionih sistema, elektronskih kartica u javnom prevozu, itd.²⁵⁸

U razvijenim zemljama Zapada upotreba reči logistika se proteklih decenija raširila neobično brzo, kako u poslovnoj komunikaciji, tako i u stručnoj literaturi. Razlog tome leži u činjenici što su preduzeća, koja su u svom poslovanju primenila logistički koncept, uspela da savladaju ekonomske teškoće uslovljene privrednom recesijom, da povećaju konkurentsku sposobnost i ostvare novi zamah u svome razvoju.²⁵⁹ Kod uspostavljanja informacionog sistema, za logistiku je značajno uvođenje kanala za protok informacija. U preduzeću informacije se moraju prosledivati da bi se postigli sledeći ciljevi: 1) povećanje sposobnosti reagovanja pomoću ubrzavanja protoka informacija; 2) poboljšanje učinka zahvaljujući detaljnijem i pravovremenijem informisanju; 3) racionalizacija obrade podataka.²⁶⁰

Sa brzim razvojem različitih vrsta senzora, računarstva, informacionih tehnologija i tehnike umrežavanja, omogućen je brzi rast i razvoj društvenih medija i mobilnih uređaja, koji stvaraju ogromne količine podataka o pojedincu skoro u realnom vremenu. Ove informacije o pojedincu, počevši od GPS koordinata vozila, mobilnih telefona, računa iz kupovine do poruka na društvenim mrežama, stvaraju uslove za pravljenje prostorne, vremenske i emotivne baze podataka koja predstavlja osnove za izvođenje saobraćajne analize u javnom prevozu.²⁶¹ Već dugi niz godina, lanci snabdevanja su postepeno automatizovani, pa su ljudi navikli na logistiku da se usluga pruža u ono vreme kada je potrebna. Poslednjih godina, „digitalni“ senzori koji su ugrađeni u fizičku infrastrukturu pružaju podatke za sisteme zasnovane na kontroli energije (npr. saobraćaj), ali i za sisteme zasnovane na zahtevu (npr. putovanja, maloprodaja, finansijske i druge usluge).

2. BIG DATA I OTVORENI PODACI

Big Data u javnom prevozu dovodi do sada nezabeleženih mogućnosti za rešavanje transportnih problema, za koje tradicionalni pristupi nisu kompetentni. Osim toga, Big Data

²⁵⁷Randić, D., Bogetić, S., (2008), *Menadžment u saobraćaju*, Beograd: Beogradska poslovna škola-Visoka škola strukovnih studija.

²⁵⁸Semanjski, I. (2016). Transport and traffic analytics in smart cities. In *Fifth International Conference on Data Analytics* (Vol. 5, pp. 1-3). The International Academy, Research and Industry Association.

²⁵⁹Gereke, Ij., Lekić, S., (2008), *Logistika preduzeća*, Beograd: Beogradska poslovna škola-Visoka škola strukovnih studija.

²⁶⁰Ehrmann, H., (1997). *Logistik*, Ludwigshafen (Rhein): Kiehl.

²⁶¹Wanichayapong, N., et al. (2011, August). Social-based traffic information extraction and classification. In *ITS Telecommunications (ITST), 2011 11th International Conference*, 107-112.



predstavlja osnov za sledeće generacije inteligentnih transportnih sistema. Uprkos tome što se podaci o stanovništvu koriste za saobraćajne analize, još uvek preostaje mnogo izazova.²⁶² Veliki skupovi podataka igraju važnu ulogu u tome kako će tzv. „pametni gradovi“ ostvariti svoju transportnu politiku, odnosno na koji način će koristiti informacione i komunikacione tehnologije da poboljšaju svoje transportne mreže.²⁶³

Big Data se u opštem smislu odnosi na izuzetno velike skupove podataka koji se pomoću modernih tehnologija mogu sakupiti, čuvati i tumačiti. Kako ne postoji uopšteno prihvaćena definicija za Big Data, obično se pod ovim pojmom podrazumevaju skupovi podataka koji su preveliki da bi se smestili ili procesuirali koristeći resurse jednog personalnog računara ili analitički kapacitet najčešće korišćenih aplikacija za tabelarne proračune. Obim je samo jedan od atributa Big Data. Drugi značajni atributi uključuju brzinu (brzinu pri kojoj se podaci prikupljaju i obrađuju) i raznovrsnost (opseg elemenata koji su sadržani u skupovima podataka). Generalno, obim, brzina i raznovrsnost se obično koriste za razlikovanje Big Data od drugih vrsta podataka. Međutim, važno je da se shvati da su ovo čisto opisni termini. Oni ne sadrže korenite promene koje su se dogodile u poslednjih nekoliko godina, koji su dali povoda za korišćenje tako velikih skupova podataka. Big Data – u saobraćaju i drugim oblastima – je nastao konvergencijom nekoliko pojava, kao što su smanjenje troškova za prikupljanje, čuvanje i obradu podataka, a zatim i deljenja podataka javnosti. Smanjenje troškova skladištenja podataka omogućilo je zadržavanje podataka koji su u prethodnom slučaju bili odbačeni.²⁶⁴

Otvoreni podaci (engl. *Open data*) su podaci koji se mogu slobodno koristiti bez ograničenja, ponovno koristiti i podeliti sa bilo kime, uz uslove imenovanja autora i deljenja pod jednakim uslovima.²⁶⁵ Prema istom izvoru, značenje otvorenih podataka, u najkraćim crtama se može objasniti kao:

- Dostupnost i pristupačnost. Podaci moraju biti dostupni u celosti i po ceni ne većoj no što iznosi štampa, pa se preporučuje preuzimanje putem interneta. Isto tako, podaci moraju biti dostupni u preglednom obliku i u mogućnosti s izmenom sadržaja.
- Ponovna upotreba i redistribucija. Podaci moraju imati dozvolu za korišćenje izvan izvornog područja namene i redistribuciju uključujući mešanje sa drugim bazama podataka.
- Globalna uključenost. Svi imaju pravo na korišćenje i redistribuciju. Ne sme postojati nikakva diskriminacija među područjima korišćenja ili ljudi i zajednica. Na primer, nekomercijalna ograničenja koja sprečavaju komercijalnu upotrebu ili ograničenja upotrebe određenih područja (na primer, samo u obrazovanju) nisu dopuštena.

²⁶² Zheng, X., et al., (2016). Big Data for social transportation. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 17(3), 620-630.

²⁶³ Big Data Europe, (2015). Big Data Europe for Smart, Green and Integrated Transport 1st Workshop Report, <https://www.w3.org/community/bde-transport/files/2015/11/Big-Data-for-Smart-Green-and-Integrated-Transport-Workshop-Final-Report.pdf>. (04.04.2017)

²⁶⁴ Corporate Partnership Board Report, (2015). Big Data and Transport Understanding and assessing options, http://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15cpb_bigdata_0.pdf. (15.03.2017)

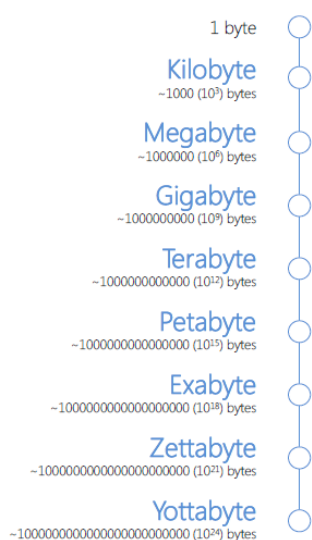
²⁶⁵ Open data handbook (2017). Što su otvoreni podaci? [http://opendatahandbook.org/guide/hr/what-is-open-data/\(04.03.2017\)](http://opendatahandbook.org/guide/hr/what-is-open-data/(04.03.2017))



Međutim, razvojem informacionih tehnologija došlo je do značajnih promena u savremenom poslovanju i u slučaju preduzeća za prevoz putnika. Naime, mnoge poslovne aktivnosti su ubrzane i efikasnije, što je doprinelo da same delatnosti budu što produktivnije.

Nikada ranije nije bilo toliko pravovremenih informacija o događajima, ljudima i objektima koje su tako široko distribuirane i brzo dostupne. Na slici 1 je data skala tumačenja veličine podataka sa primerima iz oblasti saobraćaja.

SLIKA 1: SKALA VELIČINE PODATAKA



Primeri za neke od memorijskih jedinica:

- 25 GB: podaci analizirani na sat od strane hibrida Ford Fusion Energi plug-in
- 60 GB: podaci prikupljeni po satu od strane Google autonomnog vozila
- 140 GB: podaci prikupljeni po danu od strane Nokia HERE mapping vozila
- 30 TB: podaci prikupljeni od strane Boeing 777 na jednom transatlantskom letu
- Nekoliko PB: saobraćajni podaci koje prikuplja INRIX za saobraćajne analize (npr. Google saobraćaj)
- 1 ZB: Ukupna količina vizuelnih informacija koje prenose oči do mozga svih ljudi, po danu u 2013

Izvor: *Corporate Partnership Board Report, (2015).*

Big Data and Transport Understanding and assessing options.

U tabeli 1 je dat prikaz osnova Huberovog logističko-informacionog sistema, koji je još 1997. godine postavio osnove za uvođenje i unapređenje sistema, u vidu veze između elemenata informacionog toka i načina obrade informacija.

TABELA 1: HUBEROV LOGISTIČKI INFORMACIONI SISTEM

Elementi informacionog toka	Način obrade informacija
Izvor informacija i korisnik informacija u kontaktu sa okruženjem	a) Konvencionalan (papir, telefon, i sl); b) Komunikaciona mreža putem računara.
Izvor i korisnik informacija na tokovima materijala	a) Konvencionalan (papir, usmeno i sl) b) Povratne informacije o unosima ili bar šifre
Mesta obrade informacija unutar pogona	a) Konvencionalan; b) Računarski podržan; c) Automatski.
Raspodela informacija unutar pogona	U zavisnosti od postojećeg izvora / korisnika i mesta obrade: a) konvencionalan (papir, usmeno i sl) ili b) preko računarskog centra.

Izvor: *Ehrmann, H., (1997). Logistik, Ludwigshafen (Rhein): Kiehl*

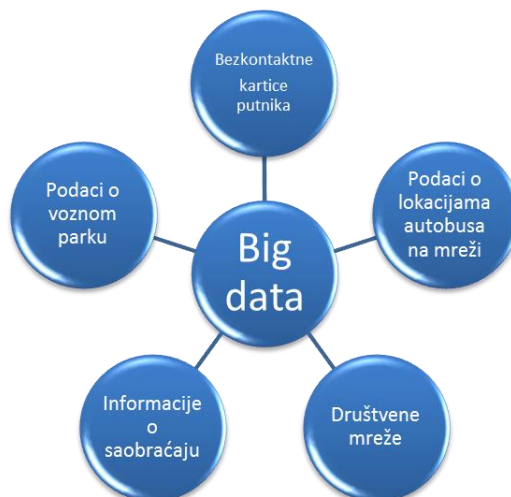


Prema Xerox²⁶⁶, postoji deset načina na koji stručnjaci iz oblasti planiranja saobraćaja i infrastrukture u gradovima, parkiranja i državnih agencija za upravljanje saobraćajem mogu koristiti podatke kako bi pomogli da uslovi života u gradovima budu bolji:

1. Anonimno praćanje putnika putem signala njihovih mobilnih telefona.
2. Identifikacija i predviđanje zahteva za prevozom.
3. Pružanje scenarija i taktika za rešavanje saobraćajnih zagušenja (promenljiva ograničenja brzine, adaptivni svetlosni signali).
4. Odgovor na tzv. uska grla na autoputevima u gotovo realnom vremenu.
5. Optimizacija resursa.
6. Inicijativa za tzv. zeleni grad.
7. Zaštita prihoda (automatski i bezkontaktni sistemi za naplatu karata u javnom prevozu i putarina).
8. Efektivniji načini komunikacije (studije pokazuju da putnici više cene predvidivo vreme putovanja).
9. Podsticanje i ohrabrivanje ekološkog ponašanja.
10. Dobijanje kompletne slike o stanju saobraćaja na određenom području.

Osnovna mreža koja je potrebna za prikupljanje podataka je data na slici 2.

SLIKA 2: MREŽA PODATAKA ZA BIG DATA

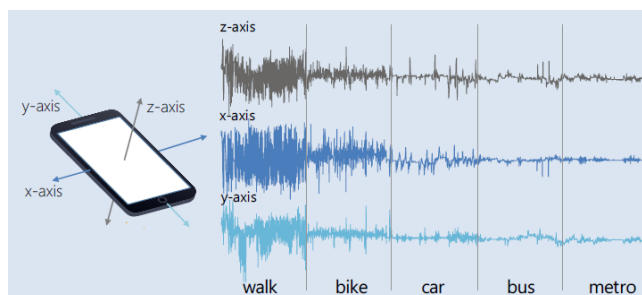


Izvor: Weinstein, L. S., (2015) *Inovations in London's transport: Big Data for a better customer experience.*

Velika količina podataka, koju proizvode mobilni telefoni, je stvorila nove mogućnosti za zaključivanje odgovarajućih informacija o kretanju i načinu putovanja pojedinaca. Izdvajanje profila brzine, iz podataka o pozicioniranju mobilnih smart telefona, predstavlja relativno pouzdan postupak za dobijanje prve informacije o načinu putovanja. Na slici 3 je dat prikaz određivanja načina prevoza uz pomoć podataka mobilnih smart telefona.

SLIKA 3: ODREĐIVANJE NAČINA PREVOZA PREMA SENZORU SMART TELEFONA

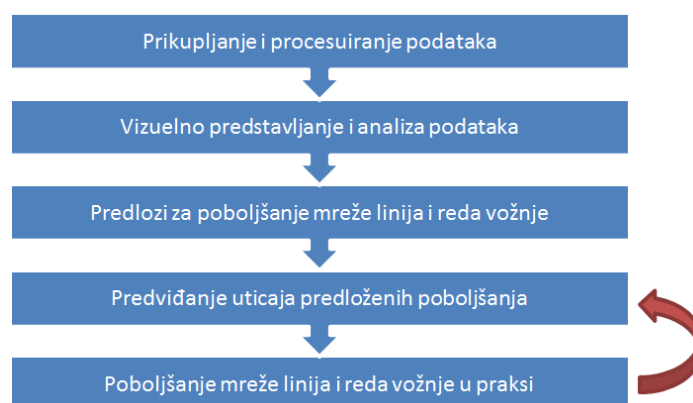
²⁶⁶ Xerox: City analytics Ten ways data can improve your cityplanning, traffic flow, public transportation and parking efficiency. https://www.xerox.com/downloads/services/ebook/city_analytics.pdf. (03.04.2017)



Izvor: Corporate Partnership Board Report, (2015).
Big Data and Transport Understanding and assessing options.

Algoritam u kome su predstavljeni izazovi i mogućnosti za primenu Big Data u javnom prevozu²⁶⁷ su dati na slici 4. Dve osnovne dimenzije Big Data se odnose na informacije o vozilima koji se mogu dobiti na osnovu automatskih lokacija vozila (brzina, tačnost, regularnost, vremenski gubici) i informacije o putnicima koji se mogu saznati na osnovu automatskih brojača putnika (ulasci, izlasci, obrasci, presedačka mesta).

SLIKA 4: IZAZOVI I MOGUĆNOSTI ZA PRIMENU BIG DATA U JAVNOM PREVOZU



Izvor: Van Oort, N. (2013), *Big Data in public transport*, UITP, Madrid

3. UPOTREBA TEHNIKA BIG DATA U GRADOVIMA

Upotreba tehnike Big Data se može videti iz primera grada Londona, prestonice Velike Britanije. U okviru agencije “Transport for London”, sprovode se različite inicijative koje imaju svrhu da održe grad tako da može normalno da funkcioniše, da raste i da se omogući bolji kvalitet života. Zbog porasta broja stanovnika i rešenosti da izađu u susret rastućim potrebama i očekivanjima u pogledu javog prevoza, jedna od inicijativa je otvaranje podataka (engl. Open Data). Open Data predstavljaju podaci koji bi bili javno dostupni kako bi se koristili za razvijanje mobilnih aplikacija o javnom prevozu. Za područje grada Londona, postoji 460 mobilnih aplikacija o javnom prevozu koje su pokrenute na osnovu Open Data.

²⁶⁷Van Oort, N. (2013), *Big Data in public transport*, UITP, Madrid,
http://www.goudappel.nl/media/files/uploads/Van_Oort_Big_Data_UITP_Madrid2013Final3.pdf. (22.03.2017)



Pored toga, ove aplikacije putem društvenih mreža prati oko 2,9 miliona korisnika. Internet stranicu agencije “Transport for London”, tfl.gov.uk poseti mesečno 12 miliona korisnika.²⁶⁸

U tabelama 2 i 3 je data osnovna statistička analiza o radu pet najčešće korišćenih aplikacija za javni prevoz u gradu Beogradu. Za ocenjivanje je korišćena skala od 1 do 5, gde 1 označava najlošiji kvalitet, a ocena 5 označava najbolji kvalitet.

TABELA 2: OCENE 5 NAJČEŠĆE KORIŠĆENIH APLIKACIJA ZA JAVNI PREVOZ

Aplikacija	Autor	1	2	3	4	5
Kad će mi bus - red voznje	Dizdarevic Ideas	135	49	103	257	2136
Red voznje - Beograd	Cvetanovic 992	15	6	15	20	143
Moovit: Kada ide bus ili voz?*	Moovit*	28690	16245	36238	94331	294985
Bus Plus	Apex BusPlus	1437	283	332	426	929
BusPlus	www.dvuckovic.com	488	55	130	193	1176

Napomena: * - Podaci o preuzimanju iz celog sveta. Izvor: Google Play (04.04.2017, 10:26)

Na nivou Republike Srbije, aplikacija Moovit radi na teritoriji šest gradova: Beograd, Novi Sad, Niš, Valjevo, Kragujevac i Subotica. Moovit trenutno podržava preko 1200 gradova u preko 70 zemalja širom sveta. Od najvećih zemalja treba pomenuti da je dostupan u SAD (NY, SF, LA, Sijetl), UK (London, Birmingem, Mančester), Španija (Barselona, Madrid), Rusija (Moskva), itd.²⁶⁹

TABELA 3: PROSEK OCENA 5 KORIŠĆENIH APLIKACIJA ZA JAVNI PREVOZ

Aplikacija	Autor	Ukupno	Prosek
Kad ce mi bus - red voznje	Dizdarevic Ideas	2680	4,6
Red voznje - Beograd	Cvetanovic 992	199	4,4
Moovit: Kada ide bus ili voz?*	Moovit*	470489	4,3
Bus Plus	Apex BusPlus	3407	2,7
BusPlus	www.dvuckovic.com	2042	3,7

Napomena: * - Podaci o preuzimanju iz celog sveta. Izvor: Google Play (04.04.2017, 10:26)

Aplikacija Moovit (Slika 5) predstavlja vid planera za gradski prevoz, koji je besplatan za korišćenje. On pruža vreme dolazaka uživo, ažurirani red voznje, mape lokalnih stanica, servisna obaveštenja i promene koje se tiču putovanja.²⁷⁰ Neke od najvažnijih karakteristika u radu su:

- OmniPretraga: Pronalazi najbolje rute do bilo kog mesta u gradu.
- U blizini: Može se videti šta se nalazi u blizini i tako da se istraži svoje okruženje na mapi.

²⁶⁸ Weinstein, L. S., (2015) Inovations in London's transport: Big Data for a better customer experience. Transport for London.

http://2015.data-forum.eu/sites/default/files/1600-1640%20Weinstein_SEC.pdf (20.03.2017)

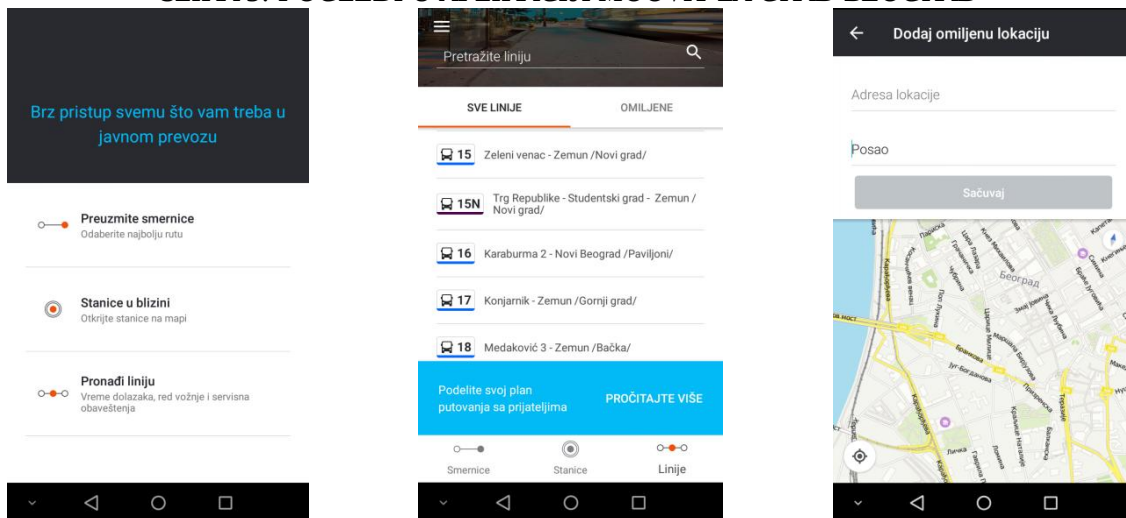
²⁶⁹ Moovit, <https://moovitapp.zendesk.com/hc/sr> (04.04.2017)

²⁷⁰ Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tranzmate> (04.04.2017, 10:26)



- Omiljene: Dodavanje svoje kuće, posla i drugih omiljenih mesta kako bi se što brže planiralo putovanje.
- Na putu: Samo jedan klik omogućava kontrolisanje putovanja, čak i onda kada se promeni plan ili destinacija.
- Izveštaji uživo: Poboljšavanje vožnje ostalima deljenjem korisnih informacija o gužvi na stanici, o čistoći, o događajima uživo, čak i o nezgodama.
- Sveobuhvatne mape prevoza: Pregled svojih mapa gradskog prevoza (neophodan PDF pregledač)

SLIKA 5: POGLEDI U APLIKACIJI MOOVIT ZA GRAD BEOGRAD



Izvor: Moovit

U poslednje vreme, na televiziji, internetu i drugim načinima informisanja, često se govori o konceptu otvorenih podataka. Međutim, treba raditi na ukazivanju značaja ovog koncepta, zbog koristi po samu državu, privredu, ali i građane. Kada bi se jedan deo podataka o javnom prevozu otvorio za korišćenje, onda bi došlo do razvoja boljih aplikacija uz pomoć kojih bi putnici mogli bolje da planiraju svoje putovanje.

4. ZAKLJUČAK

Analitika saobraćaja i transporta u tzv. pametnim gradovima predstavlja proces pribavljanja, sinhronizacije, integracije i analize velikog i heterogenog skupa podataka iz raznovrsnih izvora. Primenom Big Data otvaraju se mnoge mogućnosti za poboljšanje kvaliteta javnog prevoza. Jedan od najvećih izazova predstavlja prikupljanje podataka, a zatim pretvaranje u primenljivo znanje. Jedna od primena može biti u transportnim modelima, odnosno za potrebe predviđanja i procene. Rezultat primene ove tehnike može biti poboljšanje mreže linija javnog prevoza i reda vožnje vozila. Značajan doprinos ovoj tehnici predstavljaju inovacije i dalji razvoj mobilnih pametnih telefona.



Literatura

- [1] Batty, M. (2013). Urban Informatics and Big Data. *A Report to the ESRC Cities Expert Group*, <http://www.spatialcomplexity.info/files/2015/07/Urban-Informatics-and-Big-Data.pdf>. (25.03.2017)
- [2] Big Data Europe, (2015). Big Data Europe for Smart, Green and Integrated Transport 1st Workshop Report, <https://www.w3.org/community/bde-transport/files/2015/11/Big-Data-for-Smart-Green-and-Integrated-Transport-Workshop-Final-Report.pdf>. (04.04.2017)
- [3] Corporate Partnership Board Report, (2015). Big Data and Transport Understanding and assessing options,
- [4] Ehrmann, H., (1997). *Logistik*, Ludwigshafen (Rhein): Kiehl.
- [5] Gereke, Lj., Lekić, S., (2008), *Logistika preduzeća*, Beograd: Beogradska poslovna škola, Visoka škola strukovnih studija.
- [6] Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tranzmate> (04.04.2017, 10:26)
- [7] Moovit, <https://moovitapp.zendesk.com/hc/sr> (04.04.2017)
- [8] Open Data Handbook, (2017). Što su otvoreni podaci? <http://opendatahandbook.org/guide/hr/what-is-open-data/> (04.03.2017)
- [9] Randić, D., Bogetić, S., (2008), *Menadžment u saobraćaju*, Beograd: Beogradska poslovna škola, Visoka škola strukovnih studija.
- [10] Semanjski, I. (2016). Transport and traffic analytics in smart cities. In *Fifth International Conference on Data Analytics* (Vol. 5, pp. 1-3). The International Academy, Research and Industry Association.
- [11] Xerox: City analytics Ten ways data can improve your city planning, traffic flow, public transportation and parking efficiency. https://www.xerox.com/downloads/services/ebook/city_analytics.pdf. (03.04.2017)
- [12] Zheng, X., et al., (2016). Big Data for social transportation. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 17(3), 620-630.
- [13] Van Oort, N. (2013), Big Data in public transport, UITP, Madrid, http://www.goudappel.nl/media/files/uploads/Van_Oort_Big_Data_UITP_Madrid2013Final3.pdf. (22.03.2017)
- [14] Wanichayapong, N., et al. (2011, August). Social-based traffic information extraction and classification. In *ITS Telecommunications (ITST), 2011 11th International Conference*, 107-112.
- [15] Weinstein, L. S., (2015) Inovations in London's transport: Big Data for a better customer experience. Transport for London. http://2015.data-forum.eu/sites/default/files/1600-1640%20Weinstein_SEC.pdf (20.03.2017)