



Geografski informacioni sistemi u logistici

GIS I PAMETNA LOGISTIKA



Univerzitet u Beogradu
Saobraćajni fakultet

Prof. dr Gordana Radivojević
Asistent Milica Radević

Copyright © 2022 Radivojević, Popović, Mitrović

Sva autorska prava su zaštićena i prezentacije se mogu koristiti samo za nastavu studenata odseka za logistiku, Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2024/2025. Prezentacije i njihovi delovi se ne mogu koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora.



- Savremene informacione i komunikacione tehnologije se primenjuju u svim logističkim procesima i aktivnostima.
- Njihova primena je dovela do novih poslovnih modela, novih načina integracije aktivnosti i procesa i novih termina koji opisuju pametnu logistiku.
- Danas je za sve kompanije imperativ posedovanje kvalitetnih i pravovremenih podataka i informacija o fizičkim objektima, obrada podataka u realnom vremenu i pružanje informacionih usluga korisnicima.
- U nastavku je opisan značaj GIS tehnologije za neke nove termine, tehnologije i poslovne modele koji se koriste u pametnoj logistici.





- Lokacijska inteligencija
- Inteligentni transportni sistemi
- GIS u realnom vremenu
- Internet stvari
- Digitalni blizanci
- Pametno okruženje
- Pametni gradovi
- Industrija 4.0
- Logistika 4.0



Lokacijska inteligencija

(engl. Location Intelligence)

- Lokacijska inteligencija je metodologija formiranja informacija iz podataka o lokaciji kako bi se odgovorilo na različita pitanja o prostoru.
- Lokacijska inteligencija obuhvata ljude i tehnologiju koji se koriste za vizuelizaciju prostornih podataka identifikujući trendove koji rezultiraju korisnim informacijama.
- Lokacijska inteligencija se zasniva na GIS alatima.
- Lokacijska inteligencija se postiže vizualizacijom prostornih podataka, analizom šireg skupa podataka i formiranjem informacija o posmatranom društvenom ili poslovnom problemu.
- Analiza geoprostornih podataka poboljšava uvid, razumevanje, donošenje odluka, prognozu i planiranje.



(www.carto.com, 2021; www.esri.com, 2021)



- Na pametnu mapu (sa lejerima prostornih podataka) mogu se dodavati lejeri podataka o demografiji, saobraćaju, ekonomiji, meteo uslovima i dr.
- Primena različitih inteligentnih alata omogućava identifikaciju gde je neki događaj, razumevanje zašto se dešava i uvid u okolnosti koje su ga izazvale.
- Poslovni sistemi koriste GIS tehnologiju za kreiranje lokacijske inteligencije.



- U lancima snabdevanja se prikupljaju podaci o lokaciji transportnih sredstava, robe, opreme i ljudi, i njihovom obradom se formiraju korisne informacije.
- Transportne i logističke kompanije koriste lokacijsku inteligenciju kako bi optimizovale lance snabdevanja i smanjili kašnjenja u isporukama.

(www.esri.com, 2021)



Lokacijska inteligencija se koristi u svim oblastima:

- Osiguranje
- Finansijske usluge
- Javni sektor
- Saobraćaj i transport
- Logistika
- Zdravstvo
- Visoko obrazovanje
- Poljoprivreda
- Usluge korisnicima
- Javne manifestacije
- ...





Inteligentni transportni sistemi

(engl. Intelligent Transportation Systems – ITS)

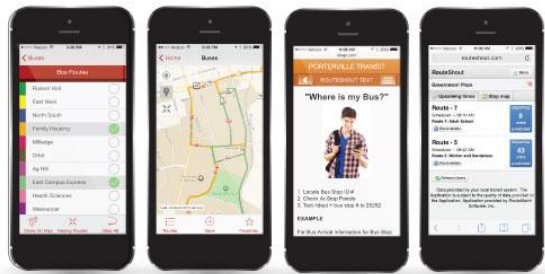
- Intelligentni transportni sistemi obuhvataju primenu informacionih i komunikacionih tehnologija (ICT) u različitim segmentima saobraćaja i transporta.
- Razvoj ICT je doveo do pojave velikog skupa inteligentne opreme koja obezbeđuje evidentiranje, prikupljanje i čuvanje različitih podataka o funkcionisanju saobraćaja.
- Inteligentna oprema je instalirana na transportnoj mreži i koristi se za prikupljanje podataka sa senzora, detektora, promenljivih saobraćajnih znakova, elektronskih sistema plaćanja i slično.
- ITS omogućavaju prikupljanje, čuvanje, organizaciju, analiziranje i distribuciju informacija o saobraćajnim i transportnim sistemima.
- ITS obuhvata različite aplikacije za upravljanje, nadzor i monitoring saobraćaja, pomoć u vožnji, elektronska plaćanja, detekciju saobraćajnih nezgoda itd.





Neki primeri ITS aplikacija su:

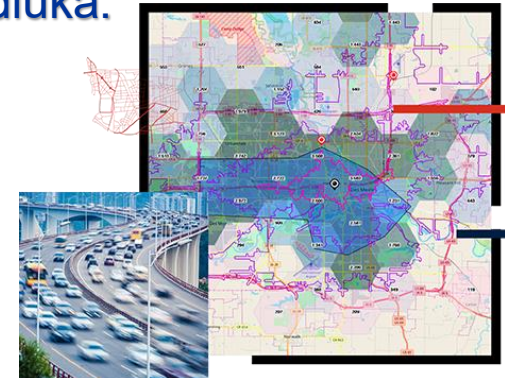
- Upravljanje saobraćajem na magistralnim i autoputevima,
- Upravljanje saobraćajem u gradovima,
- Detekcija saobraćajnih nezgoda,
- Upravljanje parkiranjem u gradovima,
- Sistemi promenljivih saobraćajnih znakova i ograničenja brzine,
- Informacioni sistemi za putnike,
- Elektronska plaćanja u saobraćaju i transportu,
- Video nadzor na transportnoj mreži,
- Praćenje i navigacija vozila,
- Sistemi za upravljanje saobraćajem u tunelima itd.





Primena GIS-a u ITS sistemima se primenjuje na tri nivoa:

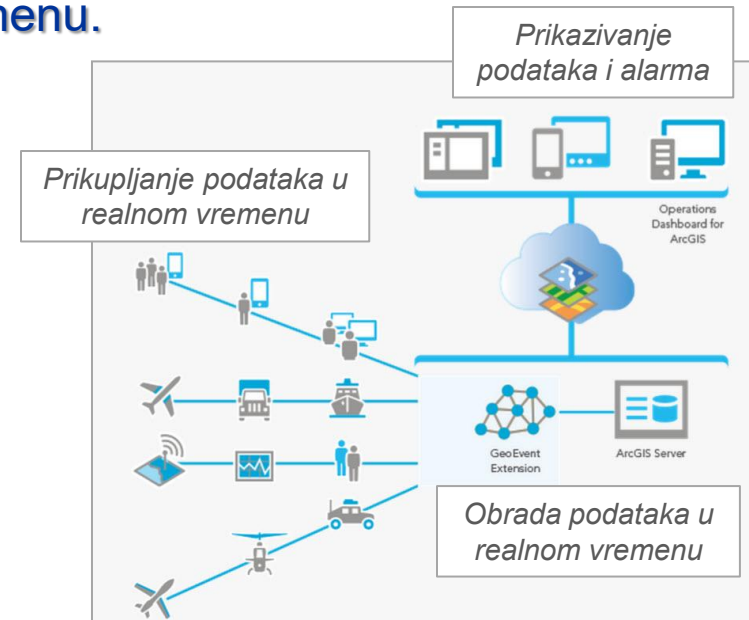
- ▶ **Pojedinačni robni, putnički i informacioni tokovi**
ITS aplikacije mogu biti desktop, web i aplikacije za mobilne uređaje. Korisnici su vozači, ekipe koje prikupljaju podatke na terenu, ekipe za održavanje, putnici i sl.
- ▶ **ITS aplikacije namenjene različitim oblastima**
Postoje brojne ITS aplikacija koje se primenjuju kao pojedinačne aplikacije ili su deo kompleksnih ITS sistema na nacionalnom nivou.
- ▶ **Podrška odlučivanju u upravljačkim centrima**
Centri za upravljanje saobraćajem mogu biti lokalni, gradski, regionalni i nacionalni. GIS omogućava monitoring, brzo uočavanje neregularnosti i podršku za donošenje upravljačkih odluka.





GIS u realnom vremenu

- Pametna oprema i uređaji postavljeni u objekte omogućavaju prikupljanje podataka u realnom vremenu.
- GIS aplikacije prikupljaju, obrađuju i prikazuju podatke i informacije u (skoro) realnom vremenu.
- Ovakav način rada postavlja brojne izazove:
 - Prikupljanje i čuvanje velike količine podataka,
 - Obrada velikih količina podataka u realnom vremenu,
 - Analitika velikih količina podataka u realnom vremenu,
 - Vizuelizacija u realnom vremenu, itd.
- Savremena GIS tehnologija je integrisana sa tehnologijama Big Data, Data Warehouses (DWH), Cloud Computing, Data Analytics, Business Intelligence, itd.

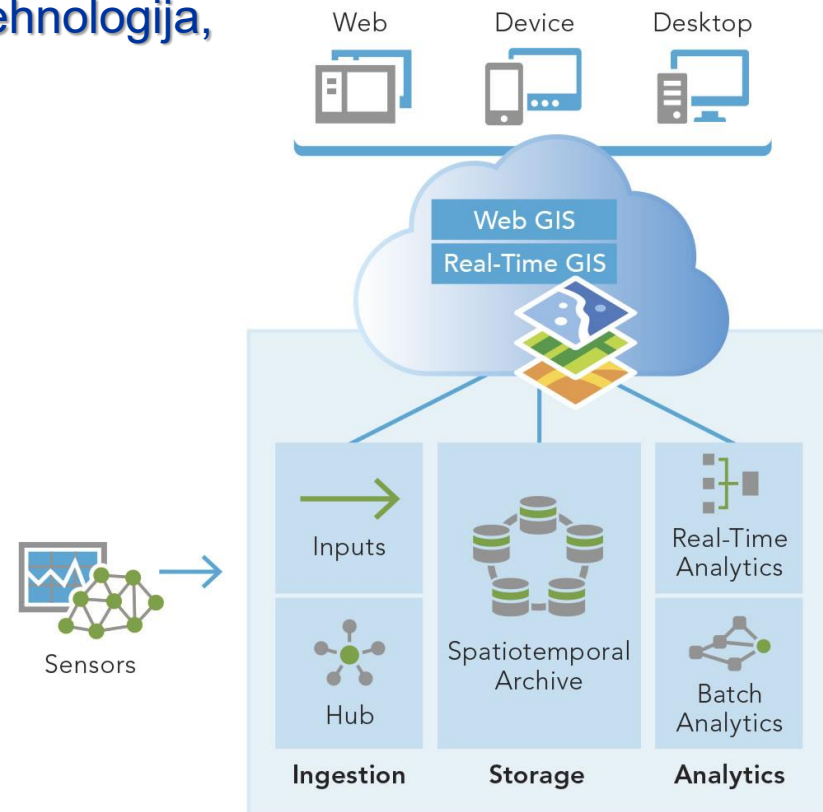


(www.esri.com, 2021)



GIS aplikacije se povezuju sa različitim tehnologijama od kojih prikupljaju podatke u realnom vremenu:

- GPS (engl. Global Positioning System) tehnologija,
- RFID (engl. Radio Frequency IDentification) tehnologija,
- WSN (engl. Wireless sensor networks) tehnologija,
- 5G (mobilna mreža pete generacije) itd.

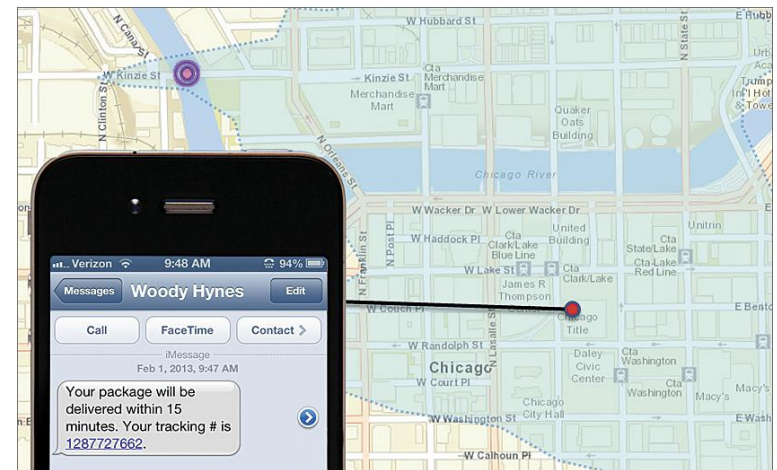
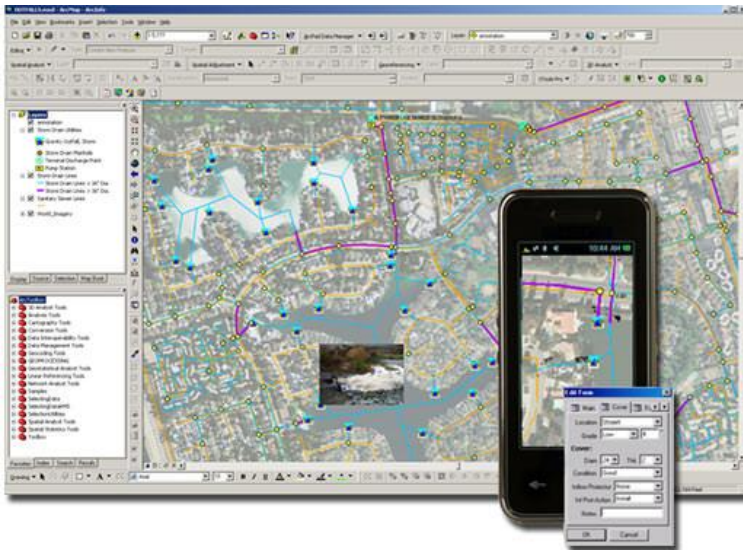


(Li, Batty & Goodchild, 2020)



Neki primeri primene GIS aplikacija u realnom vremenu:

- Monitoring i upravljanje voznim parkovima,
- Informisanje o isporukama korisnicima,
- Nadgledanje meteorološke situacije,
- Upravljanje saobraćajem u gradovima,
- Praćenje stanja vodotokova, itd.

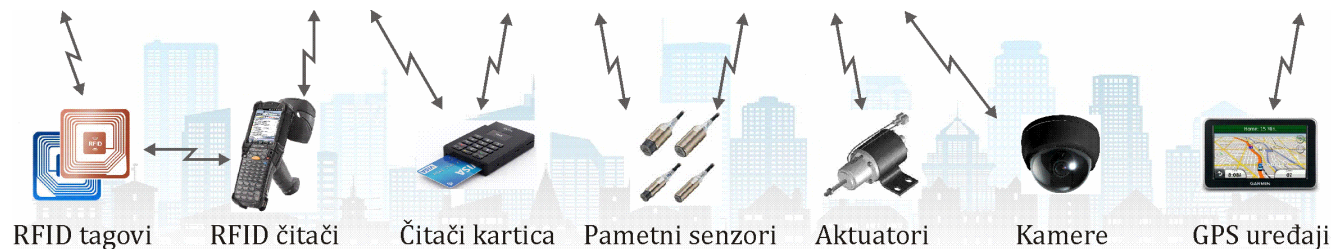




Internet stvari

(engl. Internet of Things – IoT)

- IoT se zasniva na najsavremenijim ICT koje omogućavaju obeležavanje, komunikaciju i inteligentno upravljanje stvarima.
- Fizički objekti su opremljeni uređajima koji omogućavaju identifikaciju, računarske obrade, slanje i primanje komunikacionih poruka.
- IoT uređaji koji objekte čine pametnim mogu biti RFID tagovi i čitači, čitači kartica, pametni senzori, aktuatori, kamere, GPS uređaji, itd.
- Podaci se preko interneta prenose na više hijerarhijske nivoe gde se obrađuju i formiraju paketi informacionih usluga za korisnike.



(Radivojević i dr, 2017)



- IoT omogućava razvoj virtuelnog modela poslovnog povezivanja u kome svi učesnici imaju podatke o objektima dostupne u realnom vremenu.
- IoT povezuje tehnologije identifikacije, ugrađenu inteligenciju, napredne analize velikih količina podataka, softverske aplikacije i sisteme odlučivanja na različitim upravljačkim nivoima.
- IoT koncept omogućava praćenje stanja svih pametnih objekata u realnom vremenu.
- U ovom konceptu primena GIS aplikacija obezbeđuje kvalitetnu vizuelizaciju i monitoring poslovnog sistema.



(Radivojević i dr., 2017)



Primena IoT je prisutna u različitim oblastima:

- Logistika,
- Upravljanje saobraćajem,
- Hitne službe,
- Upravljanje energijom,
- Pametno okruženje,
- Poljoprivreda,
- Zdravstvo,
- Vojska itd.

Danas su oblasti primene IoT usluga ograničene samo maštom (Whitmore et al., 2015).

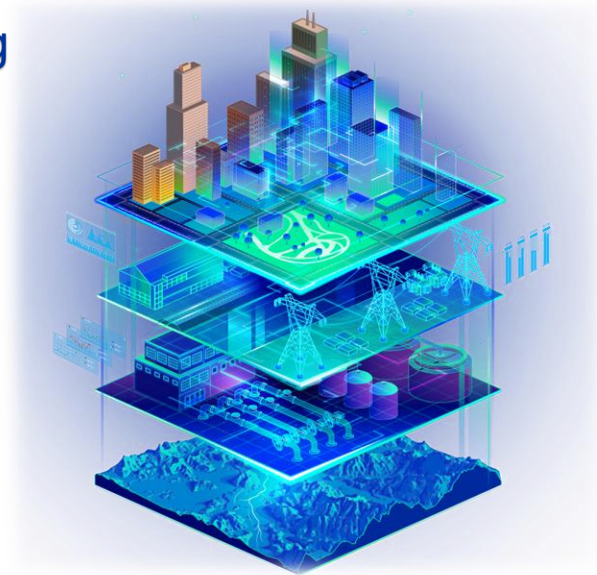




Digitalni blizanci

(engl. Digital Twin)

- Digitalni blizanac je virtuelni prikaz fizičkog objekta, procesa, odnosa i ponašanja.
- Digitalni blizanac je digitalna kopija fizičkog sistema koja ima za cilj nadgledanje, kontrolu i optimizaciju njegovih funkcionalnosti.
- Pomoću podataka i povratnih informacija (simuliranih i stvarnih) digitalni blizanac razvija sposobnosti za autonomiju i učenje.
- Digitalni blizanac omogućava da se prati rad fizičkog sistema i predvidi njegovo ponašanje u budućnosti.
- Digitalni blizanci se mogu odnositi na komponente, sredstva, procese, sisteme i mreže sistema.





- GIS tehnologija je u osnovi razvoja svakog digitalnog blizanca.
- GIS povezuje podatke, informacije, model i ponašanja sa prostornim kontekstom stvarajući digitalnu prezentaciju fizičkog sveta.
- GIS stvara digitalne blizance prirodnog i izgrađenog okruženja i integriše različite vrste digitalnih modela.
- GIS omogućava prikupljanje i integraciju podataka, vizuelizaciju u realnom vremenu, analizu podataka i simulaciju budućeg stanja.

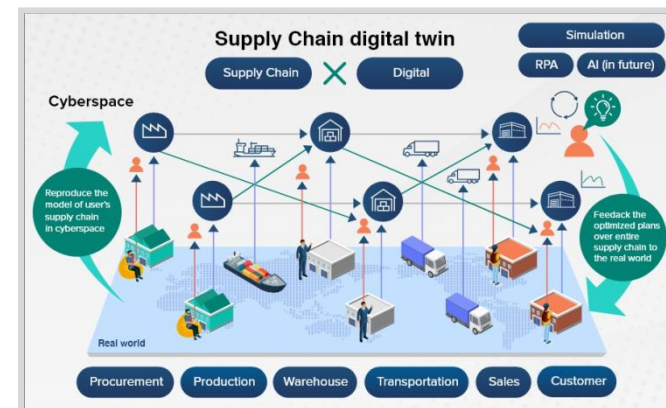


(www.esri.com, 2021)



Neke oblasti primene digitalnih blizanaca i kompanije koje su ih razvile:

- Različiti fizički objekti i sistemi (fabrike, zgrade, stadioni gradovi) – Microsoft Corporation.
- IoT rešenja – Bosh.
- Elektro energetski sistemi – General Electric Company.
- Proizvodni sistemi i plasman robe na tržište – IBM.
- Proizvodni sistemi i procesi – Siemens.
- Zaštita životne sredine – Oracle.
- Razvoj prototipa fizičkog okruženja u automobilskoj, vazduhoplovnoj i građevinskoj industriji – Ansys.
- Logistika i lanci snabdevanja – Hitachi.



(www.emergenresearch.com, 2021)



Pametno okruženje

(engl. Smart Environment)

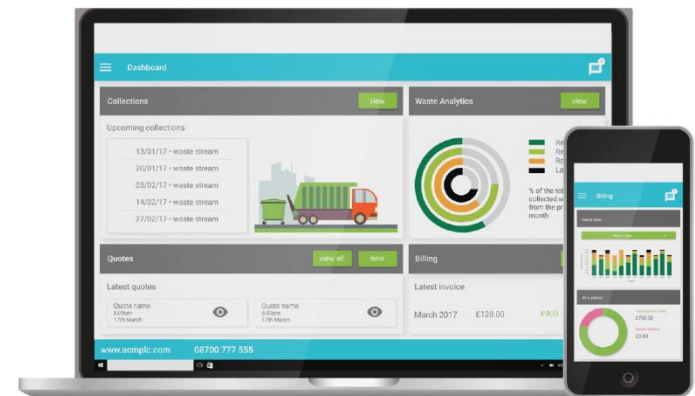
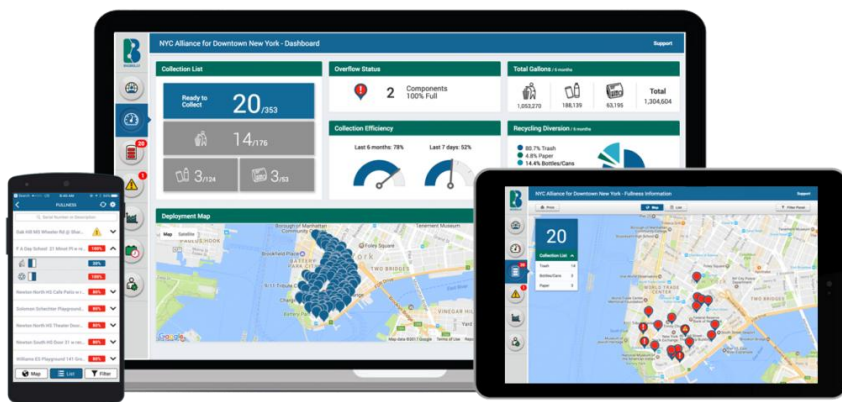
- Pametno okruženje obuhvata skup pametnih uređaja koji se postavljaju na fizičke objekte u cilju praćenja, kontrolisanja i razumevanja okruženja.
- Pametno okruženje je jedna specifična implementacija IoT koncepta.
- Pametno okruženje omogućava kontrolu i praćenje svih faktora životne sredine: zagađenje, otpad, energija, zelene površine itd.
- Upravljanje okruženjem (engl. Environmental management) obuhvata procese nadgledanja, praćenja, izveštavanja, razvoja i primene ekoloških politika.
- Podaci o okruženju se prikupljaju iz prirodnih, ljudskih i industrijskih procesa.



(www.paessler.com, 2021)



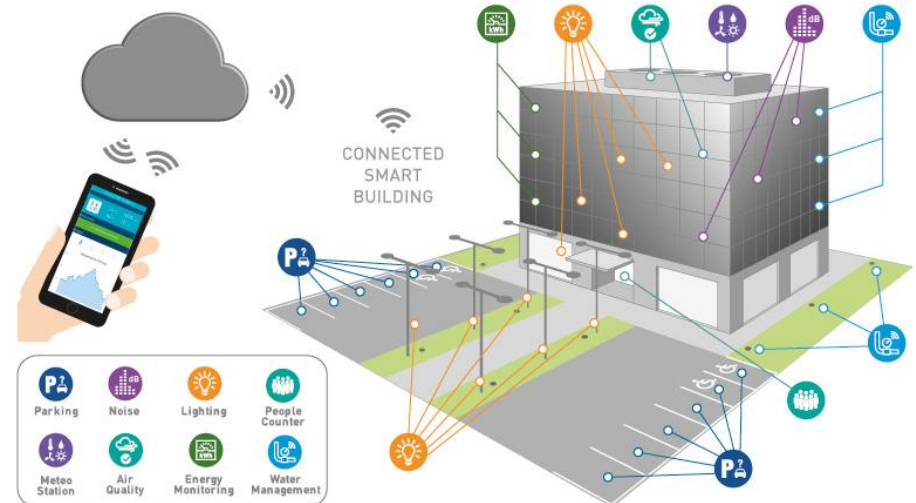
- GIS tehnologija se primenjuje u svim oblastima upravljanja okruženjem.
- GIS omogućava integraciju prostornih i podataka dobijenih od pametnih uređaja.
- GIS aplikacije pametnog okruženja mogu biti od nivoa nadgledanja grupe pametnih uređaja do viših nivoa upravljanja eko sistemom.





Neke primeri pametnog okruženja su:

- Praćenje kvaliteta vazduha,
- Zaštita ugroženih biljnih i životinjskih vrsta,
- Praćenje stanja vodotokova, podzemnih i otpadnih voda,
- Praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta,
- Praćenje odlaganja otpada,
- Praćenje energetske sistema itd.



(www.paessler.com, 2021)



Pametni gradovi

(engl. Smart City)

- Pametan grad se zasniva na primeni ICT u cilju poboljšanja efikasnosti, optimizacije funkcionisanja i unapređenja kvaliteta života.
- Primena ICT, prikupljanje, obrada i analiza podataka omogućavaju bolje iskorišćenje resursa, upravljanje infrastrukturom i zahtevima i planiranje u (skoro)realnom vremenu.
- Najvažnije tehnologije koje se koriste su: IoT, veštačka inteligencija (engl. Artificial Intelligence), Cloud Computing, poslovna inteligencija (engl. Business Intelligence), mašinsko učenje, M2M komunikacije (engl. Machine-to-Machine Communications).



(www.twi-global.com, 2021)



- GIS tehnologija se primenjuje u svim službama i komunalnim sistemima pametnog grada.
- GIS omogućava vizuelizaciju podataka i informacija koji se prikupljaju od pametnih uređaja.
- GIS formira pametne mape koje se osvežavaju u realnom vremenu.
- 3D mape daju nove mogućnosti u praćenju, planiranju i upravljanju gradskim službama.





Gradovi širom sveta su u različitim fazama razvoja pametne tehnologije. Oni koji su vodeći u stvaranju pametnih gradova su:

- Singapur
- Dubai (UAE)
- Hong Kong (Kina)
- Barselona (Španija)
- Melburn (Australija)
- Njujork (SAD)
- Tokio (Japan)
- Toronto (Kanada)

(www.twi-global.com, 2021)





Industrija 4.0

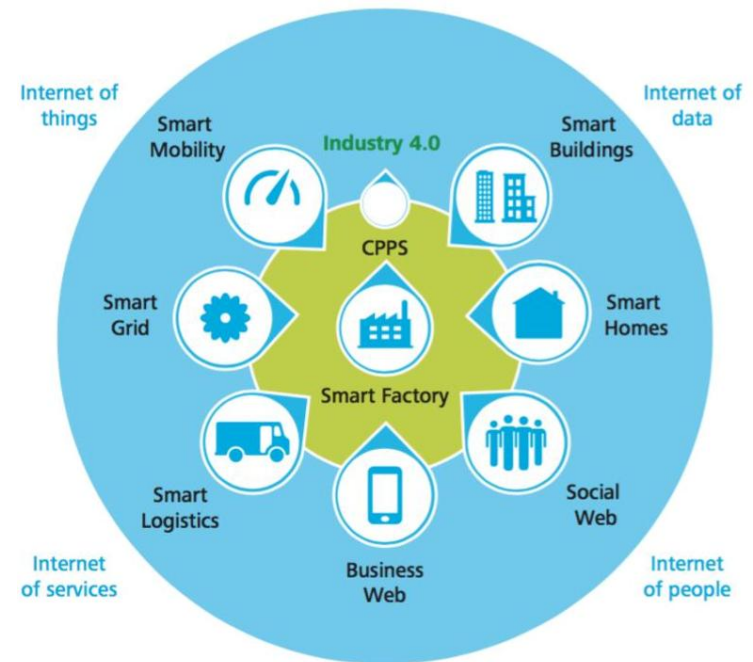
(engl. Industry 4.0)

- Industrija 4.0 je povezivanje mašina, proizvoda, sistema i ljudi, koji mogu da razmenjuju informacije i upravljaju sami sobom i jedni drugima.
- Industrija 4.0 podrazumeva kompletnu automatizaciju i digitalizaciju poslovnih sistema i njihovih veza sa okruženjem.
- Pametna fabrika ima automatizovane procese i aktivnosti, digitalno poslovanje i informacionu podršku na svim organizacionim nivoima.
- U pametnoj fabrici sirovine, poluproizvodi, gotovi proizvodi, proizvodna oprema i sredstva mehanizacije imaju ugrađene uređaje koji omogućavaju njihovu identifikaciju, komunikaciju i upravljanje.





- Primena GIS tehnologije u pametnim fabrikama omogućava praćenje podataka o lokaciji u realnom vremenu.
- GIS tehnologija će pomoći u upravljanju lancima snabdevanja i distribucije, održavanju i praćenju mreže snabdevača, praćenju robe u proizvodnim procesima itd.
- GIS može da bude platforma za kreiranje digitalnih blizanaca i virtuelnog modela realnosti.





Neke od najvažnijih tehnologija Industrije 4.0 su:

- Internet stvari (IoT),
- Industrijski internet stvari (engl. Industrial Internet of Things – IIoT),
- Internet usluga (engl. Internet of Services – IoS),
- Tehnologija digitalnih blizanaca itd.

Ovo ukazuje na velike mogućnosti primene GIS tehnologije u različitim segmentima Industrije 4.0.



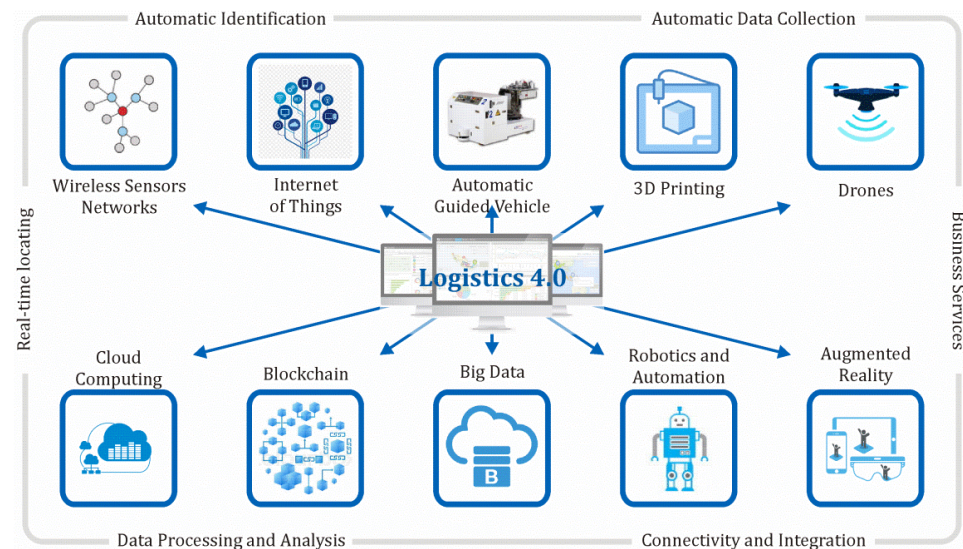
(www.twi-global.com, 2021)



Logistika 4.0

(engl. Logistics 4.0)

- Logistika 4.0 se pojavila paralelno sa Industrijom 4.0.
- Danas se koriste i termini Lanac Snabdevanja 4.0, Nabavka 4.0, Marketing 4.0, Distribucija 4.0, Skladište 4.0, Upravljanje zalihama 4.0, Upravljanje porudžbinama 4.0 itd.
- Logistika 4.0 treba da obezbedi podršku svim procesima Industrije 4.0, od obrade zahteva tržišta i planiranja proizvodnje do isporuke pametnih proizvoda krajnjim potrošačima.



(Radivojević, Milosavljević, 2019)



Logistika 4.0 omogućava:

- Automatsku identifikaciju svih fizičkih objekata,
- Lociranje objekata u realnom vremenu,
- Automatsko prikupljanje podataka,
- Povezivanje i integraciju aktivnosti, procesa i sistema,
- Obradu i analizu velike količine podataka i
- Širok skup poslovnih usluga.

GIS aplikacije



(Radivojević, Milosavljević, 2019)



Neki primeri primene tehnologija Logistike 4.0 su:

- IoT – skladišni sistem (DHL i Cisco),
- CC – logistička platforma preduzeća (Shipwire),
- Big Data – prognoza zahteva i slanje robe (Teradata, Amazon),
- Blockchain – sistem za praćenje prehrambenih proizvoda (Walmart),
- Robotika – roboti za dostavu poslednje milje (Deutsche Post),
- Proširena realnost – globalni program proširene realnosti (DHL),
- Dronovi – dron za ekspresnu dostavu (DHL),
- 3D štampa — 3D štampa rezervnih delova (Daimler) itd.



(Radivojević, Milosavljević, 2019)



Pitanja...

