

III Међународна научно-стручна конференција
РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ И ПРЕКОГРАНИЧНА САРАДЊА

Пирот, Република Србија

LOGISTIKA 4.0 KAO JEDAN OD KONCEPTA INDUSTRIJE 4.0

dr Svetlana Dabić-Miletić, vanredni profesor
dr Momčilo Miljuš, redovni profesor (u penziji)
Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu

7. децембар 2019. године

Od Industrije 1.0 do Industrije 4.0

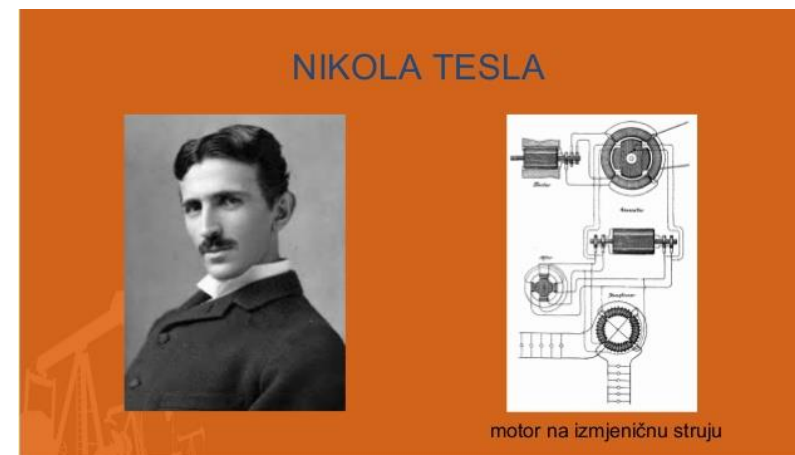
Industrijska revolucija (pojam) - pojam vezan za nagli društveni razvoj koji se dogodio u kratkom vremenskom periodu – prelaz sa manufakturnih aktivnosti na industrijsku proizvodnju; karakteristike su brz razvoj nauke, tehnike i tehnologije, ali ljudske svesti i porasta društvenog standarda



1.0 – 1784. god, Velika Britanija, **parna mašina, tekstilna industrija, poboljšanje u Logistici** - u transportu, **LS lokalnog karaktera**, poboljšanja aktivnosti u **oblasti isporuke robe krajnjem korisniku**

2.0 – 1870. god, tzv. **Tehnološka revolucija**, **savremenija transportna sredstva, počeci globalizacije LS-a, motor na naizmjeničnu struju, transformator, dizel motor; telefon, vakcina protiv besnila...**

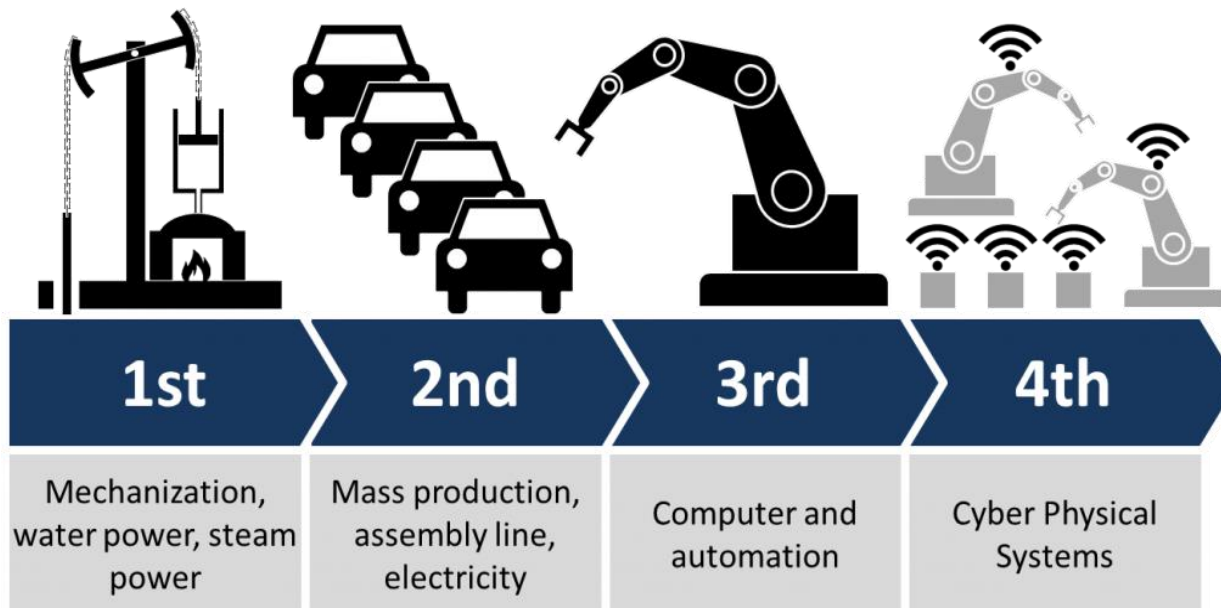
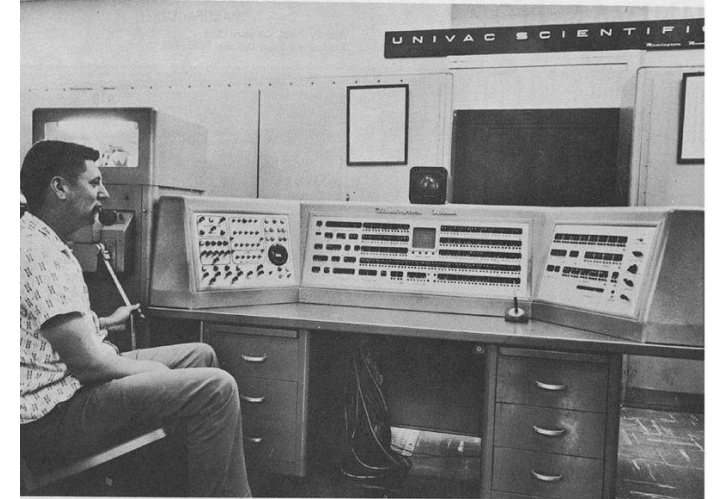
Henri Ford započeo je serijsku proizvodnju automobila na pokretnoj traci



Od Industrije 1.0 do Industrije 4.0

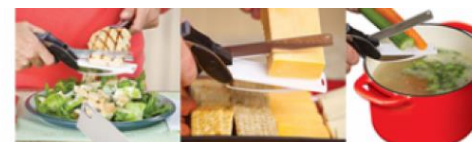
3.0 – 70-ih god XX veka, tzv. **Digitalna revolucija**, računar (1950 - UNIVAC), masovna proizvodnja, Nobelova nagrada (1901.), najveći stepen globalizacije LS-a;

4.0 – danas, a zvanično 2011. u Hanoveru, tzv. **Evolucija**, robotizacija, CNC uređaji, automatizacija; “pametne” mašine...



Osnovne karakteristike Industrije 4.0/PERIODA 4.0

- **Evolucija**, a ne Revolucija
- zvanično, 2011. god na sajmu CeMAT u Hannover-u
- integrisana rešenja perioda/Industrije 4.0 i 3.0
- **“pametne” fabrike** (alati, mašine, uređaji...),
- kolaborativni roboti (značajno za proizvodne procese)
- **“pametne” kuće** (veš mašine, TV prijemnici, **“pametni” nož**; igračke...)



“pametni” nož
clever cutter

Oblasti tehnoloških promena PERIODA 4.0

1. Mobilni internet i Cloud tehnologija (2015–2017)
2. Napredak u računarskoj tehnologiji i Big Data (2015–2017)
3. Nove tehnologije snabdevanja energijom (2015–2017)
4. Internet Of Things (IoT) (2015–2017)
5. Crowdsourcing - internet kao izvor resursa umesto „tradicionalnih“ dobavljača, sharing economy and peer-to-perr - internet platforme koje povezuju kupce i prodavce, decentralizovano i bez posrednika (trenutno i permanentno)
6. Napredna robotika i autonomni transport (2018–2020)
7. Veštačka inteligencija (2018–2020)
8. Savremeni proizvodni sistemi – alati, uređaji i sl. i 3D štampanje (2015–2017)

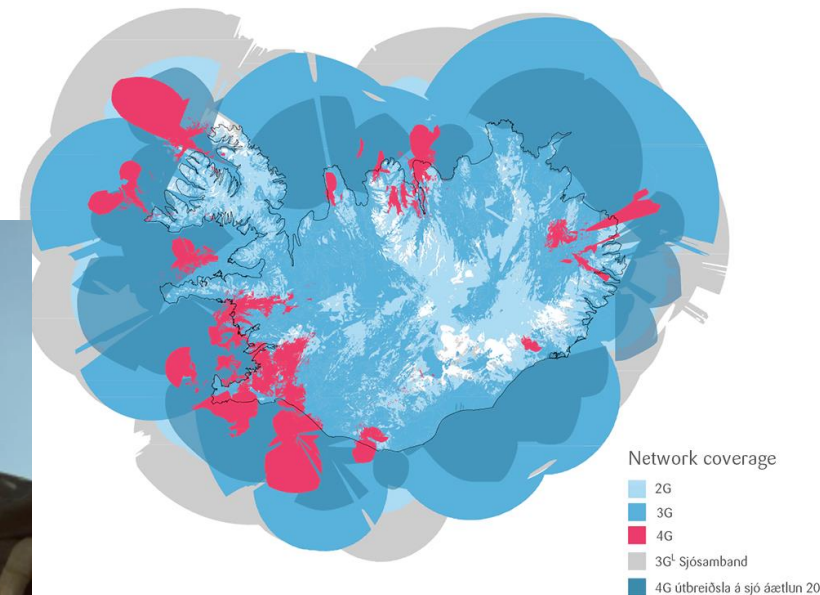
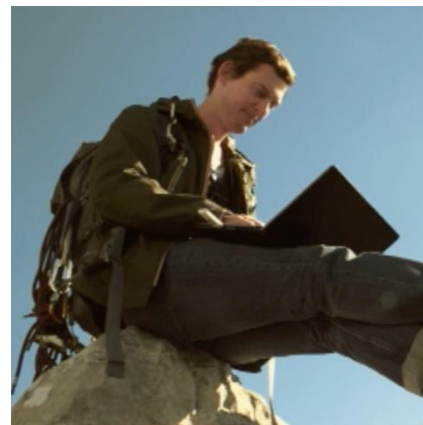
Ključni indikatori Industrije 4.0:

- **Brzina** – ova revolucija je eksponencijalna, a ne linearna;
- **Obuhvatnost (širina) i dubina** – bazira se Trećoj industrijskoj revoluciji i kombinuje više tehnologija koje vode do nepredvidivo značajnih i brojnih promena paradigme u ekonomiji, poslovanju i društvu;
- **Uticaj na sistem** - podrazumeva transformaciju celih sistema, kroz i unutar zemalja, kompanija, industrija i društva u celini;

KLJUČNE PROMENE u (nekim) tehnološkim oblastima

Mobilni Internet - jeftiniji i napredniji mobilni računarski uređaji koji su povezani preko (mobilnog) interneta (oko **40% radne snage** biće zaposleno u oblastima internet usluga **(+)**, **4,3 milijarde ljudi** još uvek nije povezano sa Internetom **(-)**)

Potpuno ili “skoro” autonomna vozila - vozila kojima se upravlja bez ili sa smanjenom intervencijom čoveka (**više od 1 milijarde automobila i kamiona**, preko **½ milijarde vazduhoplova** u svetu koje karakteriše autonomno upravljanje **(+)**)



KLJUČNE PROMENE u (nekim) tehnološkim oblastima

Napredna robotika - roboti sa većim stepenom inteligencije, osetljivosti i sposobnosti; humanizacija rada (samo 12% svetske radne snage (-/+)
u proizvodnji!? – diskutabilno i problematično...)

Cloud tehnologija - dostupnost programu, evidencijama i dokumentaciji u bilo koje vreme i s različitih lokacija; potrebna internet konekcija (2 milijarde globalnih korisnika usluga e-mail-a koji se opslužuju preko Gmail-a, Yahoo-a, Hotmail-a (+); 80% severnoameričkih institucija imaju u planu da opsluživanje obavljaju pomoću cloud-aplikacija (+))



Logistika 4.0 – digitalna verzija realnog sveta

- **Logistika 4.0** – podrška Industriji 4.0; trendovi u automatizaciji, robotici, autonomiji procesa.

- zadatak logističara više nije ograničen na "čist" prevoz, već se temelji na koordinaciji logističkih funkcija unutar jedne kompanije- na nivou LS-a

- savremeni IT zahtevaju strogo poštovanje principa "7P" (prava informacija, na pravom mestu, u pravo vreme, u pravom obliku...)

- nova rešenja u Logistici 4.0: **IoT, Cloud tehnologija, AI, 3D štampači, automatski vođena vozila i dr .**

- **integracija na polju IKT** – brojna rešenja, ovde su posebno analizirana ona koja su zastupljena u realizaciji robnih tokova



Komunikacija vozača i viljuškara kao jedan element podsistema rukovanja materijalima u Logistici 4.0

- *nova tehnološka rešenja u oblasti rukovanja materijalima* – posledica značajnog broja problema u ovoj oblasti
- jedna grupa problema je vezana za domen rada vozača viljuškara (primopredaja informacija o zadacima koje vozač viljuškara treba da realizuje ili ih je realizovao)
- prisutno više rešenja - bazirana na terminalu ugrađenom u kabinu viljuškara
- dodeljivanje zadataka vozaču se realizuje prikazom na displeju monitora, a vozač odgovarajućom komandom (preko tastature, touchscreen-a i dr.) potvrđuje prijem informacije i polazak na realizaciju zadatka



Komunikacija vozača i viljuškara kao jedan element podsistema rukovanja materijalima u Logistici 4.0

dodatne aplikacije: optimizuju rute kretanja viljuškara, prate vremensko angažovanje viljuškara, potrebe za eventualnim intervencijama bilo kao npr. povećanje bezbednosti rada (prepreke na putu, ukrštanja tokova/ruta i dr.), planiranje perioda planskog održavanja ili intervencija za otklanjanje kvarova na viljuškarima...

savremene IKT - optimizacija procesa integracije između vozila u realizaciji manipulativnih aktivnosti, što je jedan od efekata primene *paperless tehnologije*; moguće **povećanje produktivnosti viljuškara i do 30%**.

dodatno: povećanje ekološke efikasnosti, bezbednosti, ekonomske efikasnosti itd; rok povraćaja uložениh sredstava kod flote od 10 viljuškara, iznosi oko godinu dana



Prednosti koncepta Logistike 4.0

Industrija 4.0 donela je brojne prednosti:

- a) integracija fizičkog i virtuelnog sveta,
- b) veća fleksibilnost LS-a,
- c) veća **brzina realizacije** značajnog broja (gotovo svih) manipulativnih aktivnosti,
- d) poboljšanje performansi u svim segmentima funkcionisanja LS-a.

skup implementacija vezuje se i za ***pick by vision*** tehnologiju, koja se u skladištima koristi u procesima sortiranja i komisioniranja,

bazira se na korišćenju “pametnih” naočara (vozač viljuškara i/ili komisioner ima naočare kroz koje vidi realnu sliku, ali istovremeno i informacije na displeju, koje su od važnosti za obavljanje aktivnosti u određenom trenutku)



Nedostaci koncepta Logistike 4.0

Ključni nedostaci, odnosno oni o kojima se najviše govori su istovremeno i područja istraživanja, debata, analize mogućnosti njihovog otklanjanja. Između ostalih, najznačajnije sfere su:

- “gašenje” (postojećih) radnih mesta, odnosno zahtev za novim radnim mestima, prekvalifikacijom radne snage, permanentnim usavršavanjem radnika
- visoki troškovi implementacije novih IKT-a, pri čemu se zahteva uvođenje novih softverskih rešenja, tehnoloških koncepcija, organizacionih modela.

Interesantno: najtraženija zanimanja u dobu 4.0

Industrija 4.0 je period, doba, odnosno vreme u kom živimo i koje živimo – EDUKACIJA I PERMANENTO UČENJE!!!

Zanimanja/poslovi budućnosti:

- Inženjeri (elektro, mašinski, robotike..., softversko inženjerstvo!!!),
- INDUSTRIJSKO INŽINJERSTVO!!!
- Matematičari,
- IT profesionalci
- Programeri “softveraši”; programeri robota
- Treneri (obuke), Instruktori (kontrola i unapređenje obavljanja funkcija)
- Kontrolori (u svim segmentima LS-a),
- Tehničari koji pružaju podršku specijalistima,
- Radnici na održavanju (sistema)...

Zaključna razmatranja

Logistika 4.0. je jedan od koncepata koji je *paralelan* sa **Industrijom 4.0** sa aspekta vremena, ali i realizacije robnih, informacionih, energetske i dr. tokova

Umesto konkretnog zaključka, može se reći da je: novo doba dosta DONELO, ali i mnogo toga ODNELO.

*Pravci budućih istraživanja su brojni; u domenu rukovanja teretom (Logistika 4.0), a u kontekstu analiziranog rešenja bespapirne komunikacije između vozača viljuškara i menažera skladišta, logično je razmišljati o **uvođenju automatski vođenih vozila; neophodno je sprovođenje cost-benefit analize pri uvođenju nove tehnologije i to sa tri aspekta: troškova, vremena potrebnog za početak implementacije, ali i troškova i vremena u prekvalifikaciji radne snage u ovom sektoru; posebno je neophodno analizirati fleksibilnost predložene tehnologije***

Hvala na pažnji! Pitanja???

