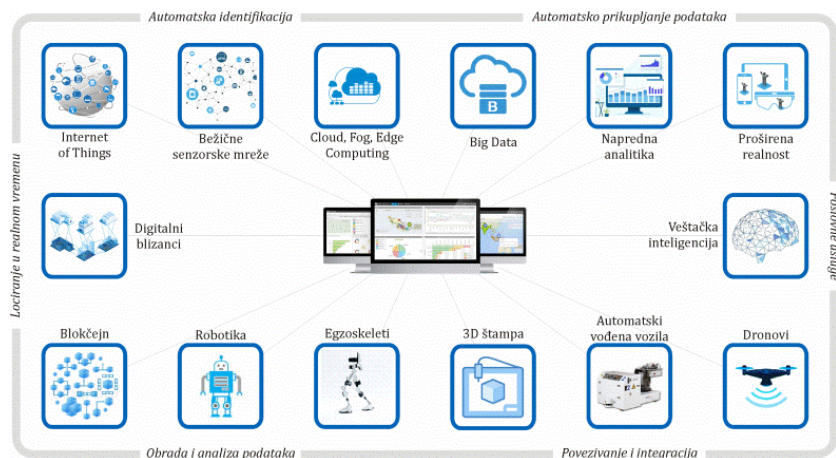




Logistika 4.0

KOMPONENTE I TEHNOLOGIJE LOGISTIKE 4.0



Univerzitet u Beogradu
Saobraćajni fakultet

Prof. dr Gordana Radivojević
Prof. dr Dražen Popović

Copyright © 2025 Radivojević

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.



- Savremeni uslovi poslovanja, moderno tržište i najnovije ICT stvaraju veliki potencijal u oblasti logistike.
- Teži se formiranju globalnih lanaca snabdevanja koji će biti orijentisani na korisnike, pametni, brzi i održivi.
- Ciljevi logistike u novim tržišnim uslovima su:
 - *Fokusiranje na korisnike,*
 - *Održivost logističkih procesa,*
 - *Primena novih tehnologija i*
 - *Saradnja ljudskog i mašinskog rada.*



(www.dhl.com, 2018)



Fokusiranje na korisnike

- Korisnici žele da u trenutku kupovine imaju sve informacije o robi, načinima kupovine, isporuke i promene porudžbine.
- Postojanje iste vrste robe različitih proizvođača povećava broj pošiljki koje su osetljive na temperaturne uslove (npr. prehrambeni i farmaceutski proizvodi).
- Veliki rast on-line prodaje koji će prevazići prodaju u maloprodajnim objektima.
- Razvoj tehnologija pametne kuće i senzorskih mreža zahteva još bliže povezivanje sa krajnjim korisnicima na automatizovane i interaktivne načine.



Održivost logističkih procesa

- Održivost logističkih procesa podrazumeva smanjenje otpada, emisije štetnih gasova i narušavanja ekološkog sistema.
- Logističke kompanije u razvijenim državama su već napravile inicijative u ovom smeru.
- DHL planira da do 2050. godine bude kompanija sa nultom emisijom štetnih gasova.
- Evropska unija će do 2030. godine zabraniti upotrebu jednokratne plastične ambalaže, što će značajno uticati na smanjenje količine otpada.





Primena novih tehnologija

- Primena novih tehnologija u logističkim procesima i aktivnostima ima za cilj da se poboljša iskorišćenje postojećih resursa.
- U logistici se sve više primenjuju tehnologije identifikacije, međusobno povezivanje objekata, prediktivna analitika i odlučivanje na osnovu informacija u realnom vremenu.
- Primena najnovijih tehnologija je ograničena visokim investicionim troškovima, problemima bezbednosti podataka i nepostojanjem odgovarajućih standarda i protokola komunikacije.



Saradnja ljudskog i mašinskog rada

- Saradnja ljudskog i mašinskog rada je jedna od karakteristika digitalnog doba.
- Autonomni i kolaborativni roboti obavljaju visoko ponavljajuće, radno i fizički zahtevne zadatke i aktivnosti.
- Kolaborativni roboti imaju mogućnost interakcije i saradnje sa ljudima.
- Primena robota ubrzava poslovne procese, doprinosi povećanju produktivnosti i efikasnosti, i smanjuje potrebu za radnom snagom.





- ▶ **Logistički trendovi**
- ▶ **Društveni i poslovni trendovi**
- ▶ **Tehnološki trendovi**
- ▶ **Komponente Logistike 4.0**
- ▶ **Tehnologije Logistike 4.0**
- ▶ **Uvođenje Logistike 4.0**
- ▶ **Prednosti i izazovi**





► Logistički trendovi

Kompanija DHL periodično sprovodi istraživanja o najnovijim logističkim trendovima. Izvori informacija su:

- Megatrendovi – Megatrendovi obuhvataju globalne promene koje utiču na sve poslovne oblasti.
- Mikrotrendovi i startup preduzeća – Mikrotrendovi su posledica inovacija i rezultata startup preduzeća koja stalno razvijaju nove poslovne modele i digitalna rešenja.
- Industrijski eksperti i istraživački partneri – Eksperti i istraživači prate tehničke i tehnološke promene i nove zahteve koji se postavljaju pred logistiku.
- Korisnici – Korisnici svojim zahtevima i očekivanjima utiču na unapređenje logističkih procesa i razvoj novih logističkih usluga.

Megatrendovi

Mikrotrendovi i startup preduzeća

Industrijski eksperti i istraživački partneri

Korisnici



► Društveni i poslovni trendovi

Neki društveni i poslovni trendovi

- Dekarbonizacija,
- Sajber bezbednost 2.0,
- Digitalna tržišta,
- Evolucija e-trgovine,
- Servitizacija,
- Masovna personalizacija,
- Diversifikacija LS,
- Srebrna ekonomija,
- Smartifikacija,
- Cirkularnost,
- ESG zastupanje,
- Zelena urbana transformacija,
- DEIB (raznolikost, jednakost, inkluzija i pripadnost),
- AI etika,
- Metaverzum i
- Fokus na radnu snagu.



(www.dhl.com, 2024)



- Dekarbonizacija je smanjenje količine ugljen-dioksida (CO_2) i ekvivalenata ugljen-dioksida (CO_{2e}) u atmosferi.
- Sajber bezbednost 2.0 je nova generacija rešenja, procesa, pravila i propisa koji se primenjuju protiv sajber pretnji.
- Digitalna tržišta obuhvataju platforme za digitalno posredovanje i povezivanje potražnje i ponude za proizvodima i uslugama.
- Evolucija e-trgovine obuhvata novi talas globalizacije na tržištu koji se zasniva na inovativnim i efikasnim strategijama LS.
- Servitizacija (engl. Everything as a Service – XaaS) podrazumeva pomeranje sa kupovine i prodaje proizvoda na prodaju usluga.
- Masovna personalizacija podrazumeva prilagođavanje proizvoda i/ili usluga zahtevima i potrebama pojedinačnih korisnika.
- Diversifikacija LS je proaktivna strategija kojom se obezbeđuje realizacija LS u uslovima potencijalnih poremećaja.
- Srebrna ekonomija obuhvata zahteve i potrebe starijih osoba, bilo da se radi o starijim korisnicima ili starijim radnicima.



(www.dhl.com, 2024)



- Smartifikacija podrazumeva postojanje različitih pametnih objekata.
- Cirkularnost ima za cilj eliminisanje otpada i zagađenja posmatranjem celog životnog ciklusa proizvoda.
- Koncept ESG obuhvata skup ciljeva i standarda na osnovu kojih se definišu korporativne politike kako bi bile u skladu sa ciljevima održivog razvoja (17 ciljeva).
- Zelena urbana transformacija se odnosi na razvoj urbanih prostora i gradova ka pametnijim i humanijim sredina.
- DEIB (različitost, jednakost, inkluzija i pripadnost) su četiri koncepta koji omogućavaju da svi pojedinci imaju iste mogućnosti i osećaju se cenjenim.
- Etika AI obuhvata različite aspekte primene i posledica AI.
- Metaverzum je 3D virtuelno okruženje koje je otvoreno i interoperabilno (slično kao Internet).
- Fokus na radnu snagu – kompanije treba da vode brigu o zaposlenima kao najvažnijem resursu.



(www.dhl.com, 2024)



► Tehnološki trendovi

- 3D štampa
- Napredna analitika
- Bio materijali
- Blokčejn
- Računarski vid
- Digitalni blizanci
- Dronovi
- Računarstvo u oblaku (u magli i na ivici)
- Egzoskeleti
- Proširena realnost
- Nova generacija povezivanja
- Audio AI
- Generativna AI
- Roboti
- Automatski vođena vozila
- Nova generacija pakovanja
- Operacije na daljinu
- Infrastruktura obnovljive energije
- Pametne etikete
- Održiva goriva
- Električna vozila
- Nosivi senzori



Na sledećim predavanjima će detaljnije biti objašnjeni tehnološki trendovi koji su deo Logistike 4.0.



► Komponente Logistike 4.0

- Termin Logistika 4.0 se prvi put pojavio 2011. godine na međunarodnom sajmu komercijalnih vozila u Hanoveru, kao odgovor i podrška Industriji 4.0.
- Logistika 4.0 treba da obezbedi podršku svim procesima Industrije 4.0, od obrade zahteva tržišta i planiranja proizvodnje do isporuke pametnih proizvoda krajnjim korisnicima.

Logistika 4.0 se zasniva na četiri ključne karakteristike:

- Automatizacija podataka,
- Novi načini transporta robe,
- Digitalne platforme i
- Novi načini proizvodnje.

Karakteristike	Digitalne inovacije
Automatizacija podataka	Prikupljanje i obrada podataka
	Logistički kontrolni toranj
	Proširena realnost
Novi načini transporta robe	Vozila bez vozača
	Upravljanje robotima
	Dronovi
Digitalne platforme	Carinske procedure
	Zajednički transportni kapaciteti
	Zajednički skladišni kapaciteti
	Brojni izvori informacija
Novi načini proizvodnje	3D štampa



Osnovne komponente Logistike 4.0 su:

- Automatska identifikacija,
- Lociranje u realnom vremenu,
- Automatsko prikupljanje podataka,
- Povezivanje i integracija,
- Obrada i analiza podataka i
- Poslovne usluge.



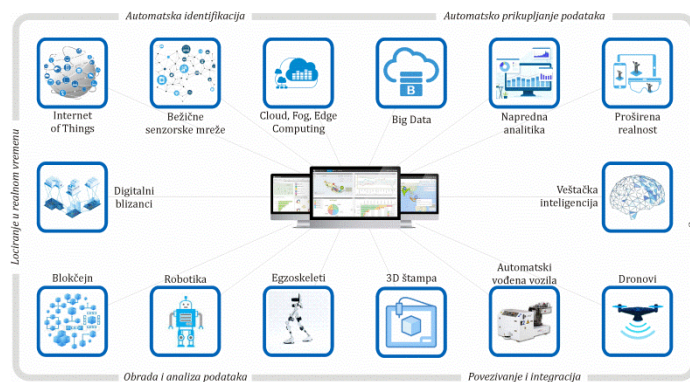


► Tehnologije Logistike 4.0

Postoje brojne tehnologije koje realizuju navedene komponente.

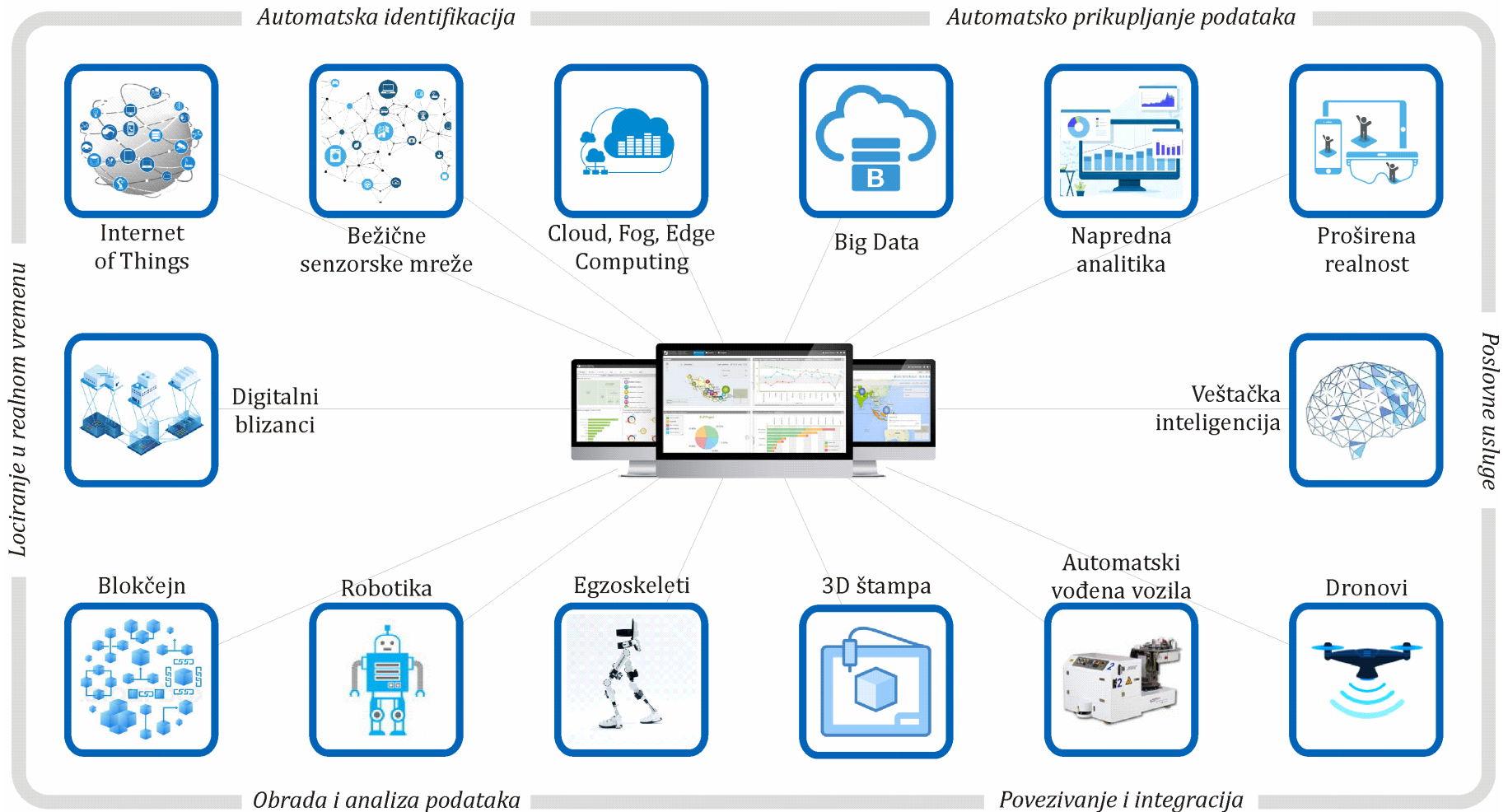
Najvažnije tehnologije Logistike 4.0 su:

- Internet of Things
- Bežične senzorske mreže
- Cloud, Fog, Edge Computing
- Big Data
- Napredna analitika
- Proširena realnost
- Veštačka inteligencija
- Digitalni blizanci
- Blokčejn
- Robotika
- Egzoskeleti
- 3D štampa
- Automatski vođena vozila
- Dronovi





Komponente i tehnologije Logistike 4.0





► Uvođenje Logistike 4.0

Uvođenje Logistike 4.0 postaje imperativ za sve kompanije koje žele da ostanu na tržištu. To zahteva velike investicije, promenu načina rada i sistema odlučivanja, savremeno obrazovanje i obuku zaposlenih.

Analiza društvenih, poslovnih i tehnoloških trendova ukazuje na osnovne teme koje su istovremeno i pretnja i potencijal za logističke kompanije:

- Primena Logistike 4.0 utiče na sve učesnike u lancima snabdevanja.
- Digitalizacija dovodi do promene arhitekture lanaca snabdevanja.
- Konkurencija na logističkom tržištu se menja.
- Digitalizacija omogućava kompanijama da prošire ponudu logističkih usluga i u većoj meri odgovore zahtevima korisnika.
- Digitalizacija utiče na promenu potreba tržišta.

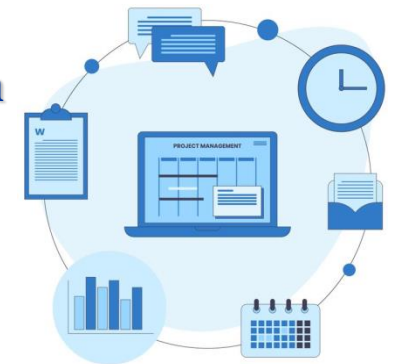




Logistika 4.0 postavlja brojne zadatke, izazove i mogućnosti pred logističke kompanije. Izbor pravog pristupa u implementaciji novih ICT, tehničkih rešenja i poslovnih modela, značajno utiče na ukupne efekte.

Uvođenje promena i transformacija tradicionalnog načina rada može se realizovati na četiri načina:

- ▶ *Projekat uvođenja u celu kompaniju*
Ovaj pristup se može primeniti u razvijenim kompanijama koje poseduju znanja i veštine o najnovijim tehnologijama.
- ▶ *Projekat uvođenja u delove kompanije*
Novi poslovni modeli se primenjuju u delovima kompanije, koja ima znanja i mogućnosti da to sama uradi.
- ▶ *Otvorena laboratorija*
Otvorena laboratorija podrazumeva angažovanje stručnjaka iz okruženja u cilju sticanja novih znanja i veština o novim poslovnim modelima.
- ▶ *Otvoreni projekat*
Kada su promene male a kompanija nema sposobnosti da ih sama realizuje može se uvesti inicijativa Otvorenog projekta.





Proces uvođenja Logistike 4.0 se može opisati kroz tri koraka:

- I. Analiza trendova koji imaju najveći uticaj na poslovanje,
- II. Definisanje tema na koje će se kompanija fokusirati i
- III. Izbor načina rada za svaku temu.

Neophodni preduslovi za realizaciju ovih koraka su:

- Jasno definisanje i razumevanje poslovnog modela,
- Brzina primene, jer konkurencija ne čeka,
- Dobra procena potencijalnih rizika i kašnjenja,
- Dobar izbor partnera, timova i rukovodioca projekata.





► Prednosti i izazovi Logistike 4.0

Prednosti Logistike 4.0 su:

- ✓ Potpuna integracija fizičkog i virtuelnog sveta,
- ✓ Mogućnost da korisnici, mašine i sistemi imaju komunikaciju u realnom vremenu,
- ✓ Unapređenje svih procesa u lancima snabdevanja,
- ✓ Mogućnost smanjenja vremena realizacije procesa u skladu sa potrebama korisnika,
- ✓ Smanjeno vreme razvoja i projektovanja proizvoda zahvaljujući digitalnom projektovanju,
- ✓ Smanjenje rizika od strukturalnih ili organizacionih grešaka pri realizaciji procesa,
- ✓ Dostupnost savremenih tehnologija za obradu i analizu velikih količina podataka,
- ✓ Poboljšanje poslovnih performansi i dostupnosti svih resursa,
- ✓ Mogućnost samostalnog odlučivanja svih učesnika u logističkim procesima,
- ✓ Povećanje vidljivosti i fleksibilnosti lanaca snabdevanja itd.





Nedostaci Logistike 4.0 su, pre svega posledica visokih zahteva koji se odnose na organizaciona, tehnička i softverska rešenja.

Izazovi sa kojima se suočava Logistika 4.0 su:

- ! Visoki troškovi uvođenja i implementacije,
- ! Strogi zahtevi savremenih ICT u pogledu hardverske infrastrukture,
- ! Strogi zahtevi koji se odnose na primenu procesno orijentisanih metoda upravljanja i zahtevi Industrije 4.0,
- ! Novi pristup logističkim procesima i nepostojanje svesti i poznavanja novih tehnologija,
- ! Strogi zahtevi koji se odnose na integraciju poslovnih podsistema ili elemenata lanaca snabdevanja i dr.





Pitanja...

