



Univerzitet u Beogradu,



Saobraćajni fakultet,



Odsek za logistiku

LOGISTIKA 4.0

Prof. dr Slobodan Zečević, dipl.inž.
Prof. dr Snežana Tadić, dipl.inž.



* Sva autorska prava autora prezentacija i video snimaka na ovom kursu su zaštićena. Prezentacije i/ili snimci se mogu koristiti samo za nastavu na daljinu studenata Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2021/2022. godini i ne mogu se koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora materijala.



Logistika 4.0

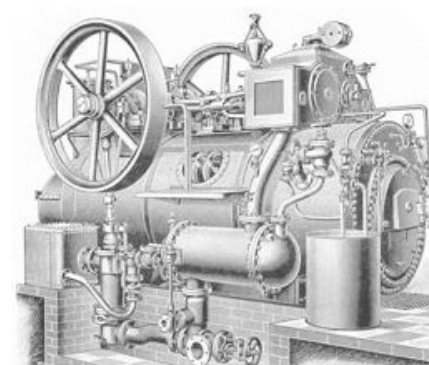
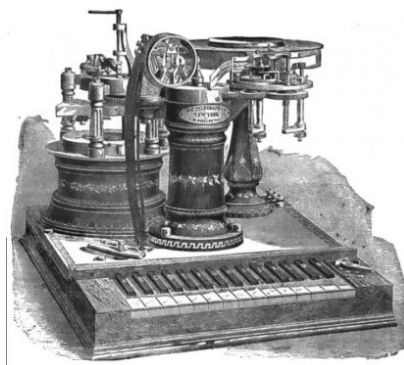
- ❑ **Logistika 4.0** podrazumeva primenu rešenja i tehnologija **Industrije 4.0** u logistici.
- ❑ **Industrija 4.0** se kao termin prvi put pominje u jednom od visokotehnoloških strateških projekata nemačke vlade iz 2011. godine¹ i prvobitno se odnosio na nomenklaturu softvera. Danas je ovo široko prihvaćen termin koji se koristi kao sinonim za četvrtu industrijsku revoluciju.

Izvor: ¹ Kagermann, H., Lukas, W. D., Wahlster, W. 2011. *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution* (in German). Available online: <http://www.wolfgang-wahlster.de/>



Industrija 4.0

- ❑ Poznato je da su se do sada desile **tri industrijske revolucije: parna, električna i digitalna.**
- ❑ **Parna industrijska revolucija (Industrija 1.0)**
 - Prva industrijska revolucija, poznata i kao **parna**, je pojam vezan za nagli društveni razvoj koji se dogodio u kratkom vremenskom periodu.
 - U drugoj polovini 18. veka ručnu proizvodnju počinju da menjaju parne mašine. Time je počeo razvoj koji je od kraja 18. do sredine 19. veka temeljno izmenio ranije političke, privredne i društvene sisteme u većem delu sveta.
 - Podrazumevala je prelaz na nove proizvodne procese (sa ručnih proizvodnih metoda na mašinske), nove procese hemijske proizvodnje i procese za proizvodnju gvožđa, povećanu upotrebu snage vode i pare, razvoj mašinskih oruđa itd.





Industrija 4.0

❑ Električna industrijska revolucija (Industrija 2.0)

- Druga industrijska revolucija poznata i kao **električna** ili **tehnološka** revolucija, otpočela je krajem 19. veka.
- Pokrenuta je pronalaženjem naizmenične struje i kreiranjem nove tehnološke paradigme.
- Karakteriše je razvoj novih tehnologija, naročito u oblasti teške industrije (unapređenje procesa proizvodnje čelika), **saobraćaja** (razvoj železnice, tehnologije izgradnje puteva, izgradnja kanala, razvoj automobilske industrije), komunikacija (telegraf, telefon, radio i druge žičane i bežične veze), hemijske industrije i elektroindustrije (proizvodnja struje i njen prenos na veće udaljenosti, razvoj rasvete i pronalaženje rešenja za korišćenje struje za pokretanje mašina u fabrikama).



Industrija 4.0

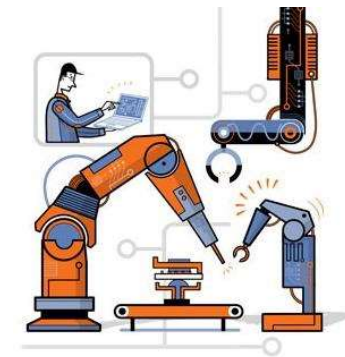
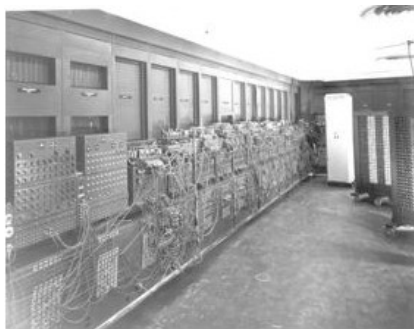


Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

■ Digitalna industrijska revolucija (Industrija 3.0)

- Treća industrijska revolucija, poznata i kao **digitalna** ili **informaciona** revolucija podrazumeva radikalne promene izazvane digitalnim, računarskim i komunikacionim tehnikama u vreme (i nakon) druge polovine 20. veka.
- Označava prelaz iz mehaničke i analogne elektronske tehnologije u digitalnu elektroniku, koja je počela sa prihvatanjem i širenjem digitalnih računara i digitalnih zapisa.
- Digitalna revolucija označava početak informacionog doba.
- Glavna odlika ove revolucije je masovna proizvodnja i široka primena digitalnih logičkih kola, i na njima zasnovan razvoj ostalih tehnologija, uključujući računar, mobilni telefon, internet itd. Ove tehnološke inovacije transformisale su tradicionalnu proizvodnju i poslovne tehnologije.



Industrija 4.0



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE





Industrija 4.0

- ❑ Postoji diskusija o tome šta termin **Industrija 4.0** znači i šta obuhvata, zbog čega je nastao veliki broj različitih definicija:
 - Industrija 4.0 je zajednički naziv za primenu novih tehnologija i koncepcija u organizaciji lanca vrednosti.¹
 - Industrija 4.0 je kompleksno rešenje kreirano u sferi zajedničkog interesa inženjerstva, računarstva i menadžmenta.²
 - Industrija 4.0 je pametno umrežavanje mašina i procesa u industriji primenom informacionih i komunikacionih tehnologija.³
- ❑ Ono što je zajedničko svim definicijama je da Industrija 4.0 podrazumeva integraciju računarstva, mreža i realnih fizičkih procesa kreirajući na taj način sajber-fizički sistem (eng. Cyber-Physical System- CPS) koji predstavlja osnovu za razvoj novih poslovnih modela i rešenja.⁴

Izvor: ¹ Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. 2016. *Design principles for industries 4.0 scenarios*. In: 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). IEEE, Koloa, HI, USA, pp 3928–3937.

² Götz, M., Gracel, J. 2017. *Przemysł czwartej generacji (Industry 4.0)—wyzwania dla badań w kontekście międzynarodowym* (in Polish). Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula, Vol. 1, No. 51, pp. 217–235.

³ Plattform Industrie 4.0. 2017. *10-Punkteplan für Industrie 4.0 Handlungsempfehlungen der Plattform Industrie 4.0* (in German). Available online: <https://www.plattform-i40.de/>

⁴ Glistau, E., Machado, N.I.C. 2019. *Industry 4.0, Logistics 4.0 and Materials - Chances and Solutions*. Materials Science Forum, Vol. 919, pp 307-314.

Industrija 4.0



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Za ovu integraciju koriste se razna tehnološka rešenja





Industrija 4.0

- ❑ Osnovni principi industrije 4.0 su:
 1. **Međupovezanost:** Sposobnost mašina, uređaja, senzora, ljudi itd. da se povežu i međusobno komuniciraju.
 2. **Transparentnost:** Povezanost omogućava sakupljanje i pregled velike količine podataka koji mogu biti korisni za unapređenje procesa samo ako su vidljivi i dostupni učesnicima.
 3. **Tehnička podrška:** Sakupljanje, prenos, skladištenje, obrada, analiza i vizualizacija podataka je moguća samo primenom adekvatne opreme koja je deo sajber-fizičkog sistema.
 4. **Decentralizovano odlučivanje:** Sposobnost sajber-fizičkog sistema da samostalno i autonomno donosi odluke (osim u izuzetnim slučajevima kada je potrebna intervencija ljudi).



Industrija 4.0

- ❑ Efekti razvoja Industrije 4.0 su:¹
 - smanjenje troškova proizvodnje,
 - smanjenje troškova održavanja,
 - smanjenje troškova logistike,
 - smanjenje potrošnje energije,
 - unapređenje kvaliteta,
 - racionalnije korišćenje resursa,
 - kreiranje novih poslovnih modela i strategija planiranja i upravljanja poslovnim procesima,
 - optimizacija celokupnog lanca vrednosti,
 - kreiranje novih profila zanimanja,
 - postizanje većeg nivoa konkurentnosti privrednih subjekata i privrede uopšte,
 - itd.

Izvor: ¹ Glistau, E., Machado, N.I.C. 2019. **Industry 4.0, Logistics 4.0 and Materials - Chances and Solutions**. Materials Science Forum, Vol. 919, pp 307-314.



Definicije logistike 4.0

- ❑ U literaturi se termin Logistika 4.0 često izjednačava sa terminom pametna logistika.¹
- ❑ Logistika 4.0 predstavlja sastavni deo Industrije 4.0 i odnosi se na primenu raznih tehnologija koje definišu Industriju 4.0 u oblasti logistike.²
- ❑ Logistika 4.0 predstavlja realizaciju logističkih procesa uz primenu inovacija i aplikacija koje je doneo razvoj CPS-a.³
- ❑ Logistika 4.0 je transformacija od hardverski orijentisane logistike do softverski orijentisane logistike.⁴

Izvor: ¹ Kostrzewski, M., Varjan, P., Gnap, J. 2020. **Solutions Dedicated to Internal Logistics 4.0**. In: K. Grzybowska et al. (eds.), Sustainable Logistics and Production in Industry 4.0, Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, pp. 243-262.

² Jeschke, S. 2016. **Logistics 4.0—artificial Intelligence and other modern trends in transport and logistics**. XIII Forum of Polish Logistics Managers POLISH LOGISTICS, Center for Innovation Management and Transfer of Technology in Warsaw University of Technology, Warsaw.

³ Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T. 2017. **Industry 4.0 implications in logistics: an overview**. Procedia Manuf, Vol. 13, pp. 1245–1252.

⁴ Timm, I.J., Lorig, F. 2015. **Logistics 4.0 - A Challenge for Simulation**. In: Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference, edited by L. Yilmaz, W. K. V. Chan, I. Moon, T. M. K. Roeder, C. Macal, and M. D. Rossetti, Huntington Beach, CA, pp. 3118–3119.

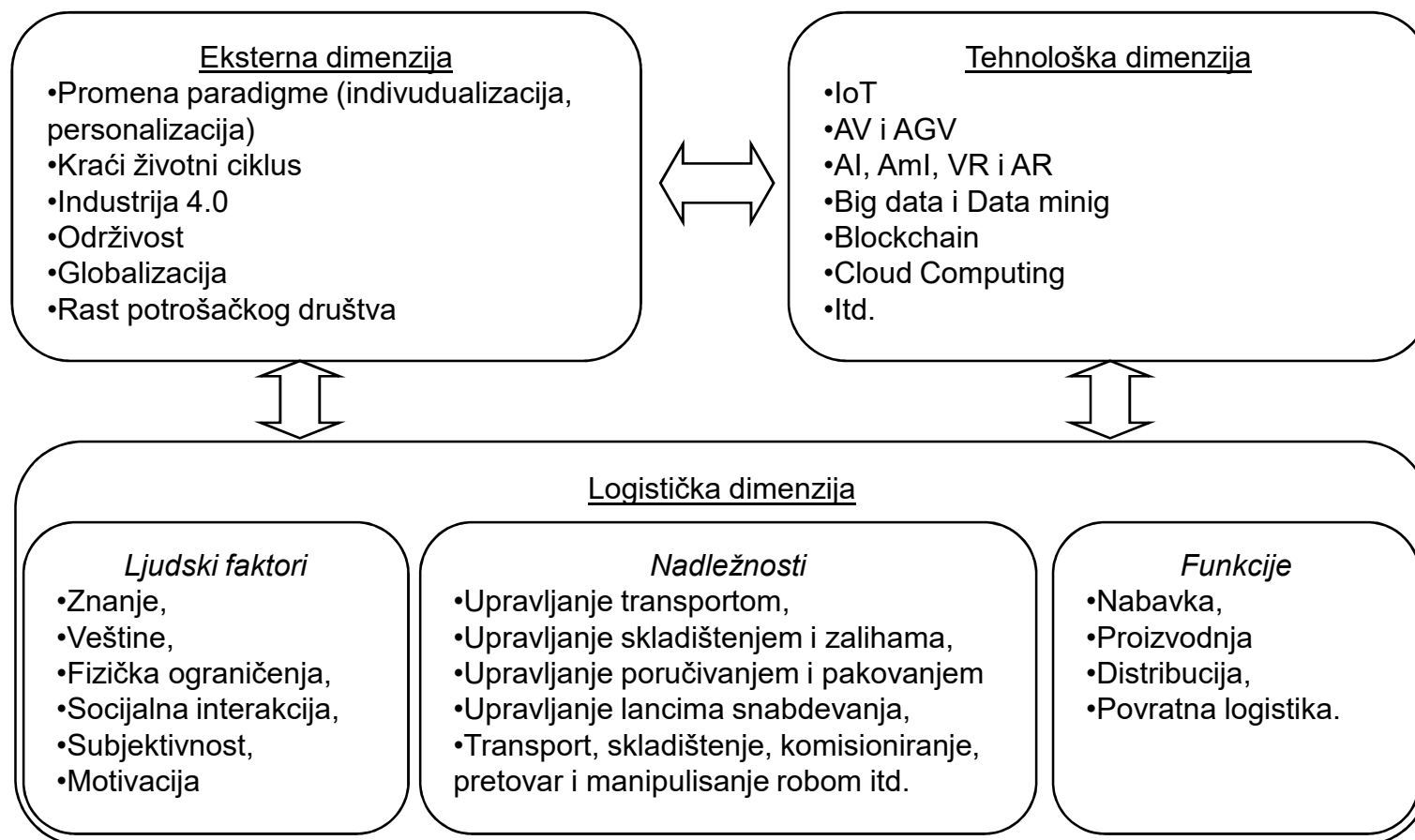


Definicije logistike 4.0

- ❑ Postoje tri dimenzije koje objedinjuju ideje logistike i Industrije 4.0:
 - promena proizvodne paradigme usmerene ka masovnoj proizvodnji po narudžbini,
 - promene u logističkim sistemima i procesima izazvane primenom novih tehnologija i
 - promena okruženja i uloge ljudi u industrijskim i logističkim sistemima i procesima.
- ❑ U skladu sa tim formuliše se trodimenzionalni konceptualni okvir Logistike 4.0 koja se definiše kao logistički sistem koji omogućava održivo ispunjavanje pojedinačnih zahteva korisnika bez povećanja troškova i uz podršku razvoju industrije i trgovine primenom digitalnih tehnologija.



Definicije logistike 4.0



Izvor: Winkelhaus, S., Grosse, E.H. 2019. **Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system**. International Journal of Production Research, Vol. 58, No. 1, pp. 18-43.

Tehnologije logistike 4.0

- ❑ Tehnologije koje imaju najveći potencijal za široku primenu u logistici su:
 - Internet stvari (Internet of Things - IoT)
 - Autonomna i automatski vođena vozila (Autonomous Vehicles – AV, Automated Guided Vehicles - AGV)
 - Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (Artificial Intelligence – AI, Ambient Intelligence - AiM)
 - Proširena (i virtuelna) stvarnost (Augmented Reality – AR, Virtual Reality - VR)
 - Big data i Data mining (BD i DM)
 - Bezbednost podataka i Blockchain (BC)
 - Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i računarstvo u oblaku (Cloud Computing - CC)
 - Elektronske i mobilne tržnice (E-Marketplace i M-Marketplace)
 - 3D štampa
 - Napredna robotika



Internet stvari - IoT

- ❑ Termin internet stvari je nastao 1999. godine, a skovao ga je Kevin Ashton dok je radio na promovisanju RFID tehnologije.¹
- ❑ U literaturi postoji puno različitih definicija IoT:
 - IoT se definiše kao skup senzora i pokretača (eng. actuators) ugrađenih u fizičke objekte koji su međusobno povezani žičanim ili bežičnim mrežama i obično koriste isti Internet Protokol (IP).²
 - IoT podrazumeva globalnu mrežu međusobno povezanih objekata koji međusobno komuniciraju putem standardnih protokola.³
 - IoT predstavlja tehnološku paradigmu čiji je cilj povezivanje svačega i svakoga, bilo kada i bilo gde.⁴
 - IoT je globalna infrastruktura informatičkog društva koja omogućava napredne usluge (fizičkim i virtualnim) umrežavanjem stvari, pritom se zasnivajući na postojećim i interoperabilnim informacionim i komunikacionim tehnologijama u razvoju.⁵

Izvor: ¹ Lueth, K.L. 2014. **Why the Internet of Things is called Internet of Things: definition, history, disambiguation**. Available online: <https://iot-analytics.com/internet-of-things-definition/>

² Uckelmann, D., Harrison, M., Michahelles, F. (eds). 2011. **Architecting the Internet of Things**. Springer, Berlin, Germany.

³ Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M. 2013. **Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions**. Future Generation Computer Systems, Vol. 29, No. 7, pp. 1645–1660.

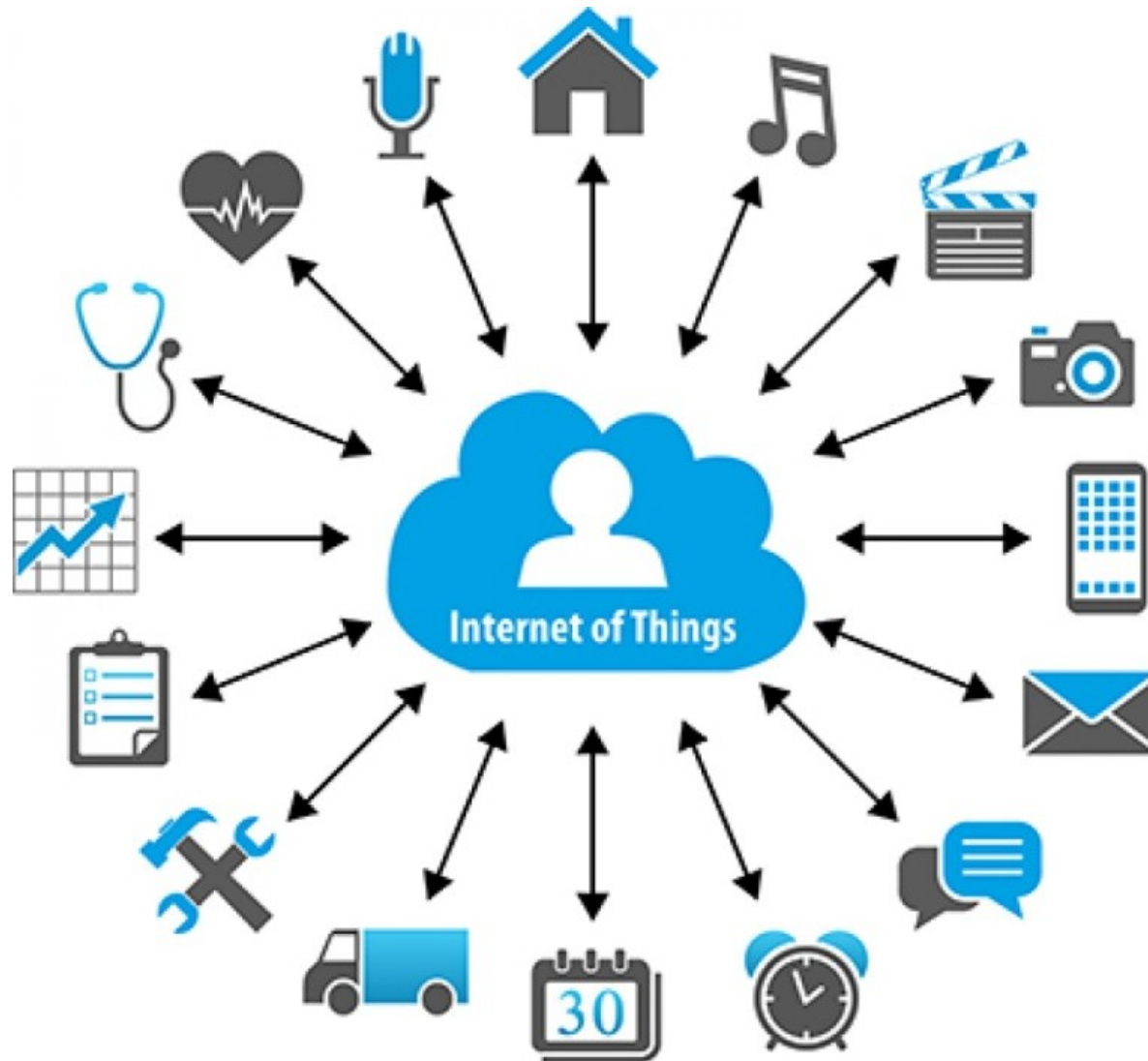
⁴ Lu, Y., Papagiannidis, S., Alamanos, E. 2018. **Internet of things: a systematic review of the business literature from the user and organisational perspectives**. Technological Forecasting and Social Change, Vol. 136, pp. 285-297.

⁵ <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>

Internet stvari - IoT



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE





Internet stvari - IoT

- ❑ **Internet stvari** dakle predstavlja međuumrežavanje fizičkih objekata (npr. vozila, uređaja, zgrada i drugih stvari sa ugrađenom elektronikom, softverom, senzorima i konektivnošću) koji omogućavaju objektima da razmenjuju podatke sa proizvođačem, operaterom i/ili drugim povezanim uređajima.
- ❑ Termin „stvar” predstavlja predmet fizičkog ili virtualnog sveta, koji je moguće identifikovati i koji može da bude integrisan u komunikacionim mrežama.
- ❑ IoT omogućava da objekti budu opaženi i kontrolisani daljinski putem postojeće mrežne infrastrukture, stvarajući tako šanse za direktniju integraciju fizičkog sveta i računarskih sistema, što rezultuje povećanjem efikasnosti, tačnosti i ekonomske koristi, uz smanjenje ljudske intervencije.
- ❑ Svaku stvar je moguće jedinstveno identifikovati kroz ugrađen kompjuterski sistem i svaka stvar je interoperabilna u okviru postojeće internet infrastrukture.



Internet stvari - IoT

- ❑ IoT je našao primenu u svim podsistemima logistike.
- ❑ U podsistemu poručivanja koristi se za:
 - upravljanje porudžbinama i razmenu informacija,
 - kreiranje digitalne teretnice (eng. bill of lading), itd.
- ❑ U podsistemu transporta primenu je našao za:
 - lociranje i rutiranje,
 - održavanje voznog parka i prevenciju kvarova,
 - upravljanje voznim parkom,
 - uspostavljanje sistema autonomnih vozila i bespilotnih letelica,
 - kontrolu kvaliteta transporta,
 - praćenje različitih parametara transporta u realnom vremenu,
 - povećanje bezbednosti transporta,
 - zaštita tereta od oštećenja, otuđenja itd.



Internet stvari - IoT

- ❑ U podsistemima skladištenja i zaliha primenjuje se za:
 - upravljanje skladišnim procesima,
 - bezbednošću u skladištima,
 - zalihama itd.
- ❑ U okviru podsistema pakovanja primenom IoT tehnologije razvijeni su sistemi:
 - organizacije i kontrole automatskog pakovanja,
 - organizacije i kontrole automatskog obeležavanja,
 - kreiranja pametnog pakovanja sa mogućnošću praćenja raznih parametara itd.



Internet stvari - IoT - primer 1

- ❑ Primer primene IoT u intermodalnom transportu je sistem **TRECS** (eng. **Tamper-resistant embedded controllers**) razvijen u saradnji kompanija Maersk i IBM.
- ❑ TRECS čini skup senzora, bežična mreža i softver. Sistem prikuplja informacije o stanju robe u toku transporta i šalje ih svim učesnicima u lancu.
 - Senzori prikupljaju informacije o tačnoj lokaciji kontejnera (putem GPS tehnologije), temperaturi unutar kontejnera, otvaranju/zatvaranju vrata, ubrzanju itd.
 - Informacije se šalju kroz mrežu putem bežičnih mreža kratkog (npr. Bluetooth) i dugog dometa (mobilne i satelitske mreže).
 - Softver obrađuje sve informacije i prosleđuje svim učesnicima u lancu. Takođe omogućava komunikaciju između učesnika.
- ❑ Sistem omogućava učesnicima bolje upravljanje lancima snabdevanja i pravovremene reakcije čak i pre prispeća tereta na odredište.



Internet stvari - IoT - primer 2

- ❑ Još jedan primer primene IoT je sistem **CATOS** (eng. **Computer Automated Terminal Operating System**) razvijen od strane Total Soft Bank.
- ❑ Sistem omogućava komunikaciju između ulazno/izlaznih kapija terminala, kontejnera, vozila, sredstava mehanizacije itd. u terminalu.
- ❑ Sistem omogućava:
 - Evidentiranje ulaska/izlaska transportnih sredstava i automatsko otvaranje kapije,
 - Kontrolu i praćenje procesa utovara/istovara kontejnera,
 - Kontrolu i praćenje procesa uskladištenja/iskladištenja kontejnera,
 - Automatizaciju procesa utovara/istovara, uskladištenja/iskladištenja kontejnera
 - Vođenje evidencije o skladišnoj lokaciji, broju i stanju kontejnera,
 - Vođenje evidencije o količini robe itd.



Internet stvari - IoT - primer 3

- ❑ Još jedan primer primene IoT u intermodalnom transportu je sistem **eRIO** (eng. **Electronic River Information and Optimization**).
- ❑ Sistem je razvijen kao rešenje za probleme navigacije rečnih plovila kroz plimne reke centralne Evrope.
- ❑ Sistem se sastoji od senzora koji prate stanje vodostaja, plimnih talasa, zaleđenosti reka, postojanje i gustinu magle, opasnost od poplava, kvalitet vode itd.
- ❑ Senzori u relanom vremenu komuniciraju sa navigacionim sistemima plovila i olakšavaju navigaciju plovila, kao i sa sistemima za signalizaciju na reci koji automatski menjaju signale u skladu sa stanjem.
- ❑ Sistem takođe omogućava međusobnu komunikaciju između plovila (različitih veličina i vrsta) i bezbednu navigaciju u slučaju nepovoljnih uslova.

Autonomna i automatski vođena vozila – AV i AGV



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Iako su termini autonomna vozila i automatski vođena vozila slični i u literaturi se nekada koriste sa istim značenjem, među njima ima razlike.
- ❑ **Automatski vođena vozila** su stariji izum. Prvi put su se pojavila u Sjedinjenim Američkim Državama 50ih godina 20. veka, a desetak godina kasnije i u Evropi (Nemačka). Podrazumevaju vozila kojima se daljinski upravlja ili koja samostalno upravljaju prateći unapred definisanu putanju, pri čemu se za navođenje koriste radio talasi, kamere, magneti, laseri, itd.
- ❑ **Autonomna vozila**, ili kako ih u literaturi još nazivaju potpuno automatizovana vozila (eng. Fully Automated Vehicles), samovozeća vozila (eng. Self-driving Cars) ili vozila bez vozača (eng. Driverless Cars), se intenzivnije razvijaju od 2009. godine i predstavljanja Google samovozećeg vozila. Podrazumevaju prilagodljiva i samoučeća vozila koja su sposobna da „oseće“ okruženje i u njemu se bezbedno kreću uz malu ili nikakvu pomoć ljudi.
- ❑ Može se reći da su autonomna vozila vrsta automatski vođenih vozila koja nemaju fiksnu, unapred definisanu putanju, već odluku o putanji kretanja donose samostalno na osnovu informacija iz okruženja i algoritama i softverskih rešenja koji su deo njihovog operativnog sistema.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. *Technological solutions of Logistics 4.0*. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Autonomna i automatski vođena vozila – AV i AGV



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

Autonomna vozila



Izvor: <https://www.gearbrain.com/autonomous-truck-startup-companies-2587305809.html>

Automatski vođena vozila



Izvor: <https://depositphotos.com/235279536/stock-photo-automated-guided-vehicles-agvs-shanghai.html>

Autonomna i automatski vođena vozila – AV i AGV



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Razlike između AV i AGV postoje i sa aspekta primene u logistici.
- ❑ **AGV** se pretežno koriste u **podsystemima skladištenja i pretovara**, dok se u podsystemu transporta njihova primena svodi na unutrašnji transport. Sa druge strane **AV** se za sada koriste isključivo u **podsystemu transporta**.
- ❑ U literaturi se najčešće pravi razlika između primene **AGV** sredstava u **zatvorenom prostoru** (za horizontalni i vertikalni transport, pretovar, uskladištenje/iskladištenje i komisioniranje), i primene u **otvorenom ali strogo kontrolisanom prostoru** (poput terminala, logističkih centara, luka, aerodroma, industrijskih kompleksa, rudnika itd., za horizontalni transport i pretovar).
- ❑ Pretežno se koriste drumska AGV sredstva, ali ima primera primene i šinskih i vazdušnih sredstava. Sa druge strane u literaturi su identifikovane primene AV sredstava u loko transportu (za realizaciju poslednje milje, kao i u daljinskom transportu. Takođe se pretežno koriste u drumskom transportu, ali je moguća i njihova primena u železničkom, vodnom i vazdušnom transportu.
- ❑ Glavne oblasti istraživanja AV i AGV su:
 - tehnološka rešenja,
 - odgovornosti i regulativa,
 - etika i
 - ljudski faktor (Van Meldert & De Boeck, 2016).

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (AI i Aml) i proširena (i virtuelna) stvarnost (AR i VR)



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Termin **veštačka inteligencija** je prvi put zvanično upotrebljen 1956. godine na Univerzitetu u Hanoveru (SAD).
- ❑ U literaturi postoji puno različitih definicija AI:
 - AI predstavlja automatizaciju aktivnosti vezanih za ljudsko razmišljanje, kao što su odlučivanje, rešavanje problema, učenje itd.
 - AI se definiše kao umetnost stvaranja mašina koje realizuju funkcije koje zahtevaju inteligenciju kada ih realizuju ljudi.
 - AI podrazumeva izučavanje proračuna koji omogućavaju opažanje, rasuđivanje i delovanje.
 - AI je oblast računarstva koja se bavi automatizacijom inteligentnog ponašanja.
- ❑ Prema današnjim modernim shvatanjima, AI u najširem smislu podrazumeva sposobnost računara da izvršava zadatke koje obično izvršavaju inteligentna bića, a pre svega opažanje, rasuđivanje, rešavanje problema, učenje i komunikaciju.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. *Technological solutions of Logistics 4.0*. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (AI i Aml) i proširena (i virtuelna) stvarnost (AR i VR)



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Veštačka inteligencija je omogućila razvoj nekih novih tehnologija, među kojima su i ambijentalna inteligencija (Aml), proširena stvarnost i virtuelna stvarnost.
- ❑ **Ambijentalna inteligencija** je suštinski povezana sa AI i zapravo predstavlja AI u okruženju.
- ❑ Termin je nastao poslednjih godina 20. veka, a podrazumevao je elektronsko okruženje koje je osetljivo na prisustvo ljudi i omogućava interakciju sa njima. Kasnije je značenje termina prošireno da obuhvata i okruženje bez prisustva ljudi.
- ❑ Prema modernoj definiciji Aml podrazumeva multidisciplinarni pristup koji za cilj ima unapređenje načina interakcije između okruženja i ljudi kako bi se stvorile nove mogućnosti korišćenja prostora u kom ljudi žive i rade.
- ❑ Neki od novih načina za ostvarivanje ove interakcije omogućio je razvoj tehnologija proširene i virtuelne stvarnosti.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. *Technological solutions of Logistics 4.0*. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (AI i Aml) i proširena (i virtuelna) stvarnost (AR i VR)



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ **Proširena stvarnost** se definiše kao direktno ili indirektno sagledavanje fizičkog okruženja u realnom vremenu, koje je unapređeno/prošireno dodavanjem virtuelnih informacija generisanih računarom.
- ❑ **Virtuelna stvarnost** podrazumeva simulaciju generisanu računarom u kojoj je moguća interakcija sa veštačkim trodimenzionalnim prostorom.
- ❑ AR omogućava korisnicima unapređeni doživljaj realnog okruženja, dok VR omogućava kreiranje i doživljaj virtuelnog okruženja.
- ❑ Obe tehnologije kao medijume koriste razne vrste naočara, kaciga, rukavica, mobilnih uređaja (telefoni, tablet računari) itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. *Technological solutions of Logistics 4.0*. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (AI i Aml) i proširena (i virtuelna) stvarnost (AR i VR)

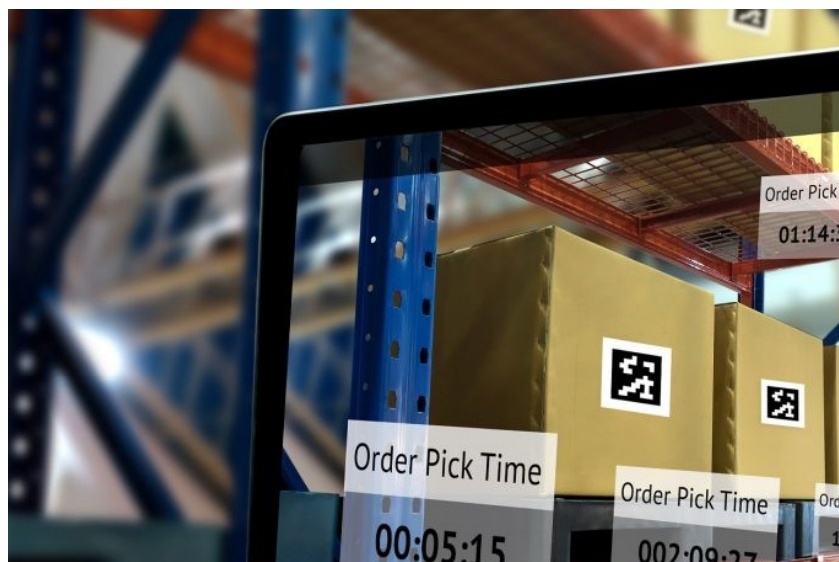


Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



Proširena stvarnost



Izvor: <https://jasoren.com/wp-content/uploads/2018/03/ar-app-in-logistics.jpg>

Virtuelna stvarnost



Izvor: https://audimediacycenter-a.akamaihd.net/system/production/media/49942/images/16384f3f8ba23bc32e3459556fb08cb5a89b80c2/A178333_full.jpg?1582358994

Veštačka (i ambijentalna) inteligencija (AI i Aml) i proširena (i virtuelna) stvarnost (AR i VR)



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Navedene tehnologije su našle široku primenu u oblasti logistike.
- ❑ Mogu se koristiti za:
 - obradu porudžbenica,
 - u podsystemu skladištenja za realizaciju operacija pretovara, uskladištenj/iskladištenja, lociranja/alociranja robe i manipulativnih sredstava, punjenje i pražnjenje transportnih jedinica/sredstava, komisioniranje, upravljanje i kontrolu skladišnih procesa itd,
 - u podsystemu zaliha za optimizaciju nivoa zaliha,
 - u podsystemu transporta za praćenje statusa robe i vozila u sistemima upravljanja flotom, rutiranje vozila, navigaciju vozila, npr. u uslovima smanjene vidljivosti, pre svega u vodnom transportu, unapređenje vozačkih sposobnosti, unapređenje bezbednosti transporta, itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Big Data i Data mining



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Industrija 4.0 podrazumeva primenu tehnologija koje se zasnivaju na prikupljanju, obradi i analizi velike količine podataka, pa se u tom kontekstu sve češće pojavljuje termin **Big data**.
- ❑ Big data se definiše kao proces prikupljanja velike količine podataka iz heterogenih i autonomnih izvora, sa podeljenom i decentralizovanom kontrolom, sa ciljem pronalaženja kompleksnih i promenljivih veza među njima.
- ❑ Big data predstavlja masivne skupove podataka koji imaju obimnu, promeljivu i kompleksnu strukturu, koje je teško skladištiti, obraditi i prikazati u cilju dalje analize ili dobijanja nekih rezultata.
- ❑ Cilj je doći do korisnih informacija koje kompanije ili organizacije mogu da iskoriste kako bi bolje sagledale razne aspekte poslovanja i stekle konkurentsku prednost na tržištu.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Big Data i Data mining



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Proces istraživanja velike količine podataka kako bi se utvrdili skriveni obrasci i korelacije naziva se Big data analitika.
- ❑ Istraživači iz raznih naučnih oblasti ulažu velike napore da razviju nove, brze i dinamičke tehnologije Big data analitike koje bi pritom bile i jednostavne za korišćenje.
- ❑ Ove tehnologije zapravo predstavljaju alat za pronalaženje, sakupljanje, transformaciju, analizu i vizuelizaciju podataka kako bi bili primenljivi za efikasno donošenje odluka, uz prihvatljivi utrošak resursa (vremenskih, finansijskih, energetske itd.).
- ❑ Ove tehnologije se nazivaju zajedničkim imenom **Data mining**, ili **Knowledge Discovery in Databases** (eng.), i najčešće nastaju kombinovanjem različitih alata statistike, AI i upravljanja bazama podataka.

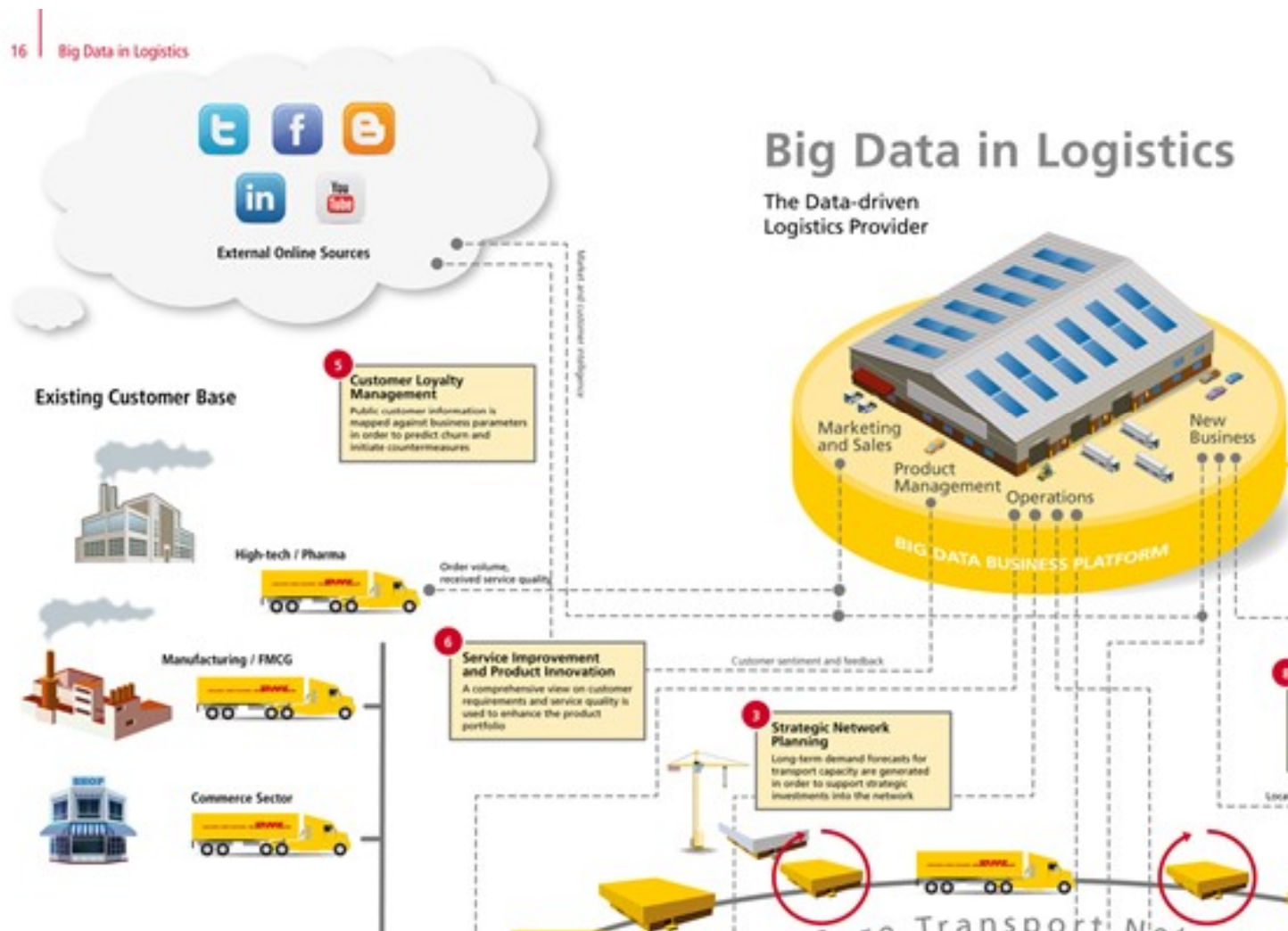
Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. *Technological solutions of Logistics 4.0*. Ekonomika preduzeća (u štampi).

Big Data i Data mining



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



Izvor: <https://www.globaltranz.com/wp-content/uploads/2016-11-14.png>

Big Data i Data mining



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Logistika je identifikovana kao jedna od glavnih oblasti primene Big data i Data mining.
- ❑ Primenuju se u svim podsistemima logistike, odnosno svuda gde se mogu prikupljati podaci koji se mogu iskoristiti za unapređenje logističkih usluga.
- ❑ Njihovom primenom u logistici se stvaraju uslovi za:
 - upravljanje porudžbinama, transportom, skladišnim operacijama, zalihama, procesima pakovanja,
 - planiranje kapaciteta raspoloživih resursa,
 - optimizaciju poslednje milje,
 - upravljanje lojalnošću korisnika,
 - upravljanje rizicima u lancima snabdevanja, itd.

Izvor: DHL, 2013. **Big data in Logistics: A DHL perspective on how to move beyond the hype.** DHL Customer Solutions & Innovation, Troisdorf, Germany.

Bezbednost podataka i *Blockchain*



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Tehnologija kriptografski zaštićenog lanca blokova podataka je definisana 1992. godine.¹
- ❑ Praktičnu primenu i naziv Blockchain pod kojim je danas poznata, je doživela tek 2008. godine kada je grupa autora pod pseudonimom Satoshi Nakamoto upotrebila ovu tehnologiju za stvaranje kriptovalute poznate kao Bitcoin.²
- ❑ Podrazumeva decentralizovan digitalni registar skupova podataka, blokova, koji se međusobno identifikuju i povezuju na osnovu kriptovanih informacija formirajući na taj način lance. Ovi lanci se formiraju unutar mreža računara koji predstavljaju čvorove, koji beleže, dele i simultano sinhronizuju transakcije, stvarajući na taj način decentralizovanu bazu podataka.³
- ❑ Osnovne karakteristike Blockchain tehnologije su: decentralizovanost, mogućnost verifikacije i postojanost (nepromenljivost).³

Izvor: ¹ Haber, S.A., Stornetta, W.S. 1992. U.S. Patent No. 5136646. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

² Nakamoto, S. **Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system**. Available online: <https://git.dhimmel.com/bitcoin-whitepaper/>

³ Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Bezbednost podataka i *Blockchain*



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Intenzivna razmena velike količine podataka generisala je zahtev za unapređenje bezbednosti realizacije ovih transakcija, zbog čega se smatra da je Big data jedan od glavnih pokretača razvoja Blockchain tehnologije
- ❑ Blockchain tehnologija se, kao i Big data, može primenjivati u svim podsistemima logistike, odnosno za realizaciju svih procesa i aktivnosti koji zahtevaju bezbednu razmenu podataka.
- ❑ Međutim, uprkos značaju i potencijalu, u literaturi je opisano svega nekoliko polja primene Blockchain tehnologije u logistici:
 - obrada dokumentacije (porudžbenica, teretnica, carinskih dokumenata itd.),
 - kontrola robe (identifikovanje falsifikovanih proizvoda, praćenje opasnih ili visokovrednih proizvoda, praćenje sledljivosti itd.),
 - podrška primeni IoT u logistici i
 - upravljanje lancima snabdevanja.

Izvor: Hackius, N., Petersen, M. 2017. **Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?**, In: W., Kersten, T., Blecker, C.M., Ringle (Eds.): Digitalization in Supply Chain Management and Logistics: Smart and Digital Solutions for an Industry 4.0 Environment. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 23, pp. 3-18.

Bezbednost podataka i *Blockchain*



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE



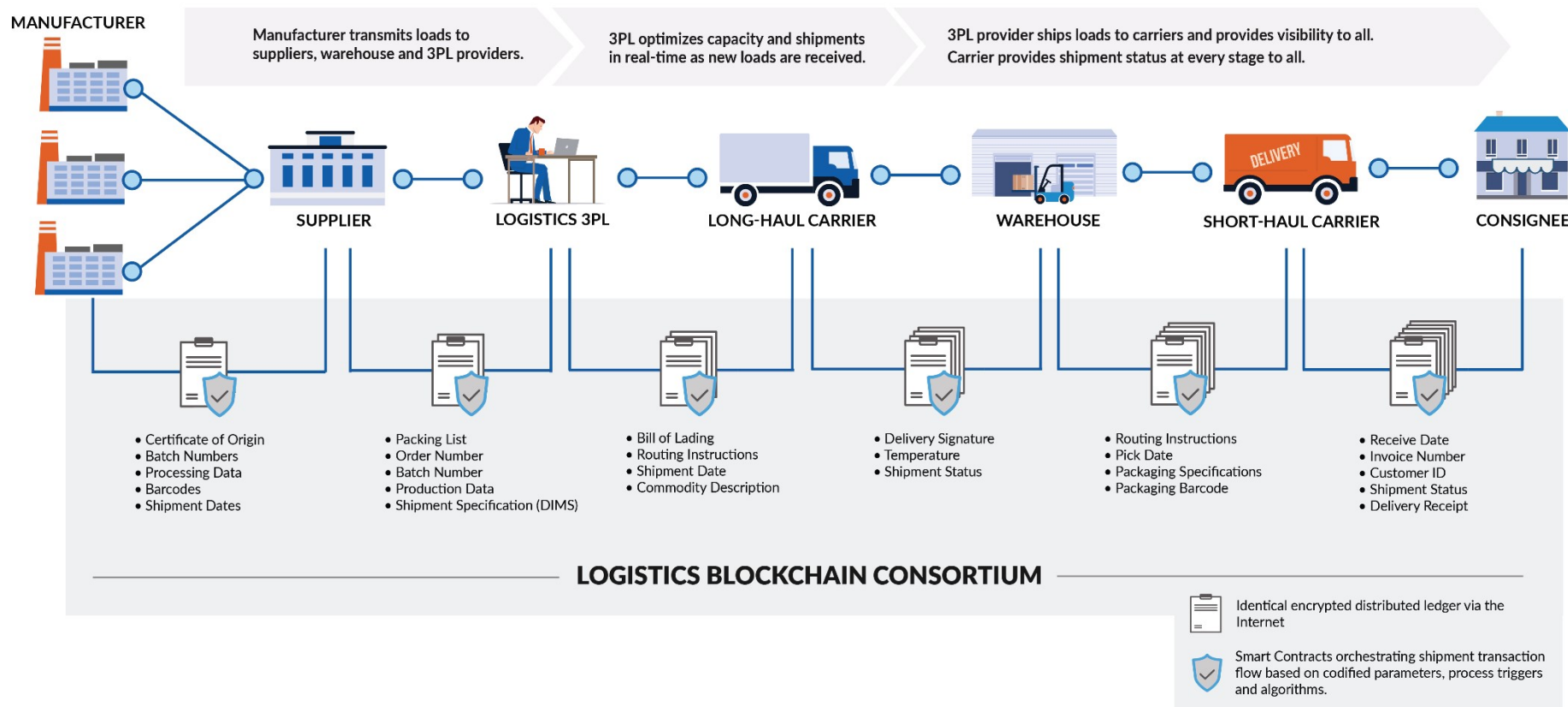
Izvor: <https://blog.solistica.com/en/blockchain-in-supply-chain-infographics>

Bezbednost podataka i *Blockchain*



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



Izvor: <https://www.globaltranz.com/wp-content/uploads/2018/05/how-blockchain-works-globaltranz.png>

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE



- ❑ Pod sistemima za podršku upravljanju i kontroli podrazumevaju se softverska rešenja koja za cilj imaju pružanje podrške prilikom upravljanja i kontrole izvršavanja različitih procesa i aktivnosti u svim logističkim podsistemima.
- ❑ Neka od najčešće korišćenih rešenja su:
 - sistem za planiranje resursa kompanije (eng. Enterprise Resource Planning - ERP),
 - sistem za upravljanje skladištem (eng. Warehouse Management System - WMS),
 - sistemi za upravljanje zalihama (eng. Inventory Management System - IMS),
 - sistemi za elektronsku razmenu podataka (eng. Electronic Data Interchange - EDI),
 - sistem za upravljanje transportom (eng. Transport Management System - TMS),
 - inteligentni transportni sistemi (eng. Intelligent Transport System - ITS),
 - telematski sistemi,
 - sistem za upravljanje pakovanjem (eng. Package Management System - PMS) itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ **ERP** sistem se definiše kao sveobuhvatni softverski paket koji integriše širok opseg poslovnih procesa i funkcija sa ciljem pružanja holističkog pregleda poslovanja i planiranja resursa kompanije u skladu sa tim.
- ❑ Jedan od najznačajnijih modula ERP-a je **WMS**. Predstavlja informacioni sistem za upravljanje i kontrolu fizičkih i informacionih tokova u skladištu. Prikuplja i skladišti informacije o robi i skladišnim resursima i procesima i prosleđuje ih ostalim modulima ERP sistema.
- ❑ Jedan od osnovnih modula WMS-a je modul za upravljanje zalihama za koji se razvijaju posebna softverska rešenja poznata u literaturi pod zajedničkim nazivom **IMS**. Zaduženi su za precizno vođenje evidencije o količinama robe na zalihama, određivanje vremena i količine robe za popunjavanje zaliha, beleženje vremena prodaje proizvoda i predviđanje buduće potražnje na osnovu toga, itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Značajno smanjenje zaliha se može postići i primenom **EDI** sistema koji predstavljaju oblik elektronske trgovine unutar organizacija u kojima jedan partner (kupac ili prodavac) uspostavlja komunikaciju sa jednim ili više drugih partnera primenom raznih metoda razmene podataka elektronskim putem.
- ❑ Još jedan značajan modul ERP sistema je **TMS**. Predstavlja platformu koja kombinuje softverska rešenja i informacione i komunikacione tehnologije u cilju planiranja, realizacije i optimizacije fizičkog kretanja robe i pratećih aktivnosti.
- ❑ Značajan segment TMS-a predstavljaju **telematski sistemi** (kombinacija izraza telekomunikacije i informatika). Koristi se za prikupljanje informacija o transportnim sredstvima, navigaciju, dijagnostiku, unapređenje bezbednosti, komunikaciju između transportnih sredstava itd.
- ❑ **PMS** obuhvata softverske alate za dizajn i proizvodnju pakovanja i etiketa za obeležavanje, optimizaciju dimenzija, načina slaganja, ukрупnjavanja itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE



- ❑ Značajno smanjenje zaliha se može postići i primenom **EDI** sistema koji predstavljaju oblik elektronske trgovine unutar organizacija u kojima jedan partner (kupac ili prodavac) uspostavlja komunikaciju sa jednim ili više drugih partnera primenom raznih metoda razmene podataka elektronskim putem.
- ❑ Još jedan značajan modul ERP sistema je **TMS**. Predstavlja platformu koja kombinuje softverska rešenja i informacione i komunikacione tehnologije u cilju planiranja, realizacije i optimizacije fizičkog kretanja robe i pratećih aktivnosti.
- ❑ Značajan segment TMS-a predstavljaju **telematski sistemi** (kombinacija izraza telekomunikacije i informatika). Koristi se za prikupljanje informacija o transportnim sredstvima, navigaciju, dijagnostiku, unapređenje bezbednosti, komunikaciju između transportnih sredstava itd.
- ❑ **PMS** obuhvata softverske alate za dizajn i proizvodnju pakovanja i etiketa za obeležavanje, optimizaciju dimenzija, načina slaganja, ukрупnjavanja itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



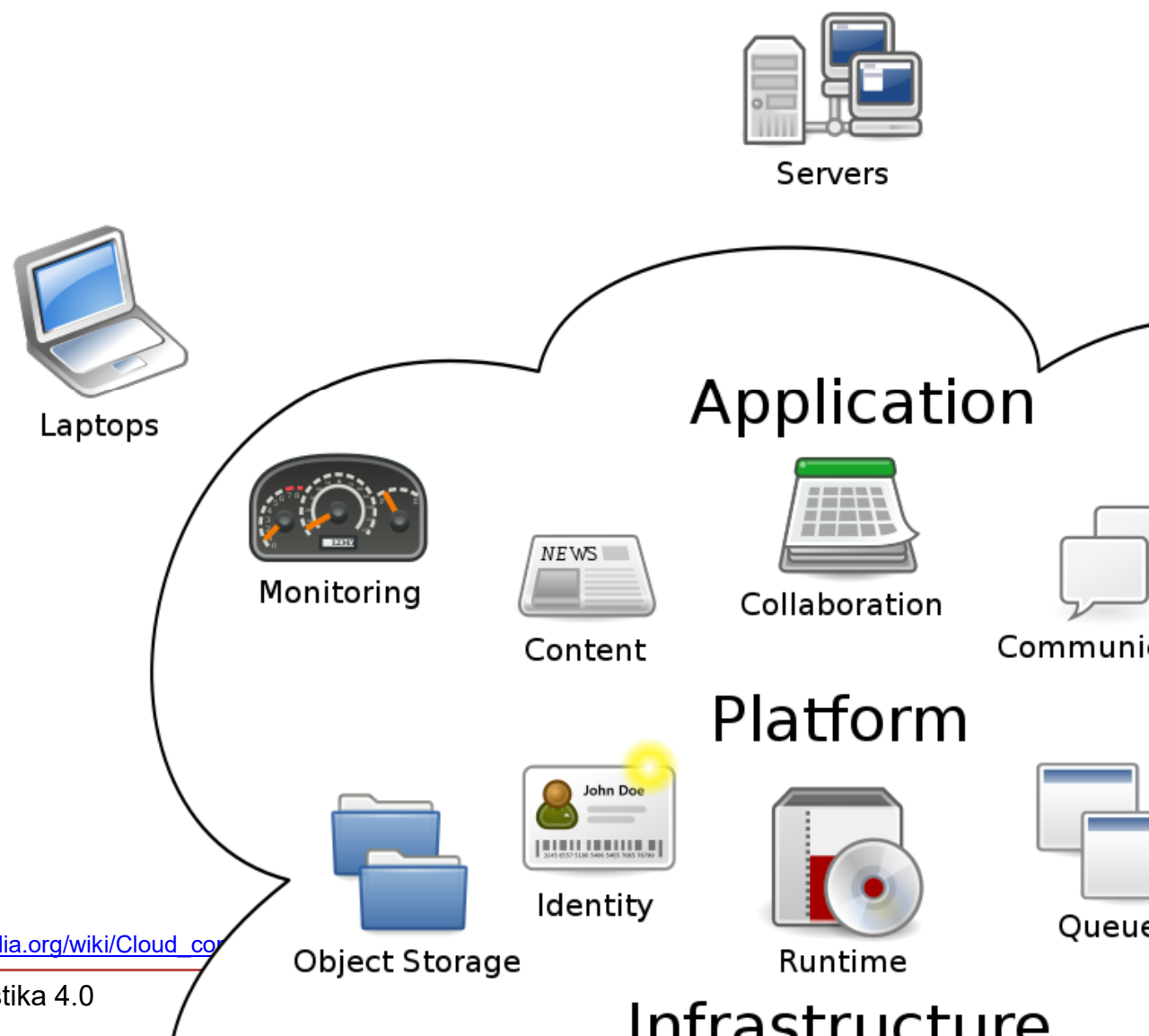
- ❑ Većina navedenih rešenja nisu nova i primenjuju se u praksi znatno duže od postojanja koncepta Industrije 4.0.
- ❑ Međutim u okruženju Industrije 4.0 ova rešenja doživljavaju renesansu naročito u smislu široke dostupnosti i jednostavne primene koju je omogućio koncept računarstva u oblaku (eng. **Cloud Computing - CC**).
- ❑ CC podrazumeva širok i lako dostupan pristup mreži koja omogućava korišćenje zajedničkih računarskih resursa (npr. servera, skladišnih kapaciteta, aplikacija, usluga, softvera itd.) koji se mogu brzo zauzeti i osloboditi uz minimalno angažovanje provajdera usluga.

Izvor: Mell, P., Grance, T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA.

Sistemi za podršku upravljanju i kontroli i Cloud Computing



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
OSNOVI LOGISTIKE



Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

E-marketplace i M-marketplace



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



- ❑ Internet je omogućio stvaranje platformi za elektronsku trgovinu koje se nazivaju elektronska tržišta (eng. **Electronic Marketplace – E-marketplace**).
- ❑ E-marketplace omogućavaju automatske transakcije, trgovinu ili saradnju između poslovnih partnera.
- ❑ Mogu se razlikovati u odnosu na:
 - mehanizme prodaje (direktna, berzanska),
 - vlasništvo (kupac, prodavac, treća strana),
 - broj vlasnika (jedan ili više),
 - primarnu delatnost (trgovina, industrija, logistika itd.),
 - učesnike (fizička ili pravna lica, Bussiness-to-Bussiness – B2B, Bussiness-to-Customer – B2C itd.),
 - vrstu robe ili usluge i
 - način organizacije (horizontalni, vertikalni, dijagonalni).

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

E-marketplace i M-marketplace



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Evolutivnim razvojem E-marketplace platforme nastala su mobilna tržišta (eng. **Mobile marketplace – M-marketplace**) i podrazumevaju platforme na kojima se trgovina realizuje primenom mobilnih uređaja (mobilnih telefona, tableta, prenosnih računara itd.).
- ❑ Kao i neke od prethodno opisanih tehnologije, i ove platforme su se razvile znatno pre formulisanja koncepta Industrije 4.0, međutim sa razvojem pametnih mobilnih uređaja oni postaju deo paradigme Industrije 4.0.
- ❑ Pametni mobilni uređaji kombinuju tehnologije telekomunikacija i računarstva a za povezivanje sa drugim uređajima ili mrežom koriste tehnologije kao što su Bluetooth, Zigbee, NFC (eng. Near-Field-Communication), Wi-Fi (eng. Wireless Fidelity), Li-Fi (eng. Light Fidelity), WiMax (eng. Worldwide Interoperability for Microwave Access), 4G i 5G itd.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

E-marketplace i M-marketplace



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE



- ❑ Razvoj E-marketplace i M-marketplace platformi doveo je do intenzivnog razvoja logističkog tržišta.
- ❑ **Tržišta logističkih usluga su zapravo postala deo elektronskih tržišta** jer kupac sada sa kupovinom proizvoda automatski kupuje i logističku uslugu.
- ❑ Logistički zahtevi se menjaju, raste broj isporuka, smanjuje se veličina isporuke, a zahtevi sa aspekta kvaliteta isporuke su sve strožiji (pouzdanost, fleksibilnost, tačnost itd.).



Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

3D štampa



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Podrazumeva proizvodnju trodimenzionalnih predmeta višestrukim dodavanjem slojeva materijala.
- ❑ Ova tehnologija je, uz razvoj računara i interneta, označena kao jedan od najvećih pokretača radikalnih promena u globalnoj industriji još od uspostavljanja prvih proizvodnih linija početkom dvadesetog veka u Americi i vesnik nove industrijske revolucije.
- ❑ Masovnija primena 3D štampe mogla bi da dovede do smanjenja međunarodnih robnih tokova, naročito iz Azije, jer bi se proizvodi mogli jeftino proizvoditi znatno bliže mestu potrošnje.
- ❑ Velika raznovrsnost proizvoda koja bi nastala kao posledica proizvodnje po narudžbini dovela bi do smanjenja nivoa robe na zalihama, kao i potrebe za dugotrajnim skladištenjem robe.
- ❑ Logistički provajderi bi bili znatno manje uključeni u aktivnosti logistike nabavke poluproizvoda, delova za ugradnju i rezervnih delova jer bi se proizvodili na licu mesta. Sa druge strane značajno bi poraslo njihovo angažovanje u realizaciji nabavke sirovina i materijala za 3D proizvodnju.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

3D štampa



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ U logistici distribucije bi takođe došlo do značajnih promena, naročito u odnosima proizvođača, veletrgovina i trgovina na malo
- ❑ U pojedinim granama trgovine na malo bi potpuno nestale ili bi bile transformisane u izložbene salone koji ne bi imali zalihe niti bi prodavali robu. Prodaju bi vršio sam proizvođač i robu isporučivao direktno na kućnu adresu.
- ❑ Obim tokova u isporukama na kućnu adresu bi se dodatno povećao sa masovnijom primenom 3D štampača jer bi svaka kuća mogla da postane mini proizvodni pogon koji zahteva sirovine za proizvodnju.

Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

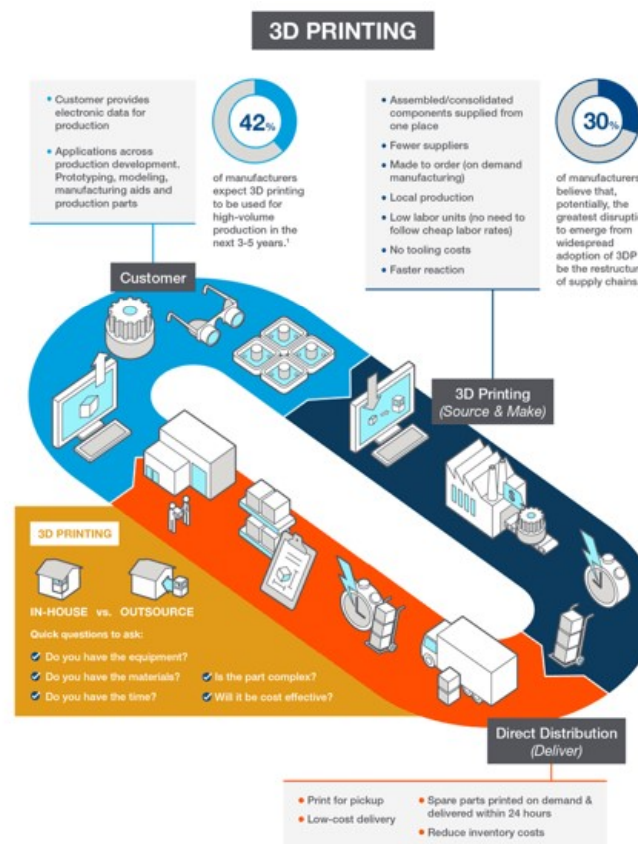
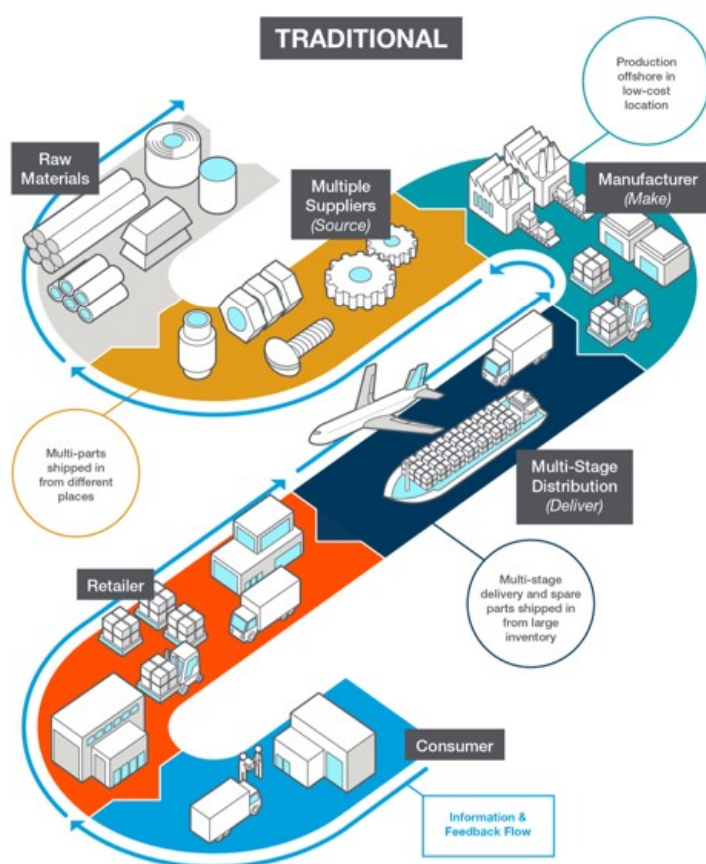
3D štampa



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Razlike između lanaca snabdevanja za tradicionalnu proizvodnju i 3d štampu



Izvor: <https://digital.hbs.edu/platform-rctom/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/Picture1-25.png>

Napredna robotika



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Težnja ljudi da ih mašine zamene u radu duža je od 500 godina i potiče iz perioda Leonarda da Vinčija. Danas je primena robota u realizaciji mnogih kompleksnih aktivnosti realnost.
- ❑ Pored očiglednih motiva za primenu robota, kao što su visok nivo pouzdanosti, efikasnosti, preciznosti, fleksibilnosti itd., u logistici se posebno ističe i nedostatak radne snage.
- ❑ Do sada je u praksi napredna robotika u logistici primenjena u skladištima za realizaciju procesa uskladištenja i iskladištenja .
- ❑ Na nivou prototipa su roboti za punjenje/pražnjenje transportnih jedinica i sredstava, stacionarni i mobilni roboti za komisioniranje i realizaciju raznih VAL (eng. Value Added Logistics) usluga kao što su paletizacija, depaletizacija, pakovanje, prepakivanje, obeležavanje, dorada, prerada itd.
- ❑ Na nivou koncepta su rešenja potpuno automatizovanih sistema distributivnih centara, cross-dock (eng.) terminala i realizacije poslednje milje u kojima bi napredni roboti realizovali sve procese manipulacije i transporta robe.

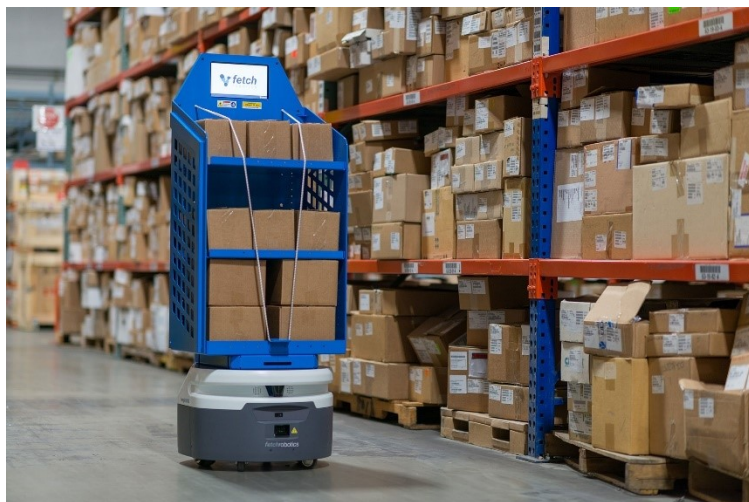
Izvor: Krstić, M., Tadić, S., Zečević, S. 2021. **Technological solutions of Logistics 4.0**. Ekonomika preduzeća (u štampi)

Napredna robotika



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

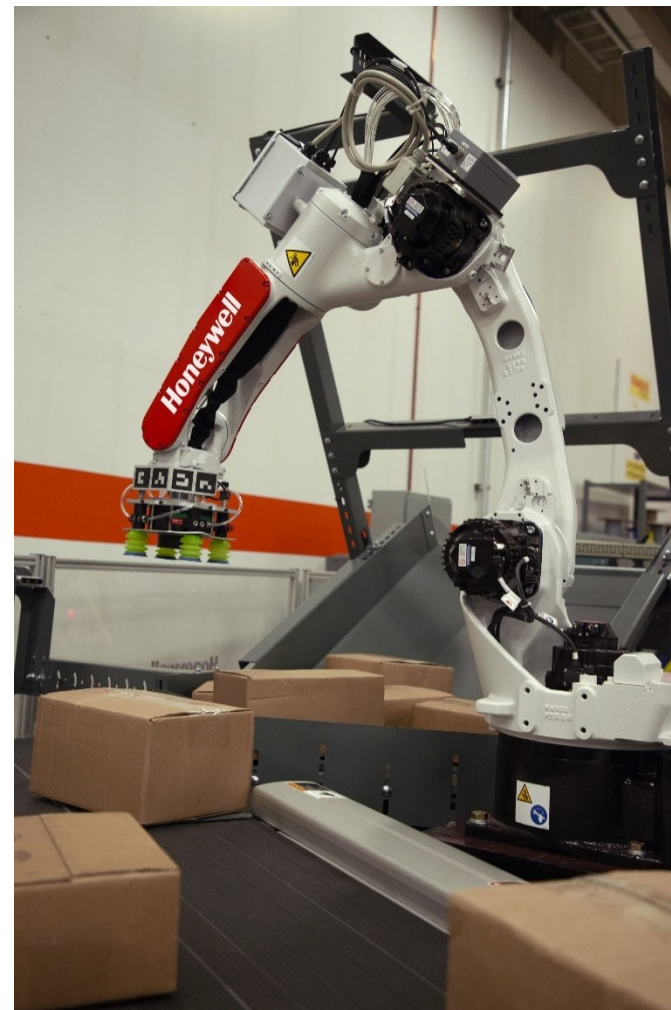
OSNOVI LOGISTIKE



Izvor: <https://www.roboticsbusinessreview.com/supply-chain/autonomous-mobile-robots-changing-logistics-landscape/>



Izvor: <https://www.fingent.com/blog/how-robotics-in-logistics-helps-improve-supply-chain-efficiency/>



Izvor: <https://www.reutersevents.com/supplychain/technology/honeywell-launches-warehouse-robotics-research-centre>

PITANJA



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Koliko je bilo industrijskih revolucija i šta ih je iniciralo
- ❑ Šta podrazumeva Industrija 4.0
- ❑ Šta podrazumeva Logistika 4.0
- ❑ Koje se tehnologije Industrije 4.0 najčešće primenjuju u Logistici 4.0
- ❑ Koje su moguće primene tehnologije IoT u logistici
- ❑ Koje su moguće primene tehnologija AV i AGV u logistici
- ❑ Koje su moguće primene tehnologija AI, ml, AR i VR u logistici
- ❑ Koje su moguće primene tehnologija Big Data i Data mining u logistici
- ❑ Koje su moguće primene Blockchain tehnologije u logistici

PITANJA



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku

OSNOVI LOGISTIKE

- ❑ Koji sistemi za podršku upravljanju i kontroli se najčešće koriste u logistici
- ❑ Koje su mogućnosti primene CC tehnologije u logistici
- ❑ Kako je razvoj E-marketplace i M-marketplace uticao na logistiku
- ❑ Kako je razvoj 3D štampe uticao na logistiku
- ❑ Koje su moguće primene naprednih robota u logistici