



NEKI ASPEKTI AUTOMATIZACIJE LANCA SNABDEVANJA

SOME ASPECTS OF AUTOMATIZATION OF THE SUPPLY CHAIN

Jelena Maletić

Tehnička škola GSP, Beograd, Srbija

Veljko Radičević

Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, Leposavić, Srbija

©MESTE

JEL Category: L91, L92, O18, R41

Apstrakt

Dosta se priča o terminima Logistika 4.0, digitalno upravljanje lancima snabdevanja, o blockchain-u, i sl., ali koje tehnologije spadaju pod ove opšte termine, kako će dalje teći njihov razvoj i kakve će mogućnosti upravljanja biti na raspolaganju još nije u potpunosti definisano. Logistics 4.0, je podrška konceptu Industrija 4.0 (Pametne fabrike), i predstavlja trenutni trend automatizacije u razmeni podataka u intralogističkim procesima i lancima snabdevanja. Taj trend uključuje CPS (kiber-fizičke sisteme), umrežavanje, digitalizaciju, internet komunikacije (B2B) i Cloud-computing javne ili privatne (Internet baze) u cilju funkcionisanja "Smart logistike". U okviru modularno strukturirane pametne fabrike, kiber-fizički sistemi prate fizičke procese, kreiraju virtuelnu kopiju fizičkog tržišta i daju decentralizovane odluke. Preko Interneta, kiber-fizički sistemi komuniciraju i saraduju jedni sa drugima u realnom vremenu, nude usluge i/ili proizvode i daju očekivane podatke i informacije za učesnike u lancu snabdevanja. Digitalne tehnologije: IoT (Internet stvari), i potkategorija IIoT (Industrijski Internet stvari), IoS (Internet usluga), Big data & DM (Data mining) i kiber fizički sistemi, su ključni elementi koncepta Logistika 4.0 i predstavljaju zajednički jezik budućnosti. Očekuje se potpuna digitalizacija logističkih procesa i primena pomenutih digitalnih tehnologija od kreiranja ideje o nekom proizvodu ili usluge, inženjeringa, organizacije proizvodnje, finansija, razvoja vidljivosti procesa na mreži "end-to-end", kontrole procesa do pružanja kompletnih logističkih usluga u lancima snabdevanja.

Ključne reči: Lanci snabdevanja, automatizacija, digitalizacija, vidljivost, trend razvoja.

Abstract

There is a lot talk about Logistics 4.0, digital supply chain management, the blockchain, etc., but which technologies are considered under

Adresa autora zaduženog za korespondenciju:

Jelena Maletić

[✉ jelenamaletic05@gmail.com](mailto:jelenamaletic05@gmail.com)



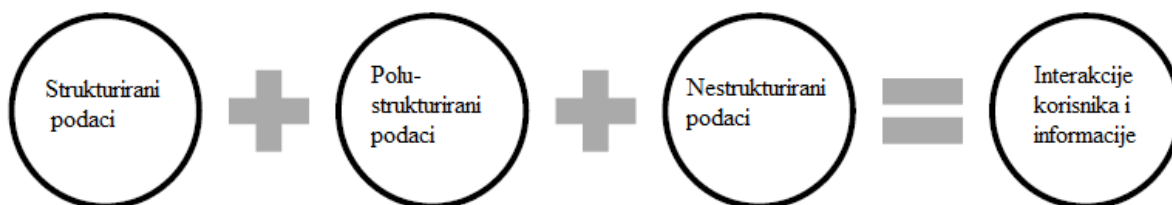
these general terms, how their development will continue to be, and what future management options will be available is not clearly determined. Logistics 4.0 supports the concept of Industry 4.0 (Smart factory) and presents the current trend of automation in data exchange in intralogistics processes and supply chains. This trend includes CPSs (Cyber-Physical Systems), networking, digitization, B2B Internet communication and Cloud-computing, public or private, (Internet databases) to enable "Smart Logistics" functioning. Within the modularly structured smart factory, cyber-physical systems monitor physical processes, create a virtual copy of the physical market, and make decentralized decisions. Through the Internet, Cyber-Physical Systems communicate and collaborate with each other in real time, offer services and/or products, and provide expected data and information to participants in the supply chain. Digital technologies as the: IoT (Internet of Things), and its subcategory IIoT (Industrial Internet of Things), IoS (Internet of Services), Big Data and DM (Data Mining), and Cyber-Physical Systems are key elements of the Logistics 4.0 concept. They represent the common language of the future. It is to expect the full digitalization of logistics processes and the use of said digital technologies from creating the idea about a product or service, engineering, production organization, finance, development of online "end-to-end" visibility of processes, up to the control of the process, and to complete services providing in the logistics' supply chains.

Keywords: supply chains, automatization, digitization, visibility, development trend.

1. DIGITALIZACIJA PODATAKA I PRIMENA U AUTOMATIZACIJI PROCESA

Glavna karakteristika digitalizacije procesa komunikacije je prikupljanje i sinteza velikog broja

struktuiranih, polu- ili ne-strukturiranih podataka, slika 1. Prikupljenim podacima dodaju se i podaci prikupljeni kroz spoljašnje i unutrašnje kanale i kroz interakcije sa partnerima. Mora se imati u vidu, da su informacije o partnerima bazirane na "open source" platformi, koji se menjaju velikom brzinom, i da ih treba čuvati u bazama podataka.

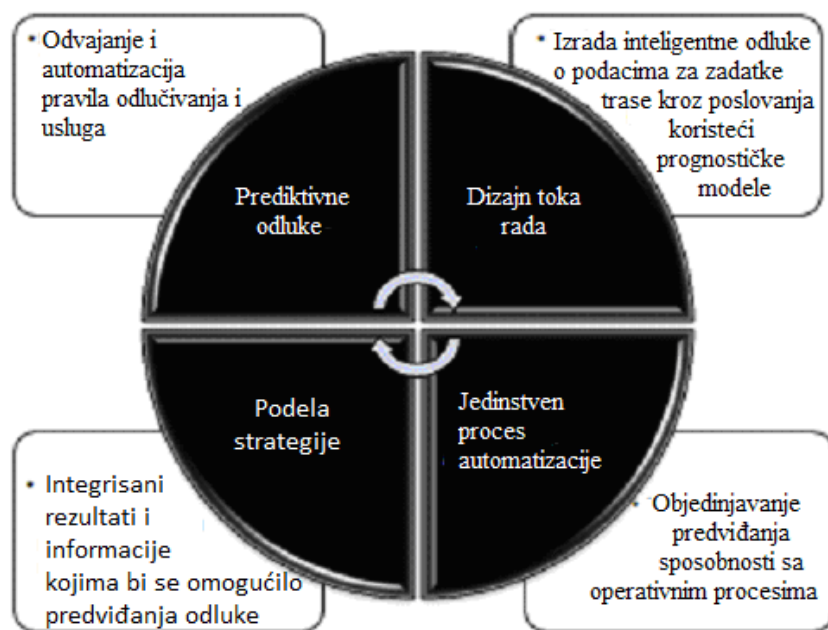


Slika 1. Automatizacija procesa komunikacije

Osnovna ideja automatizacije obrade podataka, jeste, preuzeti, obraditi i kategorizovati veliki broj digitalizovanih podataka i informacija, integrisati ih u postojeći komunikacioni sistem, pretvoriti izveštaje koji se mogu koristiti u strategijama i planiranju realizaciji procesa, kako u zahtevima i potrebama korisnika, pravilnoj proceni rizika, nadgledanje u realnom vremenu i kontroli kvaliteta usluge. Automatizacija sadrži modele predviđanja koji omogućavaju lakše donošenje odluka i reagovanja u određenim situacijama, bolju organizaciju rada, zajedničko upravljanje procesima i donošenje odgovarajućih strategija u dostizanju postavljenih ciljeva, slika 2.

U osnovi automatizacije lanca snabdevanja, nalazi se primena "database" (DB), internet baza podataka i "blockchain"-a, kao softverskih tehnologija. DB je skup organizovanog čuvanja

podataka i informacija sa određenim šemama, modelima i upravljanjem. Blockchain je softverska tehnologija sa brojnim potencijalnim primenama u celom IIoT-u, za prikupljanje, skladištenje i deljenje podataka na nove, jednostavnije načine kojima se povećava svestranost, sigurnost i efikasnost u svim vrstama IIoT rešenja sa nižim troškovima i kvalitetnijim uslugama (Yale, 2017). Svaki zapis u bazi podataka je "blok" i sadrži detalje kao što su vreme transakcije, veze sa prethodnim i narednim blokom i dr. Prema (Notani, 2017), da bi razumeli Blockchain, prvo treba znati šta je kripto valuta „bitcoin“. Koncept je uveden 2008. godine od strane Satoshi Nakamoto-a (Craig Wright?), a potom se prvi put realizovao 2009. godine u sklopu neposredne transakcije digitalne bitcoin (globalne) valute.



Slika 2. Automatizacija obrade podataka

Izvor: (Thalassinos & Chiu, 2014)

Može se reći, da je blockchain obeležio 2017. god. kada su u pitanju svetski tehnološki trendovi jer je prosečna vrednost bitcoina od 405,97\$ u januaru 2016, u januaru 2017. dostigla vrednost od 12.700,85\$ (CoinDesk, 2017), a broj "initial coin offering-a" je takoreći eksplodirao, na 3 milijarde \$, koliko je sakupljeno u 10 meseci 2017 (30 puta više nego u 2016). Za razliku od fizičkih valuta kao što su € ili \$, kriptovalutom bitcoin ne upravlja ničija centralna banka, već bitcoine generišu hiljade kompjutera u svetu, u procesu koji se naziva "rudarenje" (eng. cryptocurrency mining). Kombinovanjem Peer-to-Peer (P2P) mreže i raspodeljenog servera koji obeležava transakcije vremenskim žigom, nastala je baza podataka koja je autonomna i podeljena među svim učesnicima mreže. Kako baza podataka nije sačuvana na jednom mestu odnosno serveru, ona je decentralizovana. Umesto da svako na svetu ima svoje posebne knjige i vodi zasebnu evidenciju transakcija, glavna knjiga je jedna, sadrži sve transakcije, javna je i u vlasništvu svih učesnika u lancu, čime se briše problem "duple potrošnje" (*double spending problem*). Kada neko pošalje bitcoin sa jedne adrese na drugu, transakcija je vremenski obeležena i zabeležena kod svakog učesnika sistema. Niko ne može da prevari sistem i pošalje nešto što nema u svom vlasništvu. To je moguće jer je cela istorija svih transakcija koje su

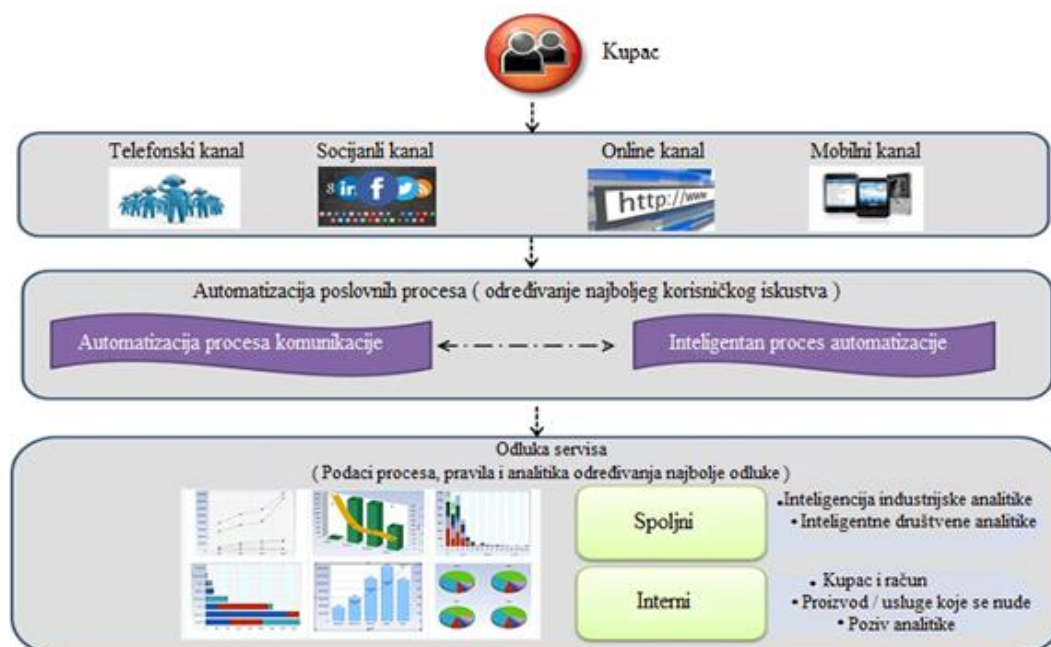
ikada obavljene unutar mreže sačuvana kod svakog učesnika mreže i mora da se podudara na svakom od uređaja na kojem je sačuvana. Takođe, određen broj učesnika mreže (čvorovi — *nodes*) mora da potvrdi transakciju kada god se ona u okviru mreže dogodi, nakon čega je trajno kriptografski zaključana i praktično je nemoguće promeniti njenu sadržinu. Ako bismo želeli da izmenimo jednu transakciju morali bismo to da uradimo na velikom broju uređaja, što postaje sve teže što je sama mreža veća.

Sada se već govori da postoji oko 15 različitih kriptovaluta, i o "Ether"-u, koji funkcioniše kao decentralizovani internet koji podržava novu decentralizovanu aplikaciju "dapps"-a, softvera otvorenog koda koji se koristi za tehnologije blokiranja i izmene transakcija bez saglasnosti druge strane. Od 2011, uveden je "Litecoin" kao poboljšana verzija RAM bitcoin-a, koji sada za 2,5 min generiše ceo blok dok bitcoin generiše za 10 min. Blockchain čini više softverskih tehnologija, distribuirana i zaštićena baza podataka u okviru jedne organizacije ili šire, koja koristi kriptografiju i elektronske potpise radi pristupa u određene blokove podataka značajne samo za određene korisnike i ne može se lako skinuti sa mreže. Blockchain ima mogućnost da dozvoli velikom broju korisnika da prenose i čuvaju osetljive informacije u prostoru koji je siguran, trajan,

anoniman i lako dostupan, podnoseći razne izveštaje. Prelazak na distribuirane baze podataka u lancu snabdevanja nije trivijalan problem i trajeće godinama, ako ne i decenijama, radi integrisanja svih industrija čime bi koncept dokazao svoj puni potencijal. Kriptografija osigurava da partneri mogu sami da uređuju delove bloka na kome imaju "vlasništvo" tako što poseduju privatne ključeve potrebne za pisanje u datotekama. Ove tehnologije su trajne, poboljšavaju relevantnost podataka, sigurnost i kvalitet podataka i informacija, jer sadrže evidencije digitalnih podataka, sinhronizuju događaje, prilagođavaju se situacijama na terenu i vrše njihovu identifikaciju čime se poboljšava vidljivost lanca snabdevanja (transparentnost, smanjuju se troškovi transakcija i poboljšava poverenje između partnera u lancu snabdevanja) u realnom vremenu i što je možda najbitnije uspostavlja se mobilni inovacioni CRM (Customer Relationship Management) sistem. "Blockchain" tehnologije će poboljšati način na koji društva angažuju korisnike na mreži, kako pokreću zasebne digitalne kampanje i kako prilagođavaju te kampanje radi sticanja maksimalnog efekta.

2. POSTOJEĆE INFORMATIČKE TEHNOLOGIJE

Industrijska proizvodnja je tokom vremena imala svoju evoluciju koja se razvijala kroz tri glavna perioda. Paralelno se razvijala i njena logistika (1.0, 2.0, 3.0, dolazeća 4.0 i dalje). Logistika 1.0 je obuhvatala prelazak sa manuelnog na mehanizovan transporta krajem 18 veka. Logistika 2.0 je obuhvatala automatizaciju rukovanja teretom do 1969. Logistika 3.0 je obuhvatala period logističkog menadžmenta do 2000. Sada Logistika 4.0 obuhvata upotrebu Interneta, razvoj IIoT-a, IoS-a, RFID, robota, dronova i dr. (Dittmann, 2017), a sve u cilju automatizacije i standardizacije tehnoloških procesa paralelno sa evolucijom IT-a, i nadalje, 2030+ sledi digitalizacija ekosistema kroz fleksibilne i integrisane mreže, virtuelizaciju procesa, nove korisničke interfejsne i dr. (Galindo, 2016). Danas, automatizacija procesa nije samo u vezi sa efikasnošću i optimizacijom tokova tereta i vozila, već i u vođenju pratećih poslova za svoje korisnike oko smanjenja rizika, praćenja plaćanja, upravljanja zalihama, planiranja proizvodnje, verifikacije i praćenje dobavljača, i dr. (Sherree De Covy, 2017).



Slika 3. Visokonivovsko rešenje

Izvor: Autori na osnovu (Peerless Research Group, 2015)

Automatizacija sa svojim softverima mora biti dovoljno agilna za transformacije kako bi se dozvolilo poslovnim sistemima brzo adaptiranje na promene, brzo i lakše postupanje na različite

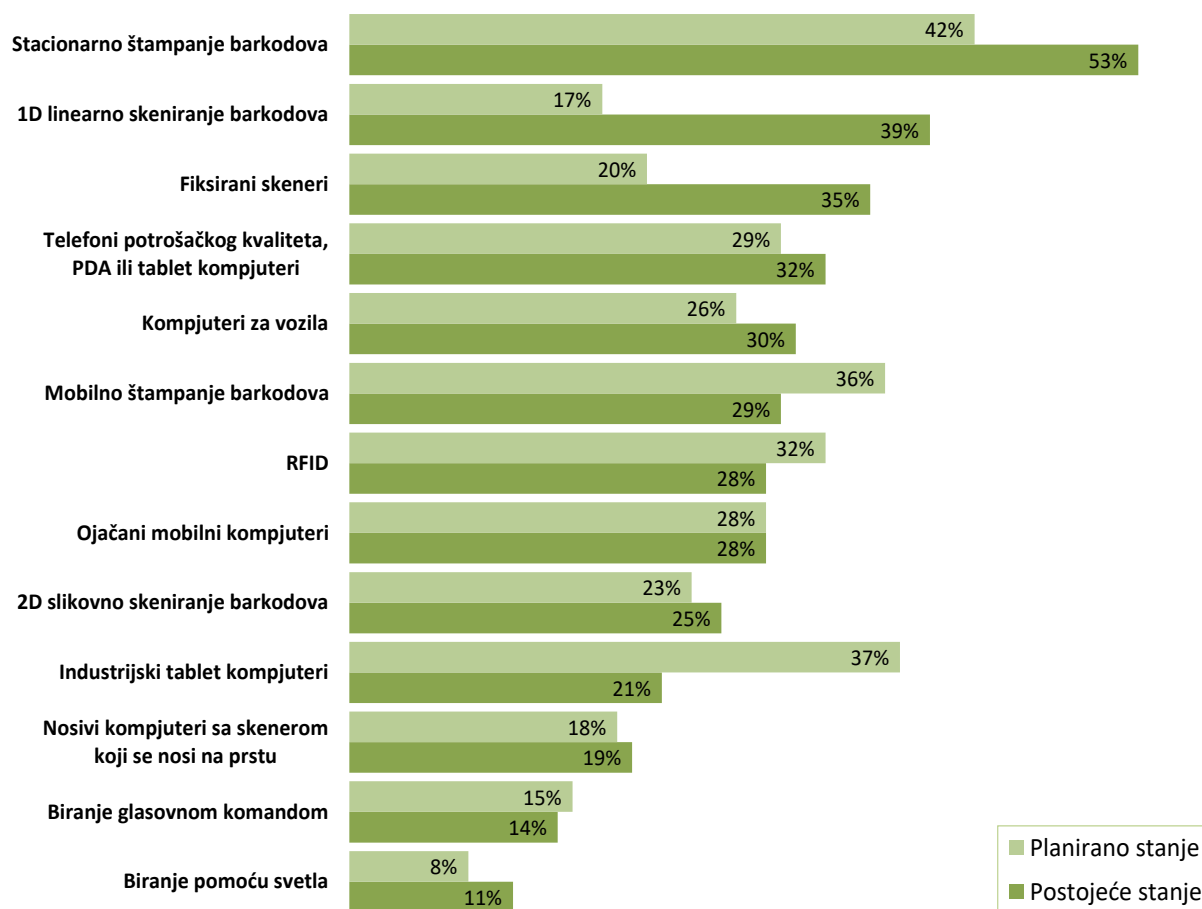
zahteve korisnika i prilagođavanje na brze promene na tržištu. Agilna automatizacija ima tri izražene karakteristike:

- uspostavljanje iste količine saznanja za korisnike svih kanala,
- personalizaciju interakcija predviđenih za korisnike, brzo i pouzdano prikupljanje podataka, nadgledanje realizacije,
- prilagođavanje tehnoloških zahteva informacijama i uslovima kako bi se dobile pouzdane odluke kod predviđanja sledećih operacija u lancu snabdevanja, slika 3.

Podaci o partnerima obuhvataju mnoge sisteme, i često se obrađuju putem organizacionih jedinica, koji mogu biti u kancelarijama, u hostingu, u „internet bazi“, ili u nekom slučaju u kombinaciji ovih infrastrukturnih celina. Usluge koje služe za obradu podataka o partnerima, kao svojevrsna interna obaveštajna organizacija, u većini slučajeva je u procesu aktivne indentifikacije takvih podataka o partnerima.

U pokušaju poboljšanja zajedničkih interesa, organizacije moraju preduzeti prvi korak ka automatizaciji tako što će prikupiti i obraditi raspoložive podatke i informacije iz spoljašnjih i unutrašnjih izvora, čime se omogućava davaocima usluga lakša komunikacija sa partnerima. Da bi podržali upravljanje distributivnim, proizvodnim i logističkim procesima u skladištima, terminalima i proizvodnim okruženjima sve više se koriste različite informacione tehnologije. Prema (Peerless Research Group, 2015), rešenja mobilnog prikupljanja podataka su široko prihvaćena i primenljiva kod operacija skladištenja (71%), otpreme, prijema i priprema dokumentacije u svim fazama lanca (61%), u proizvodnim pogonima (39%), u distributivnim centrima (38%), logistici (27%), transportu (21%). Kod nas postoji integrisan sistem kurirskih službi u cilju prosleđivanja narudžbina, automatizacije preuzimanja tereta iz skladišta isporučioaca, interno prikupljanje tereta u okviru jedne narudžbine, preuzimanje od strane kurirske službe radi dalje isporuke i stavljanje na uvid krajnjem korisniku status porudžbine i očekivani termin isporuke. Jedan takav komercijalni softver „Impoqo“ koristi više organizacija a proizvod je domaće firme ENETEL Solutions.

U postojećim lancima snabdevanja koristi se nekoliko informacionih tehnologija. Stacionarno snimanje putem bar kodova je najviše korišćena tehnologija za prikupljanje podataka koja je trenutno u upotrebi. Cena RFID-a se smanjila, i omogućila da RFID mnogo koristi. Neke skuplje tehnologije poput GPS-a (SAD), GLONASS (Ruski), Galileo (Evropski) i posebne (npr. GSM, WCDMA-Wideband Code Division Multiple Acces, LTE-Long Term Evolution i dr.) čine delove digitalne transformacije ali se manje koriste. Skeneri (linerni bar kod skeneri, skeneri sa fiksnim postoljem, digitalni 3D skeneri), integrisane 3D tehnologije (štampanje i proizvodnja prototipova trodimenzionalnih predmeta iz 3D ZVCAD Mechanical ili CADD-Drafting sa dodatnim karakteristikama), 3D kamere, pametni telefoni, PDA (*Personal Digital Assistant*) i tableti sve više se koriste za poslove u logističkim centrima i proizvodnim objektima. Sve češće se koriste i modularne kompjuterske mobilne radne stanice, jer se smatraju visoko prihvatljivim za procedure slanja i prijema podataka i informacija u logistici. Trend je upotreba industrijskih tableta sa različitim aplikacijama van kancelarija sa mobilnim štampanjem bar-kodova čime se znatno povećavaju fleksibilnost, produktivnost i preciznost kod operacija rukovanja teretom, istovremeno na više linija podržane omni-kanalima kao jedinstveno korisničko iskustvo kroz sve kanale, poznajući korisničke potrebe, preference i ponašanje, kako bi se svi angažovali na adekvatan način. Korišćenje nekih informatičkih tehnologija u prethodnom periodu dato je na slici 4. Uočeno je da, biranje glasovnom porukom i putem usmeravanja svetlosti, imaju manju primenu od ostalih tehnologija, usled visoke cene konvejskog sistema koga opslužuju, dugog roka povraćaja sredstava, mogućih grešaka u čitanju i nemogućnosti brze promene podataka, angažovanja većeg broja radnika i dr. Međutim, u Srbiji postoji raskorak između privrednih društava koja su digitalizovala svoju logistiku i lance snabdevanja i onih koji još nisu ušli u procese digitalizacije, jer je put do digitalnog lanca snabdevanja dug i zahtevan, što može ugroziti strateške ciljeve posebno stranih kompanija koje dolaze u Srbiju.



Slika 4. Tehnologije za prikupljanje podataka

Izvor: Autori na osnovu (Peerless Research Group, 2015)

Prema (opentext, 2017), postoji pet osnovnih koraka razvoja automatizacije:

- omogućiti generisanje i primanje digitalnih transakcija koristeći EDI ili XML, sa identifikacijom svih poslovnih partnera koji ne razmenjuju elektronske dokumente,
- razumeti i ukazati na probleme partnera koji nisu digitalizovani,
- izabrati put do digitalizacije, preko: „web apps“ (web aplikacija), različitih „web forms“ sa konverzijom edi formata, konverzija faks i PDF u EDI radi automatske obrade, konverzija tabela i dr.
- implementacija i promocija uz B2B integraciju od strane odabranog provajdera,
- prikaz rezultata u smislu: kraćeg vremena obrada faktura, brže vršenje inventara i smanjenje količine robe na zalihama, transportu, i lancima snabdevanja a time i dela „zamrznutog“ kapitala, poboljšanje kvaliteta porudžbina i dr.

3. DIGITALNA TRANSFORMACIJA U LANCIMA SNABDEVANJA

Digitalna transformacija je najvažniji poslovni trend našeg vremena. Količina istraživanja koja su sprovedena na ovu temu dramatično je porasla u poslednjih nekoliko godina. Svaka implementacija nove tehnologije uvek zahteva značajno upravljanje promenama sa kojima se treba suočiti. Prema (Dougados & Felgendreher, 2016), prvo se razvija digitalna transformacija unutar jedne organizacije (ERP - Planiranje ljudskih i drugih resursa, finansije, računovodstvo itd.), zatim između organizacija i njihovih kupaca odnosno korisnika usluga (upravljanje odnosima s kupcima, automatizacijom marketinga, POS (*Point of Sale*) sistemi sa svojim modulima, elektronska trgovina itd.), a treća kategorija digitalne transformacije jeste u globalnom outsourcing-u između organizacija i svih njihovih partnera kroz ceo lanac poslovnih mreža, od

dobavljača gotovih proizvoda i materijala, outsourcing-a partnera proizvođača do davaoca logističkih usluga, banaka i dr., čime se formira DSC (*Digital Supply Chain*) kao nosilac razvoja Logistike 4.0 (SCMR Staff, 2017). Upravljanje digitalnim lancem snabdevanja, obuhvata više tehnologija čime predstavlja širi koncept zasnovan na "internet bazi", analitici i praćenju tereta, vozila i ostalih tehnoloških elemenata preko interneta. On predstavlja sistem međusobno povezanih kompjuterskih uređaja, mehaničkih i digitalnih mašina, objekata, i ljudi koji se prate sa jedinstvenim identifikatorima uz mogućnost prenosa podataka preko mreže bez potrebe direktne komunikacije čoveka sa čovekom ili tzv. *Human-to-Computer Interaction*.

Pre svega, IoT/IloT je koncept, koga na prvi pogled čine obične stvari, kao što su vozila, sredstva mehanizacije, merači temperature u skladištima, akcelerometri, vibracioni transmiteri i dr., koji imaju integrisan internet što im omogućava međusobnu komunikaciju M2M (*Machine to Machine*) sa svojim protokolima MQTT bez komunikacije sa čovekom. Kada se veći broj ovakvih uređaja poveže u industriji, a time i u logistici i lancima snabdevanja, formira se IloT. Sa aspekta tehnologije, počinje se jednostavnim koracima od definisanja prioriternih procesa praćenja, opremanjem viljuškastih slagača, transportera, liftova i drugih mobilnih i fiksnih tehnoloških elemenata senzorima i detektorima za skupljanje i distribuciju podataka i informacija, preko prilagođavanja postojećih WMS-a za praćenje i analizu podataka do nadzora njihovog korišćenja na različitim lokacijama uz prilagođavanja WMS-a, što predstavlja pripremu za Logistiku 4.0, koja se fokusira na digitalizaciju tehnoloških sredstava i procesa, robotima i dronovima, opremljeni algoritmima mašinskog učenja sa vrlo malo ili uopšte bez doprinosa ljudi kao operatera u realizaciji procesa.

Sa informatičkog aspekta, razvoj usluge u "internet bazi" počinje formiranjem sopstvenog savremenog "Data centra", izborom provajdera za pružanje javnih usluga *IaaS (Infrastructure as a Service)* infrastrukturom kao uslugom, kroz Data cloud computing ili CDCs (*Cloud Data Centers*), preko virtuelizacije, uvođenja operativnog sistema, Paas-a platforme kao usluge (*PaaS-*

Platform as a Service), do različitih aplikacija (*SaaS-Software as a Service*), što predstavlja novu vrstu logističke usluge *LaaS (Logistics as a Service)* baziranu na integrisanim poslovnim modelima. Vrlo je bitno odabrati kvalitetnog provajdera ASP (*Application Service Provider*) koji poseduje: sposobnost prilagođavanja i upravljanja postojećim i razvojem novih cloud-a i opšte poslovnih aplikacija, IloT, paketnu obradu (*Batch computing/processing*) sa jakim PaaS-om, kao što su AWS (*Amazon Web Services*), Microsoft Azure, IBM Virtustream Enterprise Cloud, GCP (*Google Cloud Platform*), VMware vCloud Air i dr., preko operativnih sistema Linux/Unix, Ubuntu 14.04.

Akronim SaaS (softver kao usluga) je deo nomenklature cloud paketne obrade i predstavlja model distribucije softvera u kojem 3PL hostuje aplikacije i čini ih dostupnim partnerima preko interneta. Softver kao usluga u suštini proširuje ideju ASP modela. Međutim, pojam SaaS-a se obično koristi u specifičnim slučajevima:

- većina inicijalnih ASP fokusira se na upravljanje i hostovanje nezavisnih softvera različitih proizvođača, SaaS proizvođači od 2012, obično razvijaju i upravljaju sopstvenim softverima, što je mnogo efektivnije,
- mnogi ASP-ovi nude više tradicionalnih aplikacija korisnik-server, kojima je potrebna instalacija softvera na PC-ima, dok se rešenja SaaS pretežno oslanjaju na web-sajt i zahtevaju samo web-pretraživač, pri čemu partneri nemaju sopstvene servere,
- budući da je arhitektura softvera koju koriste najizraženiji ASP-ovi ovlašćeni da održavaju poseban primer aplikacije za svako poslovanje, od 2012 SaaS rešenja obično koriste višenamensku arhitekturu, u kojoj aplikacija posluhuje više poslova i korisnika, pa tako i raspodeljuje svoje podatke i informacije u skladu s tim.

Pored navedenih, razvijen je čitav niz zajedničkih aplikacija, u cilju sveobuhvatnije automatizacije, kao što su: desktop kao uslugom *DaaS (Desktop as a Service)*, upravljanje softverom kao uslugom *MaaS (Managed Software as a Service)*, mobilna usluga servera baze podataka *MbaaS (Mobile backend as a Service)*. Broj usluga raste, tako postoje *BaaS (Back End as a Service)*, *DraaS*

(*Disaster recovery as a Service*), CaaS (*Communications as a Service*), NaaS (*Network as a Service*), MaaS (*Monitoring as a Service*) i dr. Ovi softveri, olakšavaju od start up do velikih društava, da postavljaju, koriste i upravljaju "cloud backend"-om za svoje mobilne, tablične i veb-aplikacije, kao i upravljaju informacionim tehnologijama kao uslugama ITMaaS (*Information technology management as a service*). ASP sada nude, upravljanje bazama podataka kao posebne usluge DbaaS (*Database as a Service*), kao podvarijantu SaaS-a, a odnosi se na softver koji partnerima omogućava korišćenje MySQL baze podataka na serveru (ako su Oracle ili MongoDB klasteri), upravljanje, konfigurisanje i upravljanje softverom baze podataka korišćenjem zajedničkog skupa miliona ili triliona redova strukturiranih i nestrukturiranih podataka u realnom vremenu, bez potrebe da znaju ili ne znaju tačnu implementaciju tih apstrakcija. Softverska rešenja mogu se razvijati u sopstvenoj organizaciji, ali većina društava kupuje gotove programe od specijalizovanih proizvođača softvera.

Softverski deo podržavaju ASP, koji se nalaze kod davaoca usluga i pristupa im se putem veb pretraživača koristeći HTML ili kroz posebni korisnički softver koji je formirao davalac usluge. Posebni korisnički softver može takođe da komunicira sa ovim sistemom kroz XTML JAVA API (*Application Programming Interface*) koji može da se koriste kada je potrebno integrisati ASP u lokalne sisteme. Neki ASP-ovi koriste instancu ili licencu za svakog korisnika, a neki koriste jednu instancu u modu višestrukog pristupa koji češće nazivaju SaaS (*Software as a service*). ASP u potpunosti poseduje i upravlja softverskim aplikacijama, upravlja, održava i vrši nadzor nad serverima, omogućava partnerima pristup informacijama preko interneta ili preko drugih korisnika, daje upozorenja, izveštaje i fleksibilne smernice za formiranje rezervnih kopija stanja sa planiranjem od nekoliko minuta, 24/7 do 24/7/365, vraća sistem u trenutcima u prethodno stanje prilikom bilo koje vrste prekida ili neuspeha. Interfejs je jednostavan za korišćenje, jer su kontrolni paneli jasni sa mogućom integracijom sa drugim uslugama.

Prednosti automatizacije u IloT-u, sa aspekta tehnologije i organizacije rada, jesu: potpuna pristupačnost visoko konkurentnom okruženju, povećana pojedinačna efikasnost sredstava i radnika a time ukupna produktivnost rada, automatsko modeliranje rada sredstava mehanizacije i vozila sa njihovim optimalnim rutama, maksimalno iskorišćenje skladišnog prostora, mogućnost predviđanja prekovremenih i sezonskih radnika, smanjeni troškovi održavanja i režije, usklađena tehnologija rada sa bezbednošću uz primenom odgovarajućih standarda i propisa, smanjen rizika od povređivanja posebno u radu za opasnom robom, upravljanje baterijama na sredstvima rada, smanjena zloupotreba vozila, potpuna vidljivost zaliha i njihova promena stanja, bolja zaštita životne sredine usled smanjenja emisija izduvniha gasova, potpuna transparentnost procesa i dr. (Dougados & Felgendreher, 2016).

Sa aspekta informatike, smanjeni su interni troškovi IT jer su raspoređeni ravnomerno po partnerima, povećani su pouzdanost, pristupnost, skalabilnost i sigurnost internih IT sistema, omogućen je visok stepen integracije softvera, koriste se kvalitetnije aplikacije jer ih kreiraju profesionalci nego što to može IT sektor nekog društava, ključni softverski sistemi se uvek nadograđuju, uvek su dostupni i sa njima upravljaju eksperti, licenca provajdera garantuje određeni nivo usluge, IT sektorima u društvima omogućeno je da se fokusiraju na neke druge konkretne tekuće zadatke, 24-časovni poziv za hitne situacije, i što je najvažnije povećan je fleksibilan kapacitet IT korisnika jer uglavnom postojeći i potreban kapaciteti nisu sinhronizovani što se može u cloud-u rešiti hibridnim IT, čime se postaje broker IT usluge. Nedostaci su, što manji partneri nekada mora da prihvate aplikacije koje koriste veliki partneri, ograničena kontrola program od strane partnera, mogući problemi sa integracijom i dr. Kao nedostatak, prisutan je i problem privatnosti. Niko ne želi da druga društva ili lica imaju pristup njegovim podacima, da znaju gde se nalazi i šta radi u svakom trenutku? Činjenica je da će neko imati pristup našim podacima, i isto tako je činjenica da mi nećemo znati ko je u pitanju i na koji način koristi te podatke i informacije.

4. TREND OVI RAZVOJA AUTOMATIZACIJE U LANCIMA SNABDEVANJA

U narednih nekoliko godina, pet inženjerskih tehnologija će karakterisati proizvodne procese:

- aditivna proizvodnja (3D štampanje),
- simulacija,
- veštačka inteligencija (mašinsko učenje),
- novi materijali i
- primena kompjutera visokih performansi (cloud computing).

Sigurno se može reći, da je u oblasti logistike i lanaca snabdevanja, cloud computing "veliki izazov". Čuvanje i pristupanje podacima i programima putem interneta ili superneta kao kombinacije više internet protokola, umesto putem fizičkih sredstava kao što su hard diskovi, postaje neminovnost. Magazin Forbes piše, da 55% organizacija predviđa, da će cloud computing omogućiti razvijanje novih poslovnih modela, novih proizvoda i usluga, ulazak na nova tržišta i povećanje prihoda, uz smanjenje troškova i pouzdanije poslovanje, u roku od narednih tri do pet godina u zavisnosti od mogućnosti investiranja.

Prema istraživanju u 2016. (Dougados & Felgendreher, 2016), ispitano je 337 rukovodilaca najvećih svetskih proizvodnih i maloprodajnih organizacija iz više od 20 različitih zemalja širom sveta, uglavnom iz Evrope i Severne Amerike. Istraživano je postojeće i buduće stanje digitalne transformacije između organizacija i svih njihovih partnera u lancu snabdevanja. Zaključeno je sledeće: 75% ispitanika smatra da je digitalna transformacija lanca snabdevanja "važna ili veoma važna", 50% isključivo naglašava da je digitalna transformacija "veoma važna", 33% ispitanika smatra da su "nezadovoljni" dosadašnjim razvojem a svega 5% su "veoma zadovoljni", 48% ispitanika priznaje da su još uvek "tradicionalne" metode komunikacije (telefon, faks, e-pošta) i dalje dominantni načini interakcije sa partnerima u lancu snabdevanja. Svega 15% ispitanika smatra da je većina podataka iz lanca snabdevanja dostupna njihovoj organizaciji i da treba dostupnost da se poveća na 54% u narednih pet godina. Svega 23% ispitanika smatra, da se većina podataka iz lanca snabdevanja analizira i

koristi za donošenje odluka a taj broj treba da bude najmanje 68%. Takođe je utvrđeno, da 44% ispitanika ima nedovoljno znanja o efektima, značaju i uvođenju digitalizacije u unutar svoje organizacije, dok je 39% navelo, značajan nedostatak potrebnih veština kod zaposlenih. U narednih pet godina, ispitanici očekuju nagli razvoj i usvajanje digitalnih informacionih tehnologija, tako što će biti automatizovano više procesa sa dobavljačima nego danas gde bi se čak 95% povezanosti rešilo ugovorima o poslovno-tehničkoj saradnji. Organizacije će, više nego danas primati više ažuriranih statusa pošiljki i vozila u realnom vremenu iz čitavog lanca snabdevanja do 94%, koristiti više analitičkih podataka za merenje i procenu učinka svojih dobavljača do 92%, deliti više podataka sa dobavljačima 94%, saradivati s dobavljačima više nego danas 94%, uključivati snabdevače više u proces planiranja 89%, imati više vidljivosti u realnom vremenu u procesima dobavljača 87%, očekivati od dobavljača da investiraju više novca u svoje lokalne IT sisteme nego danas (hardver, softver) 86%, pri čemu će dobavljači funkcionisati na višim etičkim standardima nego danas (ekološki, radni uslovi, itd.) 85% i dr.

Na osnovu, postojećeg stanja digitalizacije, sve većih i strožih zahteva tržišta, u daljem razvoju digitalizacije lanca snabdevanja treba očekivati šest osnovnih pravaca razvoja, što će imati znatnog uticaja na poboljšanje kvaliteta usluge, a to su :

- *potpuna vidljivost mreže*, što će omogućiti da se identifikuju i razumeju aktivnosti i zahtevi više korisnika istovremeno sa mogućom optimizacijom duž čitavog lanca snabdevanja i fokusom na predviđanje završetka realizacije procesa,
- *kvalitetniji prenos i obrada IloT podataka i informacija sa radom u „teleworking“-u*, što se prevashodno odnosi na korišćenje podataka sa senzora ili komunikacionih modula u određenim aplikacijama upravljanja lancem snabdevanja, sa integrisanim pregledom svih kanala i stanja zaliha radi neprekidne interakcije sa partnerima i fleksibilnim kurirskim službama, uz korišćenje mobilne komunikacije,
- *planiranje zasnovano na scenariju*, IloT uz korišćenje telematike, senzora, GIS-a,

prediktivnih algoritama i dr., iz kojih se meri i prikuplja veliki broj podataka, na osnovu kojih treba formirati scenario potreba, vršiti optimizaciju, kontroling, pre njihove pojave kao i planiranja prevashodno nepredvidivih događaja imajući u vidu sve raspoložive varijante, uz jednostavno skaliranje performansi rešenja po pitanju kratkoročnih peak-ova kao i konstantne ekspanzije, (Mecaulay J. et al, 2015).

- *IIoT, pametni putevi i prediktivna analitika*, nadgledanje u realnom vremenu vozila, tereta i radnika putem sofisticiranijih senzora, optičkim kablovima ili sunčevom energijom stvarati "pametne puteve" koji mogu da pomognu u otkrivanju zagušenja, vremenskih nepogoda i drugih otežavajućih uslova sa očekivanim vremenima realizacije lanca,
- *uključivanje AMR-ova (Autonomnih Mobilnih Robota)* sa sofisticiranim funkcijama koje im pomažu da preko senzora razumeju svoje fizičko okruženje, automatizuju fizičke procese i operacije koje su čovekove ruke činile, *AGV/AGCarts*, dronova i drugih bespilotnih jedinica po koordiniranim vazдушnim mrežama između logističkih centara i tehnoloških parkova, koji će smanjiti zahteve fizičkog rada i omogućiti bolji pristup e-trgovini, veću fleksibilnost od klasičnih sistema pretovara, uz znatno smanjenje operativnih troškova rada, veću primenu cevnog transporta poput hajperlupa i dr.
- *promena upravljanja transportnim sistemom*, primenom kompjuterskog "cloud"-a, koji menja sliku stanja sistema u svakom trenutku i utiče na mrežu, eliminiše mnoge zastarele informacione tehnologije, povezuje različite interesne grupe na tržištu i transformiše upravljanje lancima i vrši podelu raspoloživih tehnoloških sredstava i robe između jednakih korisnika, posebno između logističkih provajdera. Izlazkom izvan 4PL logistike nastaje "Supergrid Logistics", koja će dovesti do nove generacije logistike u organizacijama sa primarnim fokusom na upravljanje globalnim mrežama lanaca snabdevanja, sa integrisanjem velikog broja različitih proizvodnih preduzeća, logističkih provajdera i drugih korisnika na velikim udaljenostima. Sada se već govori o "Multi-Cloud" sa više provajdera i/ili "Hybrid Cloud" formiranom od

privatnih, javnih i klasičnih kompjuterskih centara.

Automatizacija, kontrola i održavanje backup-a i oporavak celokupnog, višekorisničkog okruženja ostvarivaće se pomoću CPM-a (*Cloud Protection Manager*), kojim se mogu pouzdano napraviti rezervne kopije situacija i odmah "backupovati" sve vrste kritičnih instanci čime se omogućava jednostavno podešavanje rasporeda rezervnih kopija, pravljenje planova, kreiranje politike upravljanja i zadržavanja informacija radi optimizacije troškova praćenja, i primeniti konzistentne aplikacije za kritične situacije. Jasno, digitalizacija će promeniti lance snabdevanja, ali naše razumevanje i spremnost prihvatanja je vrlo ozbiljan posao. Neki sistemi i procesi u logistici omogućavaju digitalizaciju (RFID, Barcode) i predstavljaju prelazak sa papirnih podataka i informacija u digitalne ali je sve to još daleko od potpunog IIoTa. Smatra se, da je polovina izazova implementacije zasnovana na promenama ponašanja (50%), procesima (35%) i tehnološkim elementima (15%). Znači, najveći deo izazova dolazi od sociološko-kulturnih organizacionih pitanja, a ne od tehničkih problema.

5. ZAKLJUČAK

Osamdesetih godina prošlog veka, korišćeni su CIM/CAM/CAD sistemi, ali oni zbog tadašnjeg tehnološkog nivoa nisu mogli da obuhvate ukupnu digitalizaciju poslovanja kojoj se danas teži. U poslednjih nekoliko godina, mnogi govore o "celokupnoj vidljivosti" lanca, mada sama vidljivost nije dovoljna. Prema nekim CPM-ima, vidljivost lanca snabdevanja postaje beskorisna, sa pojavljivanjem IoT-a, jer digitalna rešenja lanca snabdevanja sada pružaju vidljivost zasnovanu na IIoT-u u zavisnosti od latentnog EDI-a. Iako je korisno poznavati lokaciju o pošiljci u stvarnom vremenu, mnogo je vrednije precizno predvideti kada će pošiljka stići do odredišta, razumeti trenutnu i predvideti varijantu vremenskog završetka prevoza kako bi se efikasno poklopili dinamičko snabdevanje i potražnja, što mnogo više znači u distribuciji od same vidljivosti lanca snabdevanja. Međutim, digitalna transformacija je više od tehnologije. Poenta IIoT koncepta je, da se poveća kvalitet poslovanja, olakša i obezbedi potpuno praćenje pošiljke, svedu greške u radu na minimum i obezbedi sigurnost u isporuci duž celog

lanca snabdevanja. Očigledni su benefiti od ovakve platforme, jer dozvoljavaju veće povezivanje fizičkog i virtuelnog sveta. Prema (Salmon, 2017), ove tehnologije se mogu koristiti ne samo za nadgledanje lanca snabdevanja, već i za identifikaciju i eliminisanje propusta u procesima, preciznost isporuke, identifikaciju i rešavanja uskih grla i drugih problematičnih mesta u realizaciji procesa, poboljšanje kvaliteta logističkih procesa uz primenu LSS (*Lean Six Sigma*) i/ili drugih metoda, čime se povećava potencijal logističkih usluga pristupom DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*), rutiranje vozila, povećanje brzine protoka informacija i pošiljaka u lancima snabdevanja i dr.

Evropska komisija je 2016, u okviru sprovođenja strategije jedinstvenog digitalnog tržišta kroz DSM (*Digital Single Market Strategy*), COM(2015) 192, COM(2016) 180, COM(2016) 501 final i više drugih dokumenata, predstavila planove i mere za podršku digitalizaciji evropske industrije, kao jedan od 10 političkih prioriteta. Osnovani su podsticajni fondovi, usvojeni neki standardi i predloženi novi propisi, nekoliko članica EU usvojilo je i posebne strategije za podršku razvoju digitalizacije celokupnog lanca snabdevanja, što ukazuje na namere EU i šire. Procenjeno je, da će se u narednih pet godina digitalizacijom povećati godišnji prihod evropskog industrijskog sektora za više od 110 milijardi €. U EU do 2030. godine planiraju se investicije od 1.350 milijardi € u Industriju 4.0, što znači da je EU posvećena razvoju digitalizaciji a time i automatizaciji (Peerless Research Group, 2015). Mnoge svetske kompanije daleko su otišle na uvođenju Logistike 4.0, a to su: DHL, UPS, FedEx, Kuehne + Nagel, Raben Group, Imperial Logistics, DuPoin, Lufthansa Cargo, Geodis, Senator International, JF Hillebrand, Eddie Stobart i neke druge. Učesnici u lancu trude se, da svako na svoj način izvrši što bržu uslugu. Neizvesnosti koje proističu iz uvek promenljivih saobraćajnih situacija,

političkih i drugih prilika i pritisaka što navodi organizacije da razmišljaju kako da ostanu konkurentne. One moraju stalno transformisati svoje interne procese kako bi ojačale svoju konkurentsku prednost. Odgovor je u digitalizaciji, ključnoj karakteristici Logistike 4.0. Postizanje digitalizacije se sastoji od četiri transformacije: (1) saradnja u oblasti informacionog integrisanja svih sektora u lancu snabdevanja, (2) automatizacija procesa sa mogućnošću ukazivanja na problematična mesta u lancu snabdevanja, (3) formiranja pouzdane analitike merenja performansi (KPI), i (4) posedovanje visoke fleksibilnosti radi prilagođavanja tržištu i promene unutar mreže dobavljača.

Digitalizacija omogućava stvarnu transformaciju poslovanja svih korisnika lanca, SMEs i startup privrednih društava, projekatnata tehnologija i industrije, jer je ona ključ za povećanje prihoda i postizanje konkurentne prednosti. Sve u svemu, ne postoji jednostavan odgovor na pitanje primene IIoT, ali jedno je poprilično sigurno, a to je da su digitalizacija i automatizacija budućnost, jer će se ovaj koncept primenjivati sve više i više. Neke od ovih digitalnih tehnologija će biti izazovne, zahtevaju nove veštine i pristupe kod menadžera, nove planove obuka i obrazovanja, terminologiju, definisanje vremenskog plana razvoj projekta, stvaranje digitalne strategije i tehnologije, povezivanje IT-a sa digitalnim lancem snabdevanja preko inteligentnih kontrolnih centara (Supply Chain Control Tower) sa novom tehnologijom, organizacijom i procesima za prikupljanje i korišćenje podataka lanca snabdevanja kako bi se osigurala poboljšana vidljivost za kratkoročne i dugoročne odluke, što je u skladu s strateškim ciljevima. Tu je i testiranje kroz konkretne poslovne primere, kreiranje planova migracije podataka i informacija, identifikovanje kritičnih faktora uspeha u strategiji razvoja digitalnog lanca snabdevanja, kreiranje dokumenta sa konkretnim uputstvima za primenu i još mnogo toga.

CITIRANI RADovi

Dittmann P.(2017) „*New supply chain technology-Best Practices, The Application of New Technology in the Physical Supply Chain*“, University of Tennessee, Knoxville. 2017.

- Dougados, M., & Felgendreher, B. (2016, Dec 14). *The Current and Future State of Digital Supply Chain Transformation*. *GT Nexus*. 2016. Retrieved from Capgemini Consulting: <https://www.capgemini.com/consulting/resources/the-current-and-future-state-of-digital-supply-chain-transformation/>
- Galindo, D. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology*. Trondheim: MasterThesis. NTNU.
- Notani, R. (2017, Dec 7). *Can Blockchain revolutionize Supply Chain?* Retrieved from Logistics & Supply Chain Virtual Summit: https://www.supplychain247.com/virtual/paper/can_blockchain_revolutionize_the_supply_chain
- opentext. (2017). *Bridge the digital gap in your supply chain - How to digitally collaborate with non-digital trading partners*. CA: opentext. Retrieved from <https://www.opentext.com/campaigns/b2bmanagementservices/digitize-trading-partners>
- Peerless Research Group. (2015, May). Mobil solutions for material handling: reliability rules, even as uses and devices evolve. *Modern Materials Handling Magazine*, 2-12.
- Salmon, K. (2017). *End-to-End Visibility: Retail aspirations are high, is the supply chain foundation enough*. Retrieved from Kurt Salmon: http://www.kurtsalmon.com/uploads/Kurt_Salmon_EndToEndVisiblilty_WP.PDF
- SCMR Staff. (2017, Sep 19). *The Digital Supply Chain: The Future has Arrived*. Retrieved from SupplyChain Management Review: http://www.scmr.com/article/the_digital_supply_chain_the_future_has_arrived
- Thalassinos, C. M., & Chiu, F. (2014, Apr 23). *Process automation and multichannel technology: exceptional customer experience drives success*. Retrieved from TenStep: <http://research.tenstep.com/content36239>
- Yale. (2017). *The industrial Internet of Things, Driving the big data boom*. Yale Materials Handling Corporation. Retrieved from www.yale.com/uploadedFiles/Yale/PDFs/North_America/White_Papers/IIoT_BigData_Book.pdf