

Implementacija sistema pametnih gradova u Srbiji – osvrt na ulogu saobraćajne struke

Biljana Ranković Plazinić, Akademija strukovnih studija Politehnika, Beograd,
brplazinic@atssb.edu.rs

Rezime: Savremeni gradovi predstavljaju mesta koncentracije stanovništva, a samim tim i mesta koncentracije negativnih posledica urbanizacije, poput zagađenja životne sredine, prekomernog trošenja resursa i vremenskih gubitaka. Koncept pametnih gradova je počeo da se implementira kao odgovor na izazove sa kojima se gradovi suočavaju. Predstavlja širok pojam i, najkraće rečeno, može se opisati kao koncept primene digitalnih tehnologija u funkciji unapređenja efikasnosti funkcionisanja gradova. Pametni saobraćajno-transportni sistem je komponenta pametnog grada koja postavlja zahteve za projektovanje budućeg saobraćajno-transportnog sistema tako da doprinese unapređenju kvaliteta života kroz smanjenje zagađenja životne sredine, održivu potrošnju energije, bezbednost i ublažavanje saobraćajnih zagušenja. Broj projekata u okviru ovog koncepta u Srbiji je sve veći, pri čemu učestvuju i veliki i manji gradovi. Pametna rešenja u oblasti saobraćaja i transporta su u prethodnom periodu imala niži prioritet u odnosu na druge oblasti, ali su prepoznata kao faktor koji značajno utiče na percepciju građana o „pameti“ grada. Saobraćajni inženjeri imaju široku oblast delovanja i veliki potencijal da daju značajan doprinos, ali nedostaje sistematičan pristup raspodeli zadataka i uloga shodno poziciji sa koje deluju. U radu su dati predlozi njihovog angažovanja u implementaciji sistema pametnih gradova i ukazano je na izazove koji prate taj proces.

Ključne reči: pametni gradovi, saobraćaj, saobraćajni inženjeri

1 UVOD

Gradovi predstavljaju prostorne celine zbijenog tipa sa visokom koncentracijom stanovnika i sadržaja. Negativne posledice života i načina funkcionisanja ljudi u gradovima su brojne, ali uprkos tome čini se da su gradovi i dalje poželjnija mesta za život od drugih sredina. Očekuje se da će do 2050. godine 70% stanovništva živeti u gradovima [1].

Izazovi sa kojima se gradovi suočavaju ili će se u širim razmerama suočiti u budućnosti su: izgradnja priuštivih stanova, obezbeđenje neophodne infrastrukture i obezbeđenje osnovnih usluga i radnih mesta, uz primenu principa zaštite životne sredine, povećanja otpornosti na klimatske promene, očuvanjem javnog zdravlja i socijalne inkluzije.

Kao odgovor na ove zahteve, u svetu je počeo da se primenjuje koncept pametnih gradova. Pojam je vrlo širok i višedimenzionalan, a u najkraćim crtama može se opisati kao koncept primene digitalnih tehnologija u funkciji unapređenja efikasnosti funkcionisanja gradova. U implementaciju sistema pametnih gradova treba da budu uključene sve struke, a u ovom radu će biti dat osvrt na ulogu saobraćajne struke.

Kroz sledeća poglavlja govoriće se o definiciji i obuhvatu sistema pametnih gradova, svetskim iskustvima u implementaciji sistema i o implementaciji ovog sistema u Srbiji sa primerima primene i osvrtom na ulogu saobraćajnih inženjera.

2 ŠTA PREDSTAVLJA PAMETAN GRAD?

Na osnovu analize raspoloživih izvora [2, 3, 4, 5, 6] može se reći da opšteprihvaćena definicija pametnog grada (eng. *Smart City*) ne postoji. Za to može biti zaslužan i stalni tehnološki napredak koji doprinosi stalnom širenju ovog pojma i aplikacija koje obuhvata.

Integracija veštačke inteligencije i interneta stvari, tj. informacionog povezivanja različitih objekata iz realnog sveta [7], donosi brojne mogućnosti za unapređenje efikasnosti procesa i aktivnosti u urbanim sredinama i transformiše svakodnevni način života u gradovima. Svrishodno povezivanje elektronsko-komunikacionih uređaja i interneta u cilju smanjenja potrošnje resursa i unapređenja kvaliteta života u gradovima može se nazvati sistemom pametnih gradova (eng. *Smart City System*).

2.1 Obuhvat sistema pametnih gradova

Sistemi pametnih gradova obuhvataju čitav niz oblasti, a prve oblasti kroz koje se krenulo ka stvaranju pametnih gradova su: pametni transportni sistemi, pametno zdravlje i pametno javno osvetljenje.

Prema Sarkeru [8], pametni gradovi obuhvataju:

- pametne građane,
- pametno upravljanje gradovima,
- pametno okruženje i upravljanje resursima,
- pametne kuće, zgrade i životni prostor,
- pametno obrazovanje,
- pametan saobraćajno-transportni sistem,
- pametna zdravstvena zaštita,
- pametna energetska mreža,
- vanredne situacije i javna bezbednost,
- upravljanje sajber-bezbednošću.

Pametni saobraćajno-transportni sistem je komponenta pametnog grada koja postavlja zahteve za projektovanje budućeg saobraćajno-transportnog sistema, koji podrazumeva unapređenje urbane mobilnosti, optimizaciju upravljanja saobraćajem i pružanje transportne usluge po meri građana, kao i promovisanje ekološki prihvatljivih vidova prevoza i unapređenje korisničkog iskustva pri njihovom korišćenju. U većini gradova prvi koraci ka pametnom saobraćajno-transportnom sistemu preduzeti su u domenu aplikacija za informisanje učesnika u saobraćaju (na primer, planeri putovanja), logističkih usluga (na primer, dostava), unapređenja bezbednosti saobraćaja (na primer, upozoravanje vozača o incidentnim situacijama na putu i nepovoljnim ambijentalnim uslovima), parkiranja (nalaženje slobodnog parking mesta na osnovu podataka o zauzeću u realnom vremenu i drugih kriterijuma) i semafora (na primer, detektorski i adaptibilni režim rada sa optimizacijom po različitim kriterijumima).

2.2 Pametni gradovi u svetu

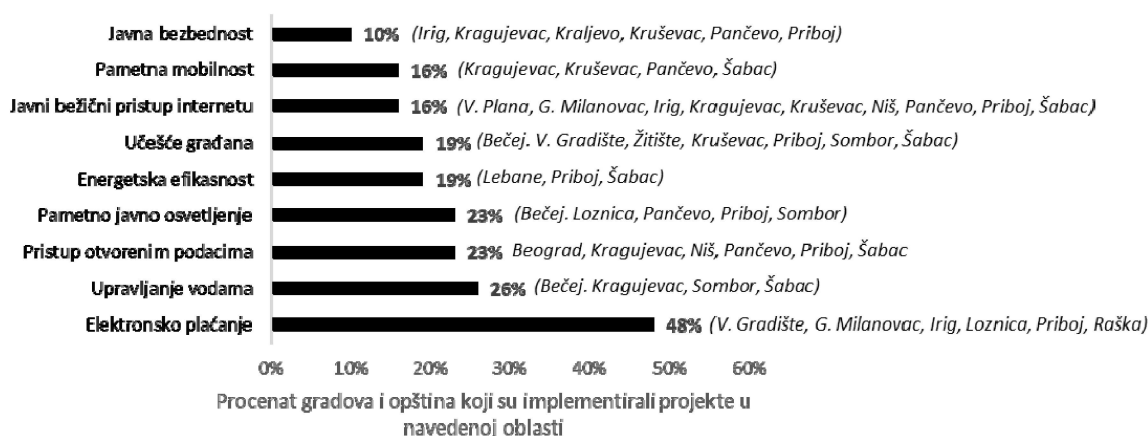
Prvi pametni gradovi počeli su da se razvijaju u Aziji i Evropi. Od 2019. godine u svetu je pokrenuta inicijativa rangiranja gradova prema indeksu pametnog grada (eng. *Smart City Index*). Rezultati za 2024. godinu [9] ukazuju na to da su najuspešniji pametni gradovi Cirihi, Oslo, Kanbera, Ženeva i Singapur.

Komponente u koje se ulaže najviše novca su pametan saobraćajno-transportni sistem i javna bezbednost [10]. Prognozira se da će najbrži rast investicija dogoditi kod projekata *Vehicle to Everything* (V2X).

Primeri projekata u okviru pametnog saobraćajno-transportnog sistema su pametno parkiranje, pametni semafori, video kamere za snimanje gustine saobraćaja i putanje kretanja registrovanih vozila, testiranje autonomnih vozila i njihovo korišćenje za prevoz lica sa invaliditetom u Singapuru, kao i nova mreža autobuskih linija zasnovana na podacima o saobraćajnim tokovima, davanje prioriteta vozilima hitne pomoći na semaforizovanim raskrsnicama i program deljenja bicikala u Barseloni.

3 IMPLEMENTACIJA SISTEMA PAMETNIH GRADOVA U SRBIJI

Na listi gradova za koje je izračunat indeks pametnog grada za sada nema gradova iz Srbije. To znači da je implementacija ovog koncepta u Srbiji još uvek u povoju, ali podaci ukazuju i na to da je broj projekata u okviru ovog koncepta sve veći, ne samo u velikim, već i u manjim gradovima [11]. Na slici 1 predstavljeni su sažeti rezultati istraživanja o pametnim gradovima Srbije iz 2020. godine [12].



Slika 1: Zastupljenost implementiranih projekata po oblastima u gradovima i opštinama u Srbiji u 2020. godini (na osnovu podataka iz [12])

Pametna rešenja u oblasti pametna mobilnost su u prethodnom periodu imala niži prioritet u odnosu na druge oblasti, ali su prepoznata kao faktor koji značajno utiče na percepciju građana o „pameti“ grada i da u ovoj oblasti ima dosta prostora za unapređenje. Primeri implementacije projekata u ovoj oblasti [11, 12, 13, 14] su:

- pametne semaforizovane raskrsnice u Beogradu,
- otvoreni podaci o javnom prevozu u realnom vremenu u Kragujevcu, Užicu, Subotici i Nišu, koji su implementirani u *Google Transit*,
- otvoreni podaci o zonama usporenog saobraćaja na teritoriji grada Vršca,
- aplikacija Kreći se održivo – Bor na dva točka, na teritoriji grada Bora,
- ostrvo za održivi saobraćaj u Pančevu,
- planovi održive urbane mobilnosti za gradove Kruševac, Šabac, Valjevo i Pirot,
- aplikacija *Parking Manijak* za plaćanje parkinga u gradovima širom Srbije,
- aplikacija za zauzetost parking mesta u realnom vremenu u Nišu i Beogradu,

- detekcija saobraćajnih prekršaja u Kraljevu,
- pametna autobuska stajališta u Nišu i Pančevu.

4 ULOGA SAOBRAĆAJNIH INŽENJERA

U implementaciju sistema pametnih gradova treba da budu uključene različite struke, kao i građani sa svojim predlozima, ali čini se da do sada nije razvijena sistematična podela uloga i odgovornosti. Saobraćajni inženjeri imaju široku oblast delovanja i veliki potencijal da daju značajan doprinos u domenu uređenja saobraćajnih površina, saobraćajne signalizacije, transportnih usluga, bezbednosti saobraćaja i logističkih aktivnosti. Kako bi se izgradio kapacitet za pametne gradove u vidu saobraćajnih inženjera spremnih da odgovore na ispostavljene zahteve, potrebno je sistematizovati zadatke i očekivanja shodno poziciji sa koje deluju (tabela 1). Potrebna su strateška dokumenta poput programa razvoja pametnih gradova na lokalnom nivou ili planova održive urbane mobilnosti. Najviše posla imaju saobraćajni inženjeri zaposleni u gradskim upravama i lokalnim samoupravama, za čiji rad je neophodno dobro poznavanje koncepta održive urbane mobilnosti i efekata postignutih u gradovima koji su takva rešenja već implementirali. Oni bi bili zaduženi za praćenje indikatora performansi implementiranih rešenja.

Tabela 1: Predlozi za aktivnije učešće saobraćajnih inženjera u implementaciji sistema pametnih gradova

Saobraćajni inženjeri u radnim grupama za izmenu i dopunu zakonskih propisa	Saobraćajni inženjeri zaposleni u obrazovnim institucijama	Saobraćajni inženjeri zaposleni u gradskim upravama i lokalnim samoupravama	Saobraćajni inženjeri zaposleni u privredi
<p>Revidiranje obuhvata saobraćajne signalizacije u Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji</p> <p>Donošenje propisa o obaveznoj izradi programa razvoja pametnih gradova na lokalnom nivou ili planova održive urbane mobilnosti uz obavezno uključivanje saobraćajne struke</p>	<p>Razvoj metodologije za utvrđivanje prioriteta pri odabiru projekata</p> <p>Definisanje indikatora</p> <p>Sprovođenje obuka iz održive urbane mobilnosti i efekata</p> <p>Nabavka softvera i obuka za rad</p>	Unapređenje tehničko-informatičkih znanja i veština	
		Nabavka softvera i obuka za rad	
		Stručno usavršavanje u oblasti održive urbane mobilnosti, pametnih rešenja u saobraćaju i njihovih efekata kroz stručne skupove i obuke	
		<p>Izrada Programa razvoja pametnih gradova na lokalnom nivou</p> <p>Izrada Plana održive urbane mobilnosti</p> <p>Primena metodologije za utvrđivanje prioriteta pri odabiru projekata</p> <p>Praćenje indikatora</p> <p>Sprovođenje istraživanja o percepciji korisnika i podsticanje aktivnog učešća građana</p>	<p>Izrada studija o potencijalima razvoja pametnih gradova u domenu saobraćaja i transporta</p> <p>Osmišljavanje rešenja kojima se minimiziraju negativne posledice saobraćaja, promovišu ekološki prihvatljiva rešenja i smanjuje upotreba resursa (u saradnji sa drugim strukama)</p> <p>Deljenje dobrih praksi</p>

Prilikom odabira projekata iz oblasti saobraćaja, saobraćajni inženjeri treba da primenjuju metodologiju za utvrđivanje prioriteta vodeći se korisničkim iskustvom kao jednim od najvažnijih kriterijuma na osnovu kojih se ocenjuje uspešnost implementacije koncepta pametnih gradova. Imajući u vidu da se pametna saobraćajna rešenja zasnivaju na primeni informaciono-komunikacionih uređaja, koji se ne obrađuju u projektima saobraćaja i saobraćajne signalizacije, jer nisu obuhvaćeni Pravilnikom o saobraćajnoj signalizaciji, posebno treba voditi računa o njihovoj funkcionalnosti. Algoritam rada treba prvenstveno da bude efektivan u pogledu smanjenja negativnih posledica saobraćaja (saobraćajnih nezgoda, vremenskih gubitaka, emisije zagađujućih materija i sl.) i da bude izrađen od strane saobraćajnog inženjera. Potrebno je preispitati sadržaj saobraćajne signalizacije u Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji i razmotriti uključivanje pojedinih informaciono-komunikacionih uređaja u njen obuhvat kako bi saobraćajni inženjeri mogli formalno kroz izradu algoritma rada da obezbede njihovo funkcionisanje u duhu dobre prakse u saobraćaju, kao i imenovanje nadzora iz saobraćajne struke, koji bi proveravao funkcionalnost. U skladu sa tim, potrebno je unaprediti tehničko-informatička znanja i veštine saobraćajnih inženjera kako bi mogli bolje da osmisle i prate implementaciju sistema pametnih gradova, kao i nabaviti savremene softvere i održati obuke za rad.

5 ZAKLJUČAK

Pametni gradovi su projekti velikog obima na kojima su angažovane različite inženjerske struke. Da bi se koncept pravilno implementirao, neophodna je saradnja svih struka, deljenje znanja i unapređenje tehničko-informatičkih znanja i veština kako bi se bolje razumeli načini primene i efekti digitalnih tehnologija. Uloga saobraćajnih inženjera ima veliki potencijal, ali je potrebno raditi na usvajanju novih znanja i deljenju dobrih praksi kako bi se ojačao kapacitet saobraćajne struke da se nosi sa budućim izazovima.

LITERATURA

- [1] World Bank. (2023). Urban Development. Pristupljeno 14.08.2024. na <https://shorturl.at/6VZHU>
- [2] Bibri, S. E., Krogstie, J., Kaboli, A., & Alahi, A. (2024). Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review. *Environmental Science and Ecotechnology*, 19, 100330.
- [3] What is a smart city? – definition and examples. (n.d.). TWI Global. Pristupljeno 15.08.2024. na <https://shorturl.at/ip69D>
- [4] Habibzadeh, H., Kaptan, C., Soyata, T., Kantarci, B., & Boukerche, A. (2019). Smart city system design: A comprehensive study of the application and data planes. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(2), 1-38.
- [5] Lopes, I. M., & Oliveira, P. (2017). Can a small city be considered a smart city?. *Procedia computer science*, 121, 617-624.
- [6] Quijano-Sánchez, L., Cantador, I., Cortés-Cediel, M. E., & Gil, O. (2020). Recommender systems for smart cities. *Information systems*, 92, 101545.
- [7] Radivojević, G., Šormaz, G., & Lazić, B. (2020). Trendovi u razvoju i integraciji ITS sistema. *Put i saobraćaj*, LXVI, 3/2020, 33-40.

- [8] Sarker, I. H. (2022). Smart City Data Science: Towards data-driven smart cities with open research issues. *Internet of Things*, 19, 100528.
- [9] IMD World Competitiveness Center. (2024). IMD Smart City Index 2024. Pristupljeno 15.08.2024. na <https://shorturl.at/pnwYH>
- [10] IDC Forecasts Smart Cities Spending to Reach \$158 Billion in 2022, with Singapore, Tokyo, and New York City Among Top Spenders. (2018). Pristupljeno 15.08.2024. na Business Wire. <https://shorturl.at/9DmlJ>
- [11] Smart cities: Serbia (Fact sheet). (2022). Awex Export. Pristupljeno 16.08.2024. na <https://shorturl.at/nOlwO>
- [12] Damjanović, D., Gluščević, A., Marković, S., Nikolić, J., Janjušević, M., & Pozder, N. (2021). Pametni gradovi Srbije: inovativnost i rezilijentnost lokalnih zajednica u Srbiji 2021. godine. PALGO Smart.
- [13] Prigoda, L., Bogavac, M., & Čekerevac, Z. (2022). Srbija i pametni gradovi. *FBIM Transactions*, 10(1), 70-85.
- [14] Manić, I., & Manić, M. (2022). „Smart City” u Srbiji – realnost ili fikcija?. *Zbornik radova sa XVI međunarodnog naučnog skupa Srpski jezik, književnost, umetnost, Kragujevac*, 225-233.

SUMMARY

Implementation of the Smart City System in Serbia – a Review of the Role of the Traffic Profession

Abstract: Modern cities are places of population concentration, and therefore also places of concentration of negative consequences of urbanization, such as environmental pollution, excessive resource consumption and time delays. The concept of smart cities has started to be implemented as a response to the challenges that cities face. It represents a broad term and, in short, it can be described as the concept of applying digital technologies in order to improve the efficiency of the functioning of cities. The smart traffic and transport system is a component of the smart city that sets requirements for the design of the future traffic and transport system so that it contributes to the improvement of the quality of life through the reduction of environmental pollution, sustainable energy consumption, safety and the mitigation of traffic congestion. The number of projects within this concept in Serbia is increasing, with the participation of both large and small cities. In the previous period, smart solutions in the field of traffic and transport had a lower priority compared to other areas, but they were recognized as a factor that significantly affects the citizens' perception of the "smartness" of the city. Traffic engineers have a wide field of activity and a great potential to make a significant contribution, but there is a lack of a systematic approach to the distribution of tasks and roles according to the position from which they operate. The paper presents suggestions for their involvement in the implementation of the smart city system and points out the challenges accompanying that process.

Key words: smart cities, traffic and transport, traffic engineers