

# INTERNET INTELIGENTNIH UREĐAJA I DRUMSKI SAOBRAĆAJ

**Prof. dr Pavle GLADOVIĆ, dipl. inž. saobraćaja**

**Fakultet tehničkih nauka – Novi Sad**

**Dr. Nemanja DERETIĆ, dipl. inž. mašinstva,  
dipl. inž. saobraćaja**

**Beogradska poslovna škola, Visoka škola strukovnih studija  
– Beograd**



**07.-08. juni 2019. Travnik – Vlašić, BOSNA I HERCEGOVINA**

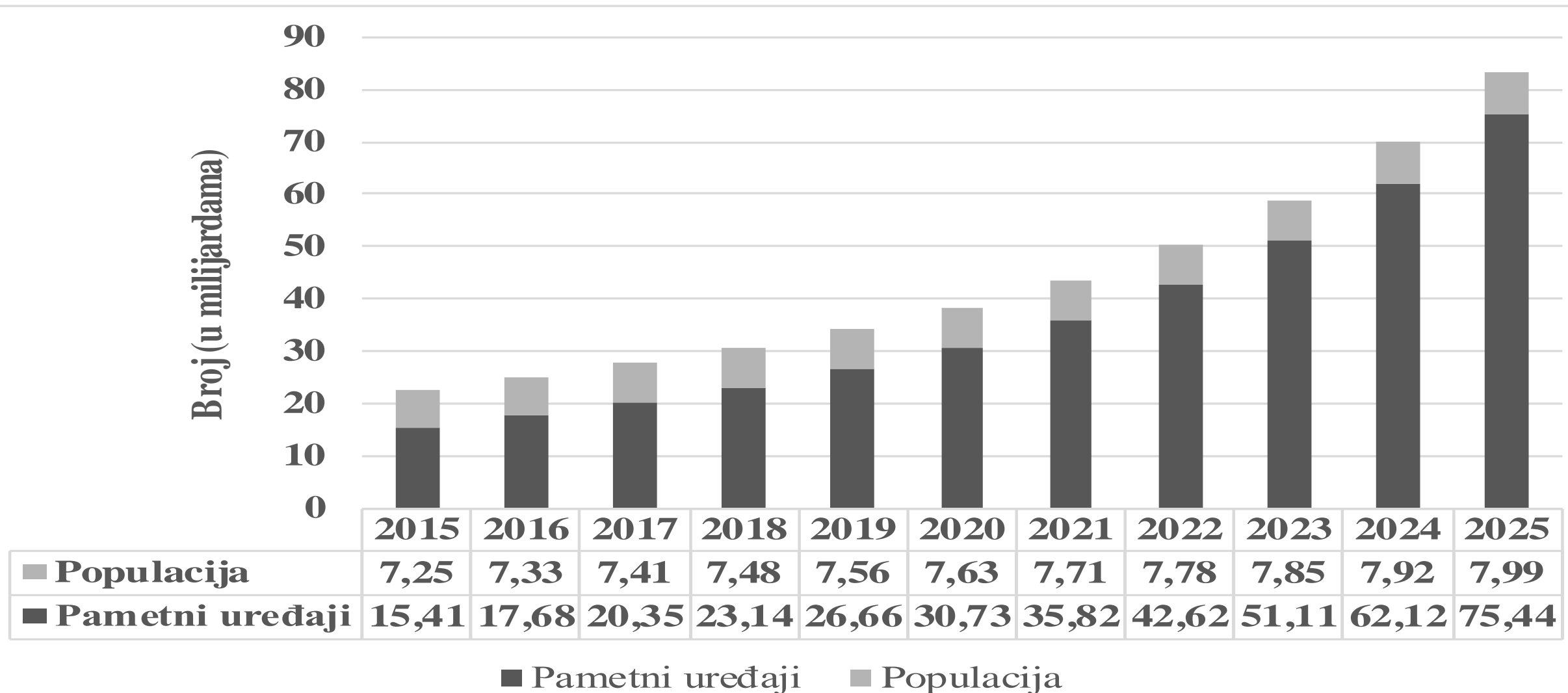
# UVOD

Dramatični porast urbanizacije u modernim gradovima zahteva „pametna“ rešenja za rešavanje kritičnih pitanja kao što su: **mobilitet stanovništva, zdravstvo, energija i civilna infrastruktura.**

**Internet inteligentnih uređaja** (engl. Internet of things - **IoT**) je jedna od najperspektivnijih tehnologija za rešavanje navedenih izazova stvaranjem masovne mreže međusobno povezanih fizičkih objekata, koji su locirani širom sveta, a opremljeni su elektronikom, softverima, senzorima i mrežno su povezani.

Termin „Internet inteligentnih uređaja (IoT)“ se prvi put javlja 1999. godine nakon pojave tehnika baziranih na Internetu tokom 1990-ih.

# POREĐENJE PROCENJENE SVETSKE POPULACIJE I PROJEKTOVANOG BROJA PAMETNIH UREĐAJA POVEZANIH NA INTERNET: PERIOD 2015-2025.



*Izvor: Alavi, Jiao, Buttlar i Lajnef (2018), Statista (2019), World Population (2019).*

**Internet inteligentnih uređaja** se može definisati kao mrežna infrastruktura na globalnom nivou, koja omogućava povezivanje fizičkih i virtuelnih uređaja interoperabilnim komunikacionim protokolima i inteligentnim interfejsima. Infrastrukturu čine tri osnovne komponente:

- inteligentni uređaji,
- mrežna infrastruktura za njihovo povezivanje i
- sistemi koji koriste podatke koje stvaraju inteligentni uređaji.

## IoT I MOGUĆNOST PRIMENE U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU

- U pogledu transporta i logistike, najčešće korišćene IoT tehnologije su: **senzori, aktuatori, komunikacija uređaja u bliskom polju** (engl. Near-field communication - NFC), komunikacija uređaja preko **radio frekvencija** (engl. Radio-frequency identification - RFID), **bežične mreže i Bluetooth**.
- Preko ovih tehnologija je moguće u realnom vremenu da se prate i procesi na gotovo svakom koraku u lancu snabdevanja: od nabavke **sirovina, proizvodnje, transporta, skladištenja, distribucije do prodaje proizvoda i posle prodajnih usluga**. Tehnologija NFC se može koristiti **za naplatu putarine, kupovinu putnih karata, dobijanje obaveštenja i informisanje o transportnim uslugama**. Korišćenjem „pametnog“ telefona i očitavanjem oznaka mogu se dobiti informacije o stanici, broju putnika, troškovima, raspoloživosti sedišta i dr.

# IoT I MOGUĆNOST PRIMENE U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU

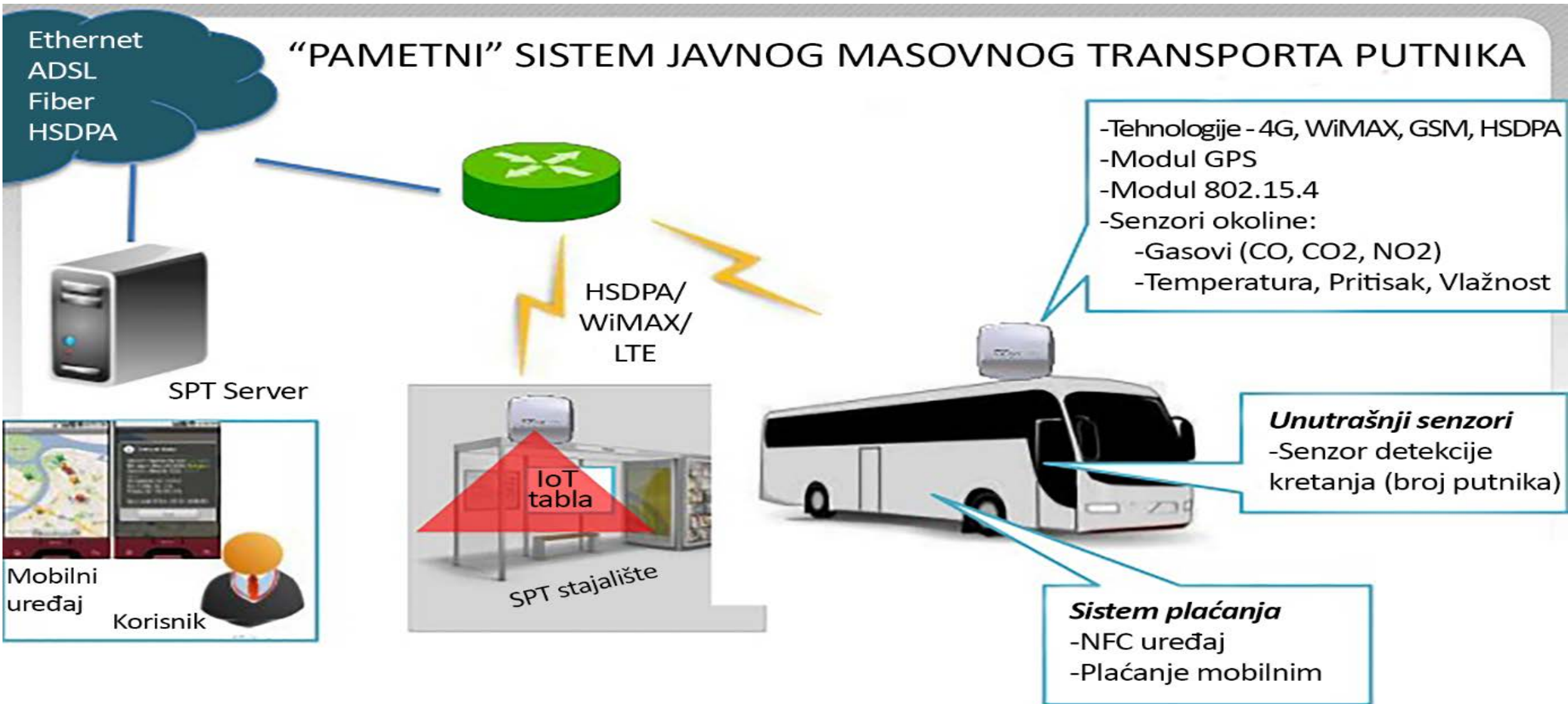


**Neki od primera koji su povezani za upravljanje Saobraćajem u „pametnom“ gradu su:**

- **Primena sistema koji u realnom vremenu može najaviti vreme vozila javnog masovnog transporta putnika u svakoj stanici;**
- **Primena tzv. zelenih transportnih sistema kao što su: javni sistemi za deljenje bicikala, stanice za punjenje električnih i hibridnih vozila i dr.;**
- **Primena inteligentnih parking sistema;**
- **Primena inteligentnih sistema regulisanja saobraćaja na signalisanim raskrsnicama;**
- **Primena javne rasvete uz korišćenje alternativnih energija i inteligentnih senzora.**

# IoT I JAVNI MASOVNI TRANSPORT PUTNIKA

## “PAMETNI” SISTEM JAVNOG MASOVNOG TRANSPORTA PUTNIKA



## TEHNOLOGIJE SISTEMA KARATA

**NFC tehnologija** se sada najviše razvija, a zasnovana na komunikaciji u bliskom okruženju (polju). To je tehnologija beskontaktnih dvosmernih komunikacija između elektronskih uređaja na malom rastojanju (komunikacija između **NFC** uređaja ili između **NFC** uređaja i **RFID** čitača). Ona omogućava brzu razmenu multimedijalnih podataka. Podrazumeva primenu mobilnih telefona i/ili drugih elektronskih uređaja i čitača, a podržava i upotrebu tehnologija zasnovanih na beskontaktnim kartama.

- **NFS – Near Field Communication.**



**Prednost **NFC** tehnologije u odnosu na tehnologije beskontaktnih kartica je u značajno nižim troškovima primene. Pored toga, prednosti su i u:**

- raznovrsnijim mogućnostima same primene,**
- nivou univerzalnosti,**
- velikom broju zainteresovanih strana i**
- različitih servisa.**

**Nisu zanemarljive i ekološke prednosti sistema. Time, generalno, ova tehnologija postaje rasprostranjenija i višestruko primenljiva.**

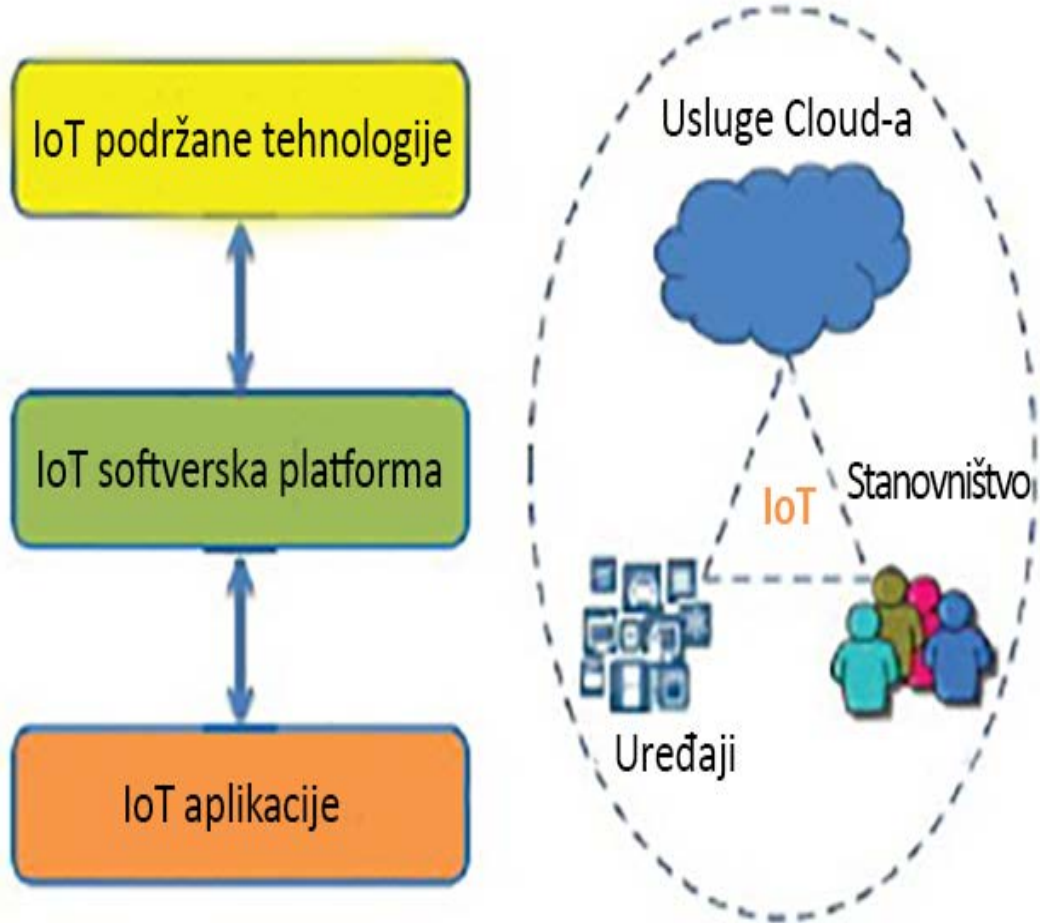
## TEHNOLOGIJE SISTEMA KARATA



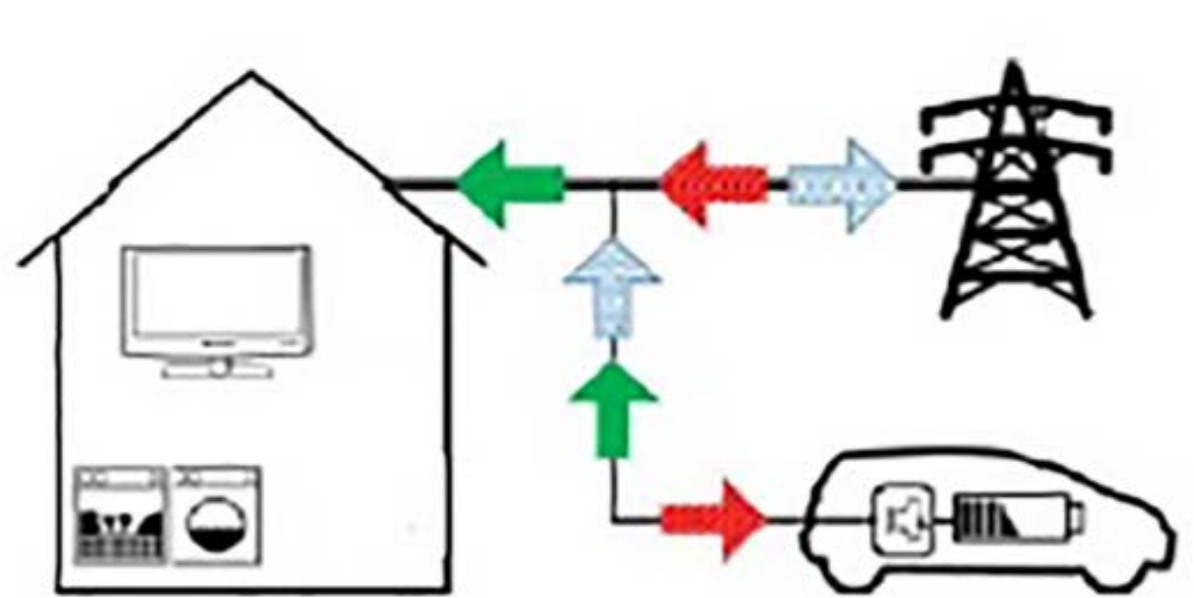
**NFC tehnologija na bazi mobilnog telefona**

# IoT I ELEKTRIČNA VOZILA

## ARHITEKTURA IoT



## TOKOVI ENERGIJE



Tok energije

■ G2V ■ V2G ■ V2H

*Izvor: Arunkumar i Vijith (2018)*

# IoT I PARKIRANJE

## EFEKTI PRIMENE IoT U PARKIRANJU



SMANJENJE  
SAOBRAĆAJNIH  
ZAGUŠENJA

8%

PROSEČNO SMANJENJE  
PROTOKA VOZILA



SMANJENJE  
ZAGAĐENJA

30%

SMANJENJE U PREĐENIM  
MILJAMA POKUŠAVAJUĆI  
DA SE PRONAĐE SLOBODNO  
PARKING MESTO



SMANJENJE GUBITKA  
U VREMENU

43%

SMANJENJE U VREMENU  
POTREBNOM  
ZA PRONALAZAK  
PARKING MESTA



POVEĆANJE  
PRIHODA

\$93.70

POVEĆANJE U  
MESEČNOM PRIHODU  
PO PARKING MESTU  
ZAHVALJUJUĆI IoT

# IoT I PARKIRANJE

## KLJUČNI INDIKATORI UČINKA OD EFEKATA PRIMENE IOT U PARKIRANJU

### KORIŠĆENJE PARKING PROSTORA

- Koliko sati dnevno je zauzeto parking mesto?
- Koliko vozila dnevno je koristilo parking mesto?
- Smanjenje vremena potrebnog vozačima da pronađu slobodan prostor.
- Smanjenje pređenih kilometara vozila da bi se pronašao slobodan prostor.
- Zadovoljstvo korisnika uslugom parkiranja.

### „PAMETNE PARKING USLUGE“

- Dostupnost podataka i stope pristupa.
- % prikupljenih prihoda.
- Stopa uspešnosti plaćanja.
- Potreba za akcijama izvršenja u slučaju neplaćanja.
- Sigurnost parking mesta.

### UPRAVLJANJE PARKING PROSTOROM

- Prihodi od parkiranja.
- Troškovi upravljanja po parking mestu ili po lokaciji.
- Profitna marža od parkiranja.
- Vreme instalacije senzora.
- Troškovi održavanja „pametnog“ parkiranja.

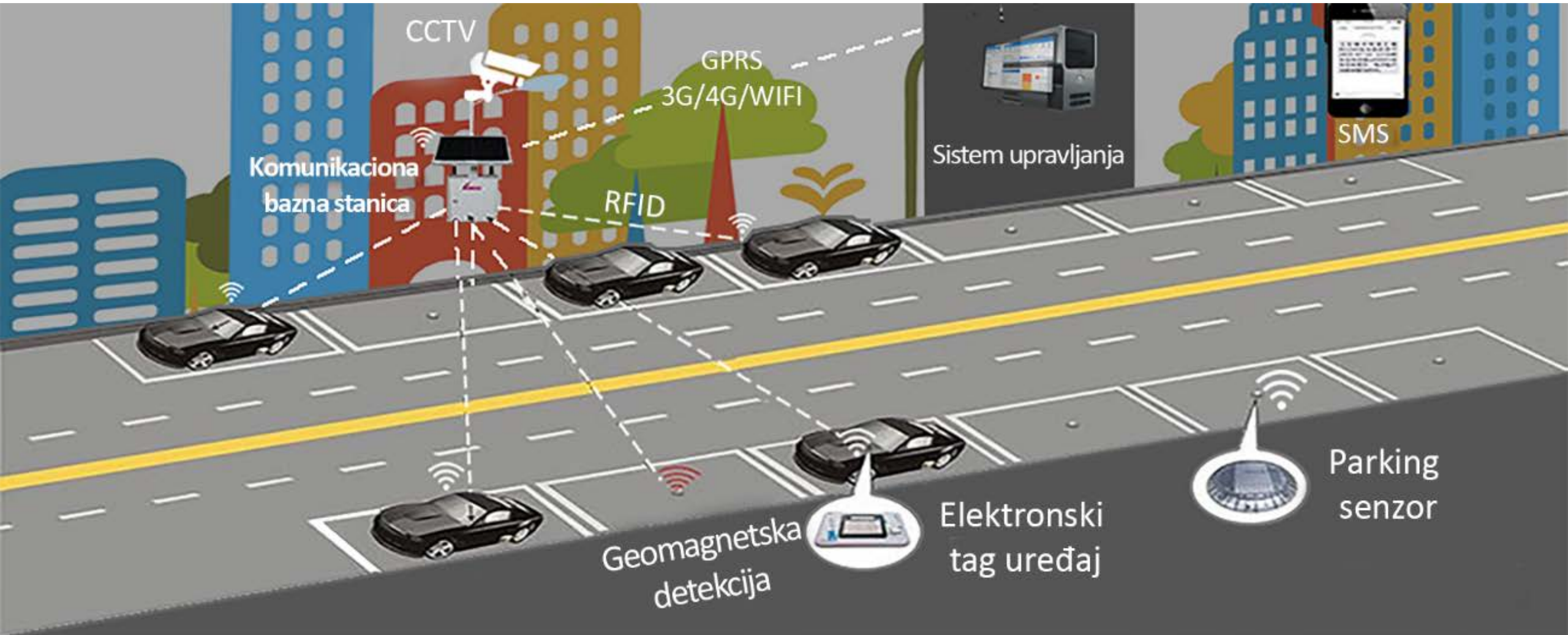
### KARAKTERISTIKE TEHNOLOGIJE

- Broj poslatih/primljenih poruka.
- Stopa uspešnosti isporuke poruka.
- Vreme čekanja od slanja poruke do prihvatanja zahteva za parkiranjem (latencija).
- Trajanje baterije senzora.
- Pristup otvorenim podacima.
- Pokrivenost mreže.



# IoT I PARKIRANJE

## INFRASTRUKTURA IOT I PARKIRANJE



# RANGIRANJE PAMETNIH GRADOVA SA OSVRTOM NA MOBILNOST, ŽIVOTNU SREDINU I TRANSPORT

POREĐENJE PAMETNIH GRADOVA EVROPE SREDNJE VELIČINE U 6 KATEGORIJA (grad srednje veličine 100000 – 50000 stanovnika)

DRŽAVA	GRAD	EKONOMIJA	STANOVNIŠTVO	DRŽAVNA UPRAVA	MOBILNOST	ŽIVOTNA SREDINA	KVALITET ŽIVOTA	UKUPNO
Luksemburg	Luxembourg	1	2	13	6	25	6	1
Danska	Aarhus	4	1	6	9	20	12	2
Finska	Turku	16	8	2	21	11	9	3
Danska	Aalborg	17	4	4	11	26	11	4
Danska	Odense	15	3	5	5	50	17	5
Finska	Tampere	29	7	1	27	12	8	6
Finska	Oulu	25	6	3	28	14	19	7
Holandija	Eindhoven	6	13	18	2	39	18	8
Austrija	Linz	5	25	11	14	28	7	9
Austrija	Salzburg	27	30	8	15	29	1	10

*Izvor: Giffinger, Fertner, Kramar, Meijers, (2007).*

# RANGIRANJE PAMETNIH GRADOVA SA OSVRTOM NA MOBILNOST, ŽIVOTNU SREDINU I TRANSPORT

POREĐENJE GRADOVA SVETA PO CIMI INDEKSU (EKONOMIJA I ŽIVOTNA SREDINA)

<b>EKONOMIJA</b>	<b>RANG</b>	<b>ŽIVOTNA SREDINA</b>	<b>RANG</b>
<b>New York City - SAD</b>	<b>1</b>	<b>Zurich - Švajcarska</b>	<b>1</b>
<b>San Francisco - SAD</b>	<b>2</b>	<b>Tallinn - Estonija</b>	<b>2</b>
<b>Boston - SAD</b>	<b>3</b>	<b>Vienna - Austrija</b>	<b>3</b>
<b>London - Velika Britanija</b>	<b>4</b>	<b>Stockholm - Švedska</b>	<b>4</b>
<b>Los Angeles - SAD</b>	<b>5</b>	<b>Linz - Austria</b>	<b>5</b>
<b>Tokyo - Japan</b>	<b>6</b>	<b>Zagreb - Hrvatska</b>	<b>6</b>
<b>Washington, D.C. - SAD</b>	<b>7</b>	<b>Vilnius - Litvanija</b>	<b>7</b>
<b>Chicago - SAD</b>	<b>8</b>	<b>Tokyo - Japan</b>	<b>8</b>
<b>Houston - SAD</b>	<b>9</b>	<b>Ljubljana - Slovenija</b>	<b>9</b>
<b>Dallas - SAD</b>	<b>10</b>	<b>Singapore - Singapur</b>	<b>10</b>

*Izvor: IESE (2017).*



# RANGIRANJE PAMETNIH GRADOVA SA OSVRTOM NA MOBILNOST, ŽIVOTNU SREDINU I TRANSPORT

POREĐENJE GRADOVA SVETA PO CIMI INDEKSU (TEHNOLOGIJA I MOBILNOST I TRANSPORT)

<b>TEHNOLOGIJA</b>	<b>RANG</b>	<b>Mobilnost i transport</b>	<b>RANG</b>
Taipei - Tajvan	1	London - Velika Britanija	1
New York City - SAD	2	Seoul - Južna Koreja	2
Baltimore - SAD	3	Frankfurt - Nemačka	3
Seoul - Južna Koreja	4	Shanghai - Kina	4
Tokyo - Japan	5	Paris - Francuska	5
Amsterdam - Holandija	6	Madrid - Španija	6
Shanghai - Kina	7	Stockholm - Švedska	7
Beijing - Kina	8	Berlin - Nemačka	8
Taichung - Taiwan	9	Vienna - Austrija	9
Chicago - SAD	10	Munich - Nemačka	10

*Izvor: IESE (2017).*

# ZAKLJUČAK

Ovaj rad je predstavio osnove „pametnog“ grada u smislu **definicija, standarda i primena**. U razvijenim zemljama širom sveta, zbog saobraćajnih zagušenja, vozači i putnici u drumskom, ali i u ostalim vidovima saobraćaja, gube puno vremena, što se odražava i u povećanim troškovima. Primena rešenja u regulisanju saobraćaja, inspirisana IoT, utiče na povećanje kvaliteta usluge i zadovoljstva korisnika, odnosno putnika. Ako se rešenja IoT primene na raskrsnicama, bilo signalisanim ili nesignalisanim, onda se posrednim putem može smanjiti broj saobraćajnih nezgoda.

Rešenja **IoT** će se u budućnosti primenjivati na „pametnim“ vozilima, gde će ona obavljati sa jedne strane komunikaciju sa infrastrukturom (stanice za snabdevanje gorivom, garaže, parkinzi, i dr.), a sa druge strane ostvarivaće međusobnu komunikaciju.

**HVALA NA PAŽNJI !**

**PITANJA ?**

