

# Moderne tehnologije u funkciji pametnih gradova

## Modern Technologies in the Service of Smart Cities

Aleksandar Sandro Cvetković, Saša Adamović, Univerzitet Sinergija

**Sažetak** – Sve gradove koji teže ka razvoju i ulažu u implementiranje modernih i novih tehnologija možemo nazvati pametnim gradovima. Pametni gradovi koriste digitalne tehnologije i imaju za cilj da poboljšaju kvalitet ljudskog života i da omoguće zaštitu životne sredine. Takođe jedan od ključnih ciljeva pametnih gradova jeste da privuku veliki broj novih stanovnika i posetioaca koji će investirati u grad što dalje vodi ka tome da se poboljšava kvalitet života i razvija dobro ekonomsko okruženje. Kao moderne tehnologije pametni gradovi nastoje da omoguće pametnu mobilnost u kojoj postoji jaka ICT (Information and Communication Technologies) infrastruktura i dobra usluga prevoza, takođe nastoje da internetom povežu sve objekte IoT (Internet of Things), pružaju usluge koje su bazirane na oblaku (engl. cloud based services), praktikuju korištenje pametnih telefona i drugih načina koji mogu da pomognu u rešavanju problema. Kompletan koncept pametnog grada zasniva se na tome da se izgradi jedan primer savremenog grada čija će struktura kasnije moći da se prenese i na ostale gradove. Korištenje savremenih tehnologija kao što su bežične mreže i mnoge aplikacije koje su bazirane na internetu promenile su način života urbane sredine na koju su ljudi već navikli, upravo takve tehnologije čine da pametni gradovi postanu realnost.

**Ključne riječi** – pametni grad; informacione i komunikacione tehnologije; ICT; internet stvari; IoT; pametne tehnologije; inteligentni grad; digitalni grad; umreženi grad; informativni grad; sajber grad; elektronska zajednica

**Abstract** – Every city that seeks to develop and invest in the implementation of modern and new technologies can be called smart city. Smart cities use digital technologies and aim to improve the quality of human life and enable environmental protection. Also, one of the key goals of smart cities is to attract a large number of new residents and visitors to invest in the city, which leads to improving quality of life and developing a good economic environment. As a modern technology, smart cities strive to provide smart mobility with strong ICT (Information and Communication Technologies) infrastructure and good transport services, and also try to connect all IoT objects (Internet of Things), provide cloud-based services, practice the use of smartphones and other ways that can help solve the problem. The complete concept of a smart city is based on building an example of a modern city whose structure can later be transferred to other cities. Using modern technologies such as wireless networks and many internet-based applications have changed the lifestyle of urban environments that people have already become accustomed to, it is precisely such technologies that make smart cities a reality.

**Keywords** – smart city; information and communication technologies; ICT; internet of things; smart technologies;

intelligent city; digital city; network city; information city; cyber city; electronic community

### I. UVOD

U današnjem svetu polovina ljudske populacije živi u gradovima. To znači da je grad izuzetno važan za lokalnu zajednicu. Ljudi se razmnožavaju većom brzinom nego što gradovi rastu i šire se. Smatra se da će do 2050. godine 70% svetske populacije živeti u gradovima [1]. Gradovi se nikada nisu susretali sa većim izazovima jer se pojavljuju razni problemi kao što su: zagađenje, pristup infrastrukturi, gužve u saobraćaju, mobilnost, sigurnost i zdravlje stanovnika.

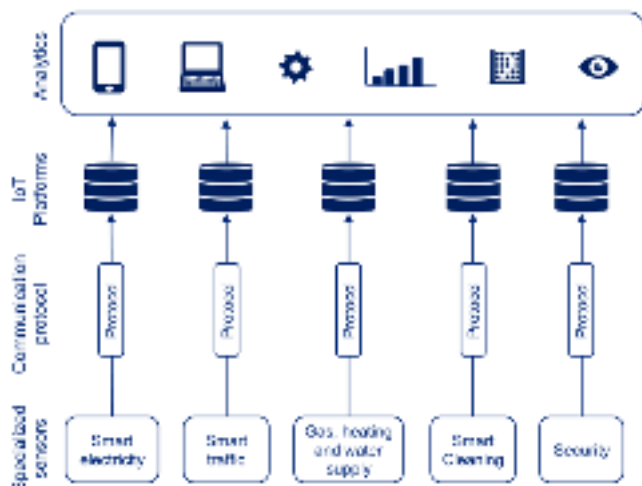
Većinu tih izazova rešavaju arhitekta. Zadatak arhitekta danas nije samo da napravi skicu i proračune za neku zgradu. Arhitekta treba da ima u vidu kako će se život odvijati u okolini te zgrade nakon što zgrada bude izgrađena, treba da proceni kakve vremenske nepogode mogu da zahvate tu zgradu, da li treba da postoje protivpožarne stepenice, da li će biti dovoljno parking mesta, da li će biti dovoljno zelenila oko zgrade, da zgrada bude prilagođena i za starije osobe i za mlađe osobe, da li lift treba da postoji u zgradi? Konkretno, gradovi počinju da se susreću sa problemom populacije. Ljudi se razmnožavaju ali ujedino i stare, paralelno i gradovi moraju da se prilagođavaju ljudima jer ljudi teže ka tome da se njihov način na koji žive konstantno unapređuje i olakšava. Gradovi zbog toga moraju da grade nove infrastrukture i usluge za ljude koje će funkcionisati. Pošto se gradovi susreću sa svim tim problemima postavlja se pitanje kako da se reše ti problemi?

### II. METODI

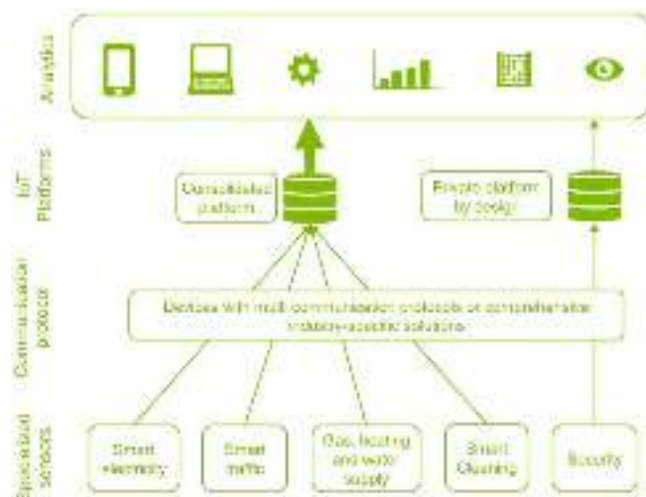
Razvoj i kombinacija novih tehnologija kao što su „Internet of Things“ i „Artificial Intelligence“ pružaju višestruka rešenja za gore navedene probleme zajedno grupisana pod nazivom „Smart City“. Pametni grad je grad koji je kompletno povezan, opremljen tehnologijom kako bi unapredio život stanovnika. Budući da su wireless, bluetooth i senzorska tehnologija postale jeftine, nisu više samo dostupne u skupljim uređajima kao što su računari i mobilni telefoni nego se danas implementiraju u skoro svaki uređaj. To je dovelo do toga da svaki fizički objekat može da bude opremljen sa naprednim sensorima i konekcijom kako bi postao pametni objekat koji generiše mnoštvo podataka. Internet of Things se odnosi na masivnu upotrebu naprednih senzora i bežične komunikacije u svim vrstama fizičkih

objekata (Slika 1, Slika 2). Internet of Things obuhvata sledeće:

- Senzori za detektovanje gužve u saobraćaju;
- Praćenje nivoa vode i generalno infrastrukture vode u gradu;
- Aplikacije za parking mesta;
- Sistemi za inspekciju mostova;
- Automobili sa autopilotima (engl. self-driving cars);
- Senzori za upravljanje otpadom;
- Rasveta;
- Senzori za detekciju požara;
- Monitoring energije;
- Solarne ploče;
- Pametna logistika za prevoz tereta;
- Komunikacija između automobila;
- Dronovi;
- Nadzorne kamere;
- „Body“ kamere, policajci mogu biti opremljeni kamerama kako bi bolje snimili trenutnu situaciju;
- Detekcija trenutnih dešavanja, ljudi bi bili u toku sa trenutnim dešavanjima u okruženju;
- Broadband infrastruktura. [2]



Slika 1. IoT platforme danas



Slika 2. IoT platforme u budućnosti [3]

U gradu Meksiko (engl. Mexico City) neki stanovnici i dan danas imaju problema da omoguće konstantan pristup električnoj energiji. Grad je implementirao senzore kako bi analizirali upotrebu električne energije u raznim delovima grada sve u cilju optimizovanja električne energije širom grada. Kao rezultat grad je omogućio ređe prekide električne energije u odnosu na pre i bolje distribuiranu električnu energiju.

U Ujedinjenom Kraljevstvu, grad Bristol je napravio „Data Dome“ javnu platformu gde se mogu pronaći informacije o saobraćaju, kvalitetu vazduha, buci i upravi. Cilj jednog ovakvog projekta jeste grupisati sve najvažnije informacije za stanovnike i omogućiti da te informacije budu dostupne na jednom mestu kako bi stanovnici mogli da izgrade pametni grad koji odgovara njihovim potrebama, sve u cilju bolje budućnosti.

Tabela 1. Izazovi sa kojima se susreću Evropski gradovi [4]

Governance	Economy	Mobility	Environment	People	Living
Healthy governance	Smart owners	Sustainable mobility	Energy audits	Employment	Affordable housing
Smartening cities	Smartening cities	Inclusive mobility	Smartening cities	Social cohesion	Social cohesion
Territorial cohesion	Economic decline	Multimodal transport system	Ecologic approach to environmental and energy issues	Private	Health problems
Combination of formal and informal governance	Territorial cohesion	Urban co-operation under pressure	Urban co-operations under pressure	Aging population	Disasters management
	Multi-sectoral working	Traffic congestion	Climate change effects	Sustainability sources of innovation	Urban sprawl
	Socio-spatial polarization	Non-linear mobility	Urban sprawl	Cyber Security	Safety and Security
	Social diversity as source of innovation	ICT infrastructure deficit			Cyber Security
	ICT infrastructural deficit				

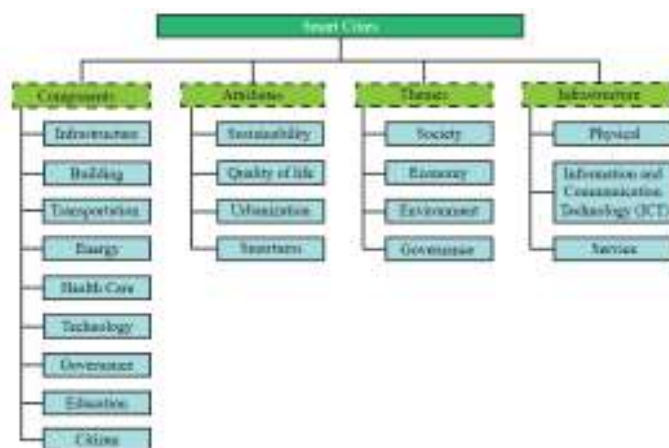
Pametni gradovi koriste tehnologiju da služi ljudima i grade se prema potrebama ljudi tako što se prvo gradi mreža sa informacijama (engl. information network) koja je dizajnirana da optimizuje resurse kao što su: društvo, okruženje i ekonomija. Pametni gradovi čine da gradovi budu uvek živi. Povezane ulice predstavljaju ključni deo pametnih

gradova. Svaka bandera može da prikuplja i šalje informacije i ovako povezane pametne bandere pružaju širok spektar mogućnosti.

Neke od mogućnosti koje nudi pametni grad:

- Pametne bandere pale svetla samo kada ima dešavanja na cesti;
- Vozači primaju informacije o slobodnim parking mestima u okruženju;
- Ukoliko se koristi električno auto, vozač će imati informacije o najbližoj stanici za punjenje;
- Osobe sa invaliditetom će imati mogućnost da uključe posebna svetla na semaforima kako bi sigurno prešli ulicu;
- Kompanije koje se bave prikupljanjem smeća će imati informacije u realnom vremenu kada su kontejneri puni tj. kada trebaju da dođu i da isprazne kontejnere;
- Senzori za vremensku prognozu upravljaju sa automatskim sistemom za navodnjavanje koji takođe detektuje propuste na njivama;
- Takođe postoje senzori koji prikupljaju informacije o zagašenju vazduha, buci i nivou reke kako bi poplave mogle da se spreče;
- Neće više biti potrebe za čitanjem vodomera i strujomera, brojke potrošnje će biti dostupne u realnom vremenu što opet omogućava uštedu resursa;
- Ukoliko se desi neka saobraćajna nesreća aktivira se alarm koji se direktno šalje informativnom centru koji sve monitoringuje tako da na taj način odmah mogu da pošalju hitnu pomoć. Pored toga svi ostali vozači u okolini će moći da vide upozorenje na znaku prilikom vožnje i dobiće upozorenje preko GPS-a da se dogodila saobraćajna nesreća u blizini tako da budu oprezni;
- Ukoliko budu postojali semafori, moći će da se prilagođavaju trenutnom saobraćaju kako bi se izbegla gužva. [5]

Uvezane pametne ulice pružaju kompletan set aplikacija: pametna rasveta, asistencija prilikom parkiranja, stanice za punjenje električnog automobila, pametni kontejneri, senzori za okruženje, upravljanje video nadzorom, remote pristup strujomeru i vodomeru, automatsko navodnjavanje, dinamičke informacije, dostupne konekcije za Wi-Fi ili Li-Fi, javni toaleti, transport i mobilnost, upravljanje tokom saobraćaja, apelovanje i trenutna dešavanja.

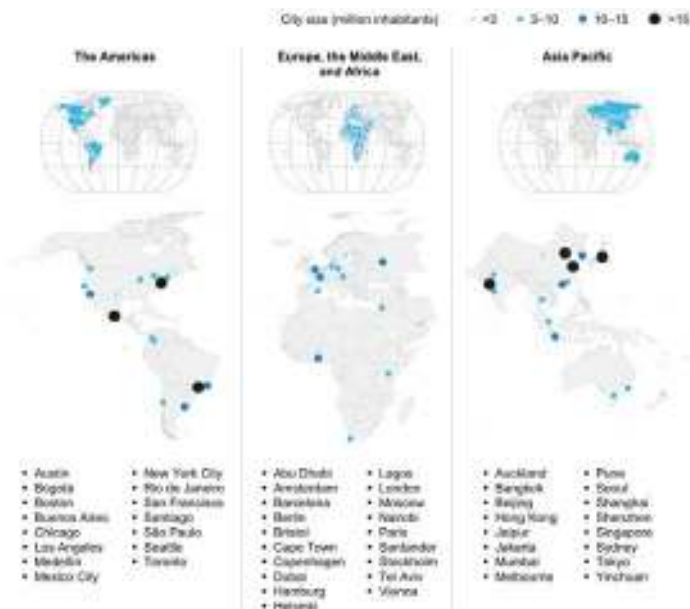


Slika 3. Komponente i karakteristike pametnih gradova [6]



Slika 4. Referentni model infrastrukture pametnog grada [7]

Razne uprave širom sveta nastoje i utrkuju se kako bi implementirali tehnologiju u skoro svaki aspekt gradskih operacija. To uključuje javni prevoz, IT povezanost, snabdevanje vodom i energijom, sanitiranje, upravljanje otpadom, efikasnu urbanu mobilnost, elektronsku upravu (engl. e-governance) i učestvovanje stanovnika. [8]



Slika 5. Prikaz 50 gradova širom sveta koji su u procesu da postanu pametni gradovi [9]

Tabela 2. Performanse za top 20 gradova iz celog sveta preko 4 proučavana indeksa [10]

	Mobility	Health	Safety	Productivity
1	Singapore	Singapore	Singapore	Singapore
2	San Francisco	Seoul	New York	London
3	London	London	Chicago	Chicago
4	New York	Tokyo	Seoul	San Francisco
5	Barcelona	Berlin	Dubai	Berlin
6	Berlin	New York	Tokyo	New York
7	Chicago	San Francisco	London	Barcelona
8	Portland	Melbourne	San Francisco	Melbourne
9	Tokyo	Barcelona	Rio de Janeiro	Seoul
10	Melbourne	Chicago	Nice	Dubai
11	San Diego	Portland	San Diego	San Diego
12	Seoul	Dubai	Melbourne	Nice
13	Nice	Nice	Bhubaneswar	Portland
14	Dubai	San Diego	Barcelona	Tokyo
15	Mexico City	Wuxi	Berlin	Wuxi
16	Wuxi	Mexico City	Portland	Mexico City
17	Rio de Janeiro	Yinchuan	Mexico City	Rio de Janeiro
18	Yinchuan	Hangzhou	Wuxi	Yinchuan
19	Hangzhou	Rio de Janeiro	Yinchuan	Hangzhou
20	Bhubaneswar	Bhubaneswar	Hangzhou	Bhubaneswar

### III. REZULTATI

Kako funkcioniše pametni grad? Evo par primera. Kao najbolji primer trenutno izdvaja se Singapur (engl. Singapore) zato što ulažu velike napore da prikupljaju podatke na dnevnom nivou (Tabela 2). Imaju sistem koji može da identifikuje pušače koji puše cigarete u zonama zabranjenim za pušače. Singapur je pokrenuo svoj „Smart Nation“ program još 2014. godine gde su implementirali veliki broj kamera i nastoje da dodaju još kamera kako bi uprava mogla da monitoringuje gustinu ljudi u određenim delovima grada i u odgovarajuće vreme kao i čistoću javnih mesta, pa čak i svako kretanje lokalnog automobila u nekom odgovarajućem trenutku. Singapur takođe poseduje online platformu „Virtual Singapore“ gde se skladišti većina prikupljenih podataka, koja omogućava upravi pristup informacijama o tome kako grad funkcioniše u realnom vremenu (engl. real time). Ovakve informacije mogu da pomognu vladi da npr. predvidi i proceni kako bi ljudi mogli reagovati u slučaju neke eksplozije u šoping centru ili kako bi se neka bolest mogla širiti po gradu. Singapur se već danas izdvaja kao jedan od pametnih gradova i cilj je da Singapur postane „Smart Nation“ gde će ljudi živeti bezbrižno i imati ispunjene živote što će biti omogućeno besprekornom tehnologijom koja će nuditi uzbudljive mogućnosti za sve. [11]

Kao drugi primer je Dubai koji ima preko 50 pametnih servisa i 22 upravna entiteta koji su uzeli učešće u upravnom programu „Smart Dubai Initiative“. Takođe Dubai uprava pruža mogućnost upotrebe njihove aplikacije „Dubai Now“ gde stanovnici mogu da preko te aplikacije plaćaju kazne za prekršaje u saobraćaju. Kamere koje su postavljene na cestama registruju vozače koji su prekršili pravila u saobraćaju i šalju direktno kazne vozačima na njihove email adrese. Istu aplikaciju stanovnici mogu koristiti da plate račune za struju, pozovu taksi, prate pakete koje su poslali prijateljima, pronađu

najbliže bankomate (engl. ATM), obnove registraciju vozila, prate status vize za svoju rodbinu ili prijave kršenje zakona policiji.

Treći primer je Barselona, gde je istraživanje jedne firme pokazalo da će implementacijom pametnog sistema grad uštediti bilione dolara godišnje. Implementacija pametnog sistema obuhvata pametnu uličnu rasvetu koja se prilagođava trenutnoj situaciji, pali se ukoliko ima nekih dešavanja na cesti a gasi se ukoliko su ulice prazne i bez dešavanja, senzori za parokiranje, kako stanovnici grada ne bi morali da kruže i traže parking mesto, svi stanari će putem aplikacije moći odmah da dobiju informaciju koja im pokazuje gde sve imaju slobodna parking mesta u datom trenutku i senzori za otpad koji su ustvari kontejneri sa vakumom tako da smeće prolazi kroz cevi ispod zemlje i skladišti se. Na ovaj način rešen je problem buke kamiona koji kupe smeće i znatno su smanjeni troškovi održavanja. Juniper istraživanje dalo je procenu da bi do 2021. godine gradovi uštedili negde oko 19 biliona dolara ukoliko bi postali pametni gradovi. Međutim kako bi gradovi postali pametni gradovi i uštedili novac prvo moraju da imaju investicije. Globalni „Smart City“ market je procenio da će privući 15 biliona dolara do 2021. godine i to samo za izradu softvera. [12]

Mnogi gradovi počinju da se prilagođavaju pametnoj tehnologiji kako bi unapredili okruženje i svakodnevni život stanovnika. Pametna tehnologija se sastoji od tri dela: „Information and Communications Technology“, „Internet of Things“ i „Data“ (upotreba i rad sa podacima, analiza podataka itd.) i sve to u cilju da se prave pametne aplikacije koje čine naš svakodnevni život boljim [13]. Smatra se da će do 2025. godine postojati najmanje 88 pametnih gradova, zato što ti gradovi već imaju napravljene urbanističke planove razvoja sve do 2025. godine. [14]

Pametni grad funkcioniše poput tela čoveka. Sastoji se od blokova zgrada koji su kao mišići na čoveku, parkova i zelenila koji su kao pluća čoveka jer pomažu u filtriranju vazduha i pružaju kiseonik za celi grad kako bi ljudi mogli disati i sastoji se od ulica koje su kao vene i arterije kod čoveka. Čovek takođe ima čula preko kojih informacije dolaze do mozga čoveka. Čula šalju informacije o tome šta se dešava u okruženju i govore mozgu kako da se telo prilagodi datoj situaciji. Ako se ista strategija primeni na grad pa se širom grada ugrade senzori koji će prikupljati podatke iz okruženja, grad bi mogao identično da funkcioniše, dok bi na osnovu svih prikupljenih podataka mogle da se prave aplikacije za svakodnevni život. Takođe svi ti podaci pomažu gradu da konstantno uči i da se prilagođava, odatle i nosi naziv „Smart City“.

Kako se razvija pametni grad? Postoje četiri glavna faktora koje pametni grad treba da sadrži u svojoj strukturi: pametni grad mora da bude podnošljiv za stanovanje, mora da bude efikasan, izdržljiv i siguran [15]. Kako bi svi faktori bili ostvareni pametni grad se gradi kroz četiri faze: pametno planiranje, pametno okruženje, pametne usluge za imanja, pametan život.

### A. Pametno planiranje

Prva faza je pametno planiranje i odnosi se na dizajniranje boljeg okruženja za život stanovnika. To se može odnositi na plan izrade grada od nule, redizajniranje ili nadogradnju nekog već postojećeg grada. Kako bi se izvelo pametno planiranje prvo je potrebno da se prikupe svi podaci o putevima, zgradama, parkovima, upotrebi električne energije, otpadu itd. Nakon toga svi prikupljeni podaci se provlače kroz aplikaciju za simulaciju grada gde se pravi virtualna maketa grada. Kompjuterske simulacije mogu da rade razne stvari kao npr. praćenje toka vetra koji duva kroz ulice grada i prolazi između zgrada. Negde će vetar biti jači, negde slabiji, to se sve može precizno proceniti pre nego što se npr. izgradi neki blok zgrada koji predstavlja deo grada. Pored toga simulaciju je moguće koristiti na nivou kompletnog grada, na nivou blokova tj. delova grada i čak na nivou građevina. Filtriranje vazduha u gradu je mnogo važno zato što omogućava prirodnu ventilaciju u gradu što opet sa druge strane smanjuje upotrebu klima uređaja.

### B. Pametno okruženje

Druga faza je pametno okruženje. Takođe pomoću kompjuterske simulacije mogu se napraviti analize kretanja senki sve od jutra pa do mraka. To je važno zato što arhitekta na taj način mogu da procene gde treba da postave parkove, na sunčanu stranu kako bi drveće i cveće raslo ili npr. dečije igralište u hlad kako bi deca mogla da se igraju celi dan. Pored toga preko kompjuterske simulacije moguće je proceniti koliko tačno sunčeve svetlosti pada na površinu grada ili neke zgrade, tada solarne ploče dolaze do izražaja. Na osnovu tih podataka tamo gde je sunce malo slabije može da se postavi „bašta na krovu“ (engl. roofgarden), a tamo gde je sunce najjače mogu se postaviti solarne ploče. Navedena bašta na krovu je takođe jedan od noviteta koji se pojavljuje samo u pametnim gradovima. Naime radi se o tome da svaka zgrada ime minimalno po jednu baštu negde u sklopu zgrade jer je zelenilo ključni faktor za preživljavanje čoveka.

### C. Pametne usluge za imanja

Solarne ploče pored svoje uloge da prikupljaju solarnu energiju mogu da posluže i za vremensku prognozu u realnom vremenu. Moguće je videti da li u datom trenutku skup solarnih ploča prikuplja energiju ili ne, ukoliko je ne prikupljaju može se zaključiti da je oblačno ili kišovito vreme.

Još jedan primer jeste rasveta u hodniku zgrade. Ono što već danas uveliko imamo u zgradama jeste rasveta sa senzorima. Svetla se pale kada priđete i gase nakon nekog vremena kada odete ali u pametnom gradu senzor bi mogao da proceni tačno kuda čovek želi da prođe i postepeno pojačava osvetljenje i kako čovek odlazi postepeno gasi. Pored toga senzor bi prikupljao podatke, učio na osnovu tih podataka i nakon određenog vremena mogao bi da zaključi da npr. u 23:00č stalno prođe najviše pet ljudi u zgradi, sistem je dovoljno inteligentan da zna da svetlo u tom periodu ne mora da bude najjače nego može biti prigušeno i tako prilagođava svetlost prema tim informacijama. Na taj način opet bi se pravila velika ušteda.

Još jedan primer jeste upravljanje liftovima. Liftovi će sve više i više imati svoju primenu jer se zgrade stalno prave i broj spratova raste. Tokom noći kada svi stanari spavaju liftovi će biti testirani kako bi se utvrdilo da li su liftovi ispravni i spremni za sutrašnji dan. Liftovi bi imali ugrađene senzore pomoću kojih bi čak mogli i da se predvide kvarovi do kojih bi moglo doći, a pored toga i ako bi se desio kvar automatski bi stiglo upozorenje serviserima da je potreba popravka.

Singapur već danas ima mapu koja prikazuje gde se u gradu nalazi svaki taksi automobil u realnom vremenu što je veoma vredan podatak jer se na osnovu toga može proceniti u kojim ulicama je gužva u saobraćaju a u kojima nije. Stanovnici bi preko aplikacije mogli da vide sve te podatke i da dobiju najbrže i najbliže putanje do odredišta a da pri tome svakako zaobiđu gužvu u saobraćaju.

Sličan princip se može primeniti na autobuse, većina putnika provlači kartice u autobusu. Ukoliko se izbroji broj mesta u autobusu i broj provučenih kartica može se zaključiti da li je autobus pun ili nije. Takva informacija je korisna ljudima koji čekaju na stanici autobus, tako da bi preko aplikacije mogli pristupiti i proveriti koji tačno autobus treba da sačekaju ili ipak ako su u žurbi da nađu drugi prevoz.

### D. Pametno življenje

Spomenuto je da populaciju čine i stariji ljudi, obično stariji ljudi imaju fizičkih problema pa bi jedna od prednosti za njih bila to da bi pregledi mogli da se obavljaju virtualno tako što bi doktor uz pomoć određenih senzora mogao da dobije odgovarajuće podatke o pacijentu. Naravno za neke određene stvari pacijent bi morao da ode direktno u bolnicu. Takođe ukoliko bi pacijenti trebali da rade vežbe za zdravlje, mogli bi to raditi tako što bi direktno komunicirali i gledali se preko kamere sa medicinskom sestrom koja bi objašnjavala kako se rade vežbe i nadgledala da li starija osoba ispravno radi vežbu.

Dalje, postojali bi senzori koji bi prikupljali podatke u realnom vremenu o pacijentu ili nekoj starijoj osobi i na osnovu tih podataka učili i pravili rutinu za te osobe. Ukoliko bi došlo do promene te rutine odnosno nekih čudnih aktivnosti koje odstupaju od svakodnevnih lako bi se moglo identifikovati da li je zdravlje te osobe ugroženo. To omogućava brzu reakciju lekara jer bi upozorenje stiglo licima koja su zadužena za brigu i njegu te osobe.

Još jedna od pametnih aplikacija u nizu jeste kućni sistem za upravljanje energijom (engl. home energy management system) koji govori koliko energije koriste uređaji koji se nalaze u kući. Prednosti takvih aplikacija jesu te, da aplikacija može upozoriti stanara kada dostigne određeni nivo potrošnje i mogu same da gase kućne uređaje kada stanar nije kod kuće.

Kao rezultat implementacije pametnog grada dobija se efikasan, odgovoran i održiv grad koji donosi bolje rezultate za ljude koji taj grad nazivaju domom. Od 30-300 spašenih života svake godine u gradu od 5 miliona, od 30-40% manja stopa kriminala, od 8-15% veća podrška za bolesne ljude, od 15-30 dodatnih minuta svakog dana, od 25-80 litara vode sačuvano po osobi u jednom danu, od 20-35% brže vreme odziva za hitne slučajeve.

## IV. ZAKLJUČAK

Još od nastanka, ljudi su morali praviti grupacije i saradivati kako bi preživeli. Cilj je danas ostao isti i nije se toliko promenio. Kako bi grad napredovao, svi ključni gradski sistemi trebaju da saraduju, tako što će iskoristiti sve svoje resurse da savladaju izazove sa kojima se grad susreće. Pametni grad može imati jednu ili više pametnih komponenti, uključujući pametan transport, pametnu zdravstvenu njegu, pametnu upravu. Internet of Things, sajber fizički sistemi CPS (engl. Cyber Physical Systems) i Big Data su ključne tehnologije u kontekstu Information and Communication Technology i neizostavne su za implementaciju u pametnim gradovima. Pametni gradovi sa minimalnim troškom za implementaciju i operacije ključni su za dugotrajnu održivost. Postoji nekoliko pametnih gradova sa nekim oblikom pametnih komponenti koje trenutno funkcionišu na različitim delovima sveta. Potreba za pametnim gradovima raste iz dana u dan sa povećanjem populacije, budući da su resursi zemlje ograničeni.

Sve ove aplikacije mogu unaprediti svakodnevni život stanovnika ukoliko se izabere prava tehnologija i ukoliko ta tehnologija bude maksimalno prilagođena korisnicima. Naravno ispred svega važno je da zaštita podataka bude pravilno i kvalitetno implementirana zato što se prikuplja i upravlja sa velikim brojem podataka. Za svaki novi izazov koji grad pruža moguće je pronaći pametno rešenje. Koncept pametnog grada predstavljen je kao rešenje za sve probleme sa kojima se susreću ili će se susretati trenutni gradovi.

Studija iz 2017. godine širom SAD-a pokazuje da je više projekata urbane tehnologije implementirano i planirano za gradove srednje veličine nego za male i velike gradove. Najbolje je implementirati pametnu tehnologiju za gradove koji su srednje veličine i nisu još kompletno razvijeni ali sadrže sve ključne komponente potrebne za implementaciju, zbog investicija dok su još u fazi izrade, planiranja, imaju jednostavniju infrastrukturu i zato što ostaje više prostora za izgradnju kvalitetnije podloge grada. Manji gradovi mogu takođe implementirati pametnu tehnologiju ali nemaju mnogo koristi od te implementacije jer ne mogu da iskoriste puni potencijal zato što nisu dovoljno razvijeni. Opet i veliki gradovi mogu implementirati pametnu tehnologiju ali imaju komplikovanu infrastrukturu te bi implementacija bila duga i zahtevna.

Gradovi i dalje trebaju da nastoje da istražuju koje su to najbolje metode i šabloni za razvoj pametnih gradova. Svaki

pametni grad mora da ima i pametne stanovnike, pošto je jedan od ciljeva pametnih rešenja promena ponašanja ljudi, gradovi trebaju eksperte koji razumeju mehanizme ljudskog ponašanja.

## LITERATURA

- [1] L. Aeleneia, A. Ferreira, C. S. Monteiro, R. Gomes, H. Gonçalves, S. Camelo / C. Silva, „Smart City: A systematic approach towards a sustainable urban transformation,“ u *SHC 2015, International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry*, 2016.
- [2] N. L. o. C. NLC, „Trends in Smart City Development,“ Center for city solutions and applied research, 2016.
- [3] Deloitte, „Smart Cities - How rapid advances in technology are reshaping our economy and society,“ GOV LAB, 2015.
- [4] A. Monzon, „Smart Cities Concept and Challenges: Bases for the Assessment of Smart City Projects,“ 2015.
- [5] VTT, „Smart City - Research Highlights,“ VTT Technical Research Centre of Finland Ltd, 2015.
- [6] S. P. Mohanty, U. Choppali / E. Kougiannos, „Everything You wanted to Know about Smart Cities,“ 2016.
- [7] Deloitte, „Smart Cities - The importance of smart ICT infrastructure for smart cities,“ 2017.
- [8] M. Eremia, L. Toma / M. Sanduleac, „The Smart City Concept in the 21st Century,“ u *10th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2016*, 2017.
- [9] G. I. McKinsey, „Smart cities: Digital solutions for a more livable future,“ McKinsey&Company, 2018.
- [10] J. Research, „Smart cities - What's in it for citizens?,“ Juniper, 2018.
- [11] E. S. I. OXD, „Top 50 smart city governments,“ Eden Strategy Institute and ONG&ONG Pte Ltd, 2018.
- [12] G. Starr / A. Smith, „Smart planning our future cities - Supporting healthy, equitable and sustainable communities in the digital age,“ EVERGREEN, 2018.
- [13] J. M. López-Quiles / M. P. R. Bolivar, „Smart Technologies for Smart Governments: A Review of Technological Tools in Smart Cities,“ *Springer International Publishing AG 2018*, 2018.
- [14] C. o. V. I. a. s. o. t. C. o. Vienna, „SMART CITY - What is a smart city?,“ wien.at, Vienna, 2018.
- [15] E. P. Trindade, M. P. F. Hinnig, E. M. d. Costa, J. S. Marques, R. C. Bastos / T. Yigitcanlar, „Sustainable development of smart cities: a systematic review of the literature,“ *Jurnal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2017.