

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE
Vadībzinātnes nodaļa

MĀKSLĪGĀ INTELEKTA IZMANTOŠANAS IESPĒJAS
LOĢISTIKĀ LATVIJĀ

Possibilities for using artificial intelligence in logistics in Latvia

MAĢISTRA DARBS

Vadības zinību maģistra studiju programma

Mārketinga vadīšanas apakšprogramma

Autors: **Linda Zarāne**

Studenta apliecības Nr.: lz11069

Darba vadītājs: Dr.oec. asoc. prof. Jeļena Šalkovska

RĪGA 2021

ANOTĀCIJA

Mākslīgais intelekts ir nozīmīga tehnoloģija daudzu uzņēmumu biznesa procesos, lai saglabātu konkurētspēju, arī loģistikas uzņēmumiem ir jāizpēta kas ir mākslīgais intelekts un kādus ieguvumus šo tehnoloģiju ieviešana tiem spētu sniegt.

Pētījuma mērķis ir, pamatojoties uz teorijas atziņām par mākslīgā intelekta izmantošanu loģistikas procesos un empīriskā pētījuma rezultātiem, izpētīt mākslīgā intelekta izmantošanas iespējas Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos, kā arī izstrādāt priekšlikumus Latvijas loģistikas uzņēmumu loģistikas procesu pilnveidošanai mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.

Pētījuma rezultāti liecina, ka mākslīgā intelekta pielietošanu Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos kavē nozares tirgus sadrumstalotība, augstās mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas un zemā izpratne par mākslīgā intelekta risinājumu potenciālajiem ieguvumiem un lietderību.

Darba apjoms ir 80 lappuses. Darbs satur 1 tabulu, 14 attēlus un 9 pielikumus. Darbā izmantoti 144 literatūras avoti.

Atslēgvārdi: mākslīgais intelekts, loģistika, uzņēmumi, biznesa procesi

ANNOTATION

Artificial intelligence has become an important technology in the business processes of many companies today. To remain competitive, logistics companies need to study how they could benefit from introducing artificial intelligence technologies in their business processes.

The aim of this research, which is based on the findings in theory regarding the use of artificial intelligence in logistics processes and the results of an empirical study, is to explore the possibilities for using artificial intelligence in the business processes of Latvian logistics companies. It also aims to develop proposals for improving the logistics processes of Latvian logistics companies by using artificial intelligence and it is based.

The results of the research show that the application of artificial intelligence in the business processes of Latvian logistics companies is hindered by the fragmentation of the industry market, high costs of artificial intelligence solutions and low understanding of the potential benefits and effectiveness of artificial intelligence solutions.

The paper consists of 80 pages, containing 1 table, 14 figures, 9 appendices and 144 references.

Keywords: artificial intelligence, logistics, companies, business processes

SATURA RĀDĪTĀJS

IEVADS	5
1. LOGISTIKAS PROCESU ATTĪSTĪBAS TEORĒTISKIE ASPEKTI.....	8
1.1. Loģistikas procesu veidi un nozīme uzņēmuma attīstībā	8
1.2. Loģistikas procesu attīstību ietekmējošie globālie trendi un faktori	12
1.3. Izaicinājumi un to iespējamie risinājumi loģistikas nozarē	14
2. MĀKSLĪGĀ INTELEKTA IZMANTOŠANA LOGISTIKĀ	19
2.1. Mākslīgais intelekts un tā veidi	19
2.2. Mākslīgā intelekta trendi, izaicinājumi un riski.....	25
2.3. Mākslīgā intelekta izmantošana loģistikas uzņēmumu biznesa procesos.....	31
3. PĒTĪJUMS PAR MĀKSLĪGĀ INTELEKTA IZMANTOŠANU LATVIJAS LOGISTIKAS UZŅĒMUMOS	38
3.1. Pētījumu metodoloģijas raksturojums	38
3.2. Latvijas loģistikas nozares uzņēmumu pārstāvju aptauja un tās rezultātu analīze	39
3.3. Latvijas loģistikas nozares ekspertu intervijas un to rezultātu analīze	58
3.4. Loģistikas uzņēmumu biznesa procesu pilnveidošanas iespējas mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.....	63
SECINĀJUMI	66
PRIEKŠLIKUMI	68
IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI	70
PIELIKUMI	
1.pielikums. Izlases apjoma aprēķins	
2.pielikums. Loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptauja	
3.pielikums. Ekspertu intervijas jautājumi	
4.pielikums. Intervijas protokols – Kristis Ezeriņš	
5.pielikums. Intervija ar DHL Express Latvia izpilddirektoru Kristu Ezeriņu	
6.pielikums. Intervijas protokols – Ingus Rūķis	
7.pielikums. Intervija ar AS Mapon direktoru Ingusu Rūķi	
8.pielikums. Intervijas protokols – Māris Dreimanis	
9.pielikums. Intervija ar Latvijas nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas ģenerālsekretāru Māri Dreimani	

IEVADS

Mūsdienu globālās ekonomikas tendences un digitālā transformācija rada dinamiskus apstākļus, kuros loģistikas procesiem ir īpaši svarīga nozīme. Globalizācijai turpinoties, uzņēmumi meklē veidus kā optimizēt savus loģistikas procesus, attīstot savas iespējas tirgū, tas rada daudzas izmaiņas pieprasījumā, datu pieejamībā un procesu pārvaldībā. Šīs izmaiņas prasa attiecīgajām biznesa organizācijām sekot līdzi tendencēm, lai saglabātu savu konkurētspēju, izvairoties no pieprasījuma nenoteiktības un finanšu riska. Apzinoties mākslīgā intelekta ieviešanas iespējamās priekšrocības dažādās nozarēs, pēdējos gados ir strauji audzis pētījumu skaits par mākslīgo intelektu, tam tiek pievērsta arvien lielāka uzmanība mārketingā, medicīnā un ražošanā. Tādi mākslīgā intelekta elementi kā mašīnmācīšanās, dabiskās valodas apstrāde un robotizācija ir potenciālie loģistikas nozares pārveidošanās veicinātāji, jo to pielietošana var tikt izmantota efektīvu noliktavu, transportēšanas, piegādes ķēžu plānošanas un prognozēšanas procesu vadīšanā.

Tēmas **aktualitāte**: Sarežģītība un nepārtraukts mainīgums, kas mūsdienās arvien vairāk raksturo uzņēmējdarbības vidi, pieprasa, lai loģistikas sistēmas būtu pielāgojamas un atvērtas inovācijām dažādu problēmu priekšā. Loģistikas procesu funkcionalitātei un efektivitātei ir būtiska nozīme uzņēmumu biznesa procesos, loģistikas pakalpojumu sniedzējiem ir jāseko jaunākajām tehnoloģiskajām tendencēm un inovācijām, lai spētu apmierināt klientu mainīgās un arvien pieaugošās prasības, ko īpaši spilgti iezīmēja globālās pandēmijas radītās sekas, mainot visu pasaules iedzīvotāju ikdienas paradumus un radot jaunus izaicinājumus visām nozarēm. Pēdējos gados mākslīgais intelekts ir kļuvis par nozīmīgu ieguvumu daudzās nozarēs, daudzi patērētāji pat neapzinās, ka ikdienā lieto produktus un lietojumprogrammas, kas satur mākslīgo intelektu. Mākslīgais intelekts tiek ieviests arī loģistikas uzņēmumos, lai saglabātu konkurētspēju uzņēmumiem ir jāizpēta kas ir mākslīgais intelekts un kādus ieguvumus šo tehnoloģiju ieviešana tiem spētu sniegt, Latvijā šāda veida pētījums nav veikts.

Maģistra darba **mērķis** ir, pamatojoties uz teorijas atziņām par mākslīgā intelekta izmantošanu loģistikas procesos un empīriskā pētījuma rezultātiem, izpētīt mākslīgā intelekta izmantošanas iespējas Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos, kā arī izstrādāt priekšlikumus Latvijas loģistikas uzņēmumu loģistikas procesu pilnveidošanai mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.

Mērķa sasniegšanai izvirzīti **uzdevumi**:

1. Izpētīt loģistikas procesu teorētiskos aspektus;
2. Izpētīt loģistikas nozares attīstību ietekmējošos faktoros un izaicinājumus;

3. Izpētīt mākslīgā intelekta teorētiskos aspektus;
4. Izpētīt mākslīgā intelekta attīstīšanās tendences un izaicinājumus;
5. Izpētīt mākslīgā intelekta pielietošanas virzienus loģistikas nozarē;
6. Izpētīt mākslīgā intelekta pielietošanu veicinošos un kavējošos faktorus loģistikas nozarē Latvijā;
7. Izstrādāt aptaujas anketu un veikt aptauju ar mērķi identificēt problēmas, ar kurām saskaras Latvijas loģistikas uzņēmumi un novērtēt mākslīgā intelekta iespējas šo problēmu risināšanā;
8. Veikt ekspertu intervijas ar mērķi izpētīt mākslīgā intelekta izmantošanu kavējošos un stimulējošos faktorus Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos;
9. Apkopot iegūtos datus, izdarīt secinājumus un izstrādāt priekšlikumus loģistikas procesu pilnveidošanai mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.

Pētījuma objekts: mākslīgais intelekts loģistikas biznesa procesos

Pētījuma priekšmets: mākslīgā intelekta izmantošana un risinājumu ieviešanas iespējas loģistikas uzņēmumos Latvijā

Pētāmā problēma: Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesu pilnveidošanas nepieciešamība mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.

Pētījuma metodes:

1. Literatūras un citu informācijas avotu referatīvā analīze
2. Kvantitatīvā pētījumu metode – Latvijas loģistikas nozares uzņēmumu pārstāvju aptauja
3. Kvalitatīvā pētījumu metode – loģistikas nozares ekspertu intervijas

Hipotēze: Mākslīgā intelekta pielietošanu Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos kavē nozares tirgus sadrumstalotība, augstās mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas un zemā izpratne par mākslīgā intelekta risinājumu potenciālajiem ieguvumiem un lietderību.

Darba struktūra ir dalāma trijās daļās: pirmajā nodaļā aplūkoti loģistikas procesu teorētiskie aspekti, kā arī dažādu autoru paustais par loģistikas nozari ietekmējošajiem faktoriem, lai gūtu priekšstatu un analizētu loģistikas procesus un atklātu tās izaicinājumus. Otrajā nodaļā aplūkoti mākslīgā intelekta teorētiskie aspekti, tā attīstību ietekmējošie faktori un izmantošanas veidi, lai analizētu to pielietojumu loģistikas procesos. Trešajā nodaļā analizēti loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptaujas rezultāti un ekspertu intervijās izteiktie viedokļi. Noslēgumā izdarīti secinājumi par mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas kavējošiem un veicinošiem faktoriem Latvijas loģistikas uzņēmumos un izteikti priekšlikumi loģistikas procesu pilnveidošanai mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā.

Laika periods, kurā veikts pētījums: 2020./2021. mācību gads, literatūras un interneta resursu informācijas apkopošanu veicot no decembra līdz maijam, aptaujāšanu un ekspertu intervēšanu veicot no aprīļa līdz maijam.

Pētījuma **ierobežojums**: pētījums tika veikts par trešo pušu loģistikas pakalpojumu sniedzējiem kravu transportēšanas un uzglabāšanas jomā, neiekļaujot pasažieru pārvadājumus, ēdienu piegādes u.c.

Pētījumā izmantotie **informācijas resursi**: vispārējā un speciālā nozaru literatūra, zinātniskie pētījumi, raksti, statistikas dati, uzņēmumu un institūciju veikto pētījumu dati, elektroniskie interneta resursi ar nozaru pārstāvju novērojumiem un viedokļiem, autores izstrādātās aptaujas un veikto ekspertu interviju rezultāti.

1. LOĢISTIKAS PROCESU ATTĪSTĪBAS TEORĒTISKIE ASPEKTI

1.1. Loģistikas procesu veidi un nozīme uzņēmuma attīstībā

Loģistika ir neatņemama mūsu ikdienas sastāvdaļa, loģistikas sistēmu būtība ir nepārtraukti nodrošināt un uzlabot preču un informācijas plūsmu, samazināt krājumus un saīsināt ražošanas laiku ar viszemākajām izmaksām.¹ Tā pat kā mūsu ikdiena, arī loģistikas nozare piedzīvojusi fundamentālas izmaiņas, kuras veicinājuši tehnoloģiju attīstība un digitalizācija, izmaiņas sabiedrībā, dažādi ekonomiskie un politiskie faktori. Loģistikas un piegādes ķēdes ir katras mūsdienu ekonomiskas katalizatori, kas būtiski veicina ekonomisko un sabiedrisko labklājību.² Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem ir jāspēj apmierināt arvien augošas patērētāju prasības, augstas konkurences apstākļos, nepārtraukti mainīgā vidē, ko spilgti iezīmēja 2020. gads, kad globālās pandēmijas izraisītās pārmaiņas skāra ekonomiku un sabiedrību visā pasaulē, paredzot ilglaicīgas sekas arī nākotnē.

Loģistikas procesi nodrošina piegādes ķēdes vadīšanu, ar tiem plāno, īsteno un kontrolē efektīvu preču, pakalpojumu un saistītās informācijas plūsmu un glabāšanu starp izcelsmes un patēriņa vietām, lai apmierinātu klientu vajadzības. Tas parasti ietver ienākošo un izejošo transporta vadību, autoparka pārvaldību, noliktavu, materiālu apstrādi, pasūtījumu izpildi, loģistikas tīkla projektēšanu, krājumu pārvaldību, piedāvājuma / pieprasījuma plānošanu un trešo personu loģistikas pakalpojumu sniedzēju vadību. Loģistikas procesus var iedalīt pēc nodrošināto funkciju veida – ražošanas loģistika, iepirkumu loģistika, transporta loģistika, informācijas loģistika, izplatīšanas loģistika, noliktavu un krājumu loģistika, pēc virziena – ienākošā loģistika, izejošā loģistika, reversā loģistika un trešo pušu loģistika u.c. Loģistikas vadība ir integrējošs process, kas paļaujas uz atbilstošu informācijas infrastruktūru un ir sinhronizēta ar citām funkcijām, tostarp mārketingu, pārdošanu, ražošanu un finansēm.³ Loģistikas procesi ir viena no lielākajām izmaksu pozīcijām vairumā uzņēmumu, tāpēc to efektīva un profesionāla vadīšana ir nozīmīga uzņēmumu konkurences priekšrocību radīšanā.

Iepirkumu loģistika nodrošina uzņēmuma un piegādes tirgus mijiedarbības vadību, lai nodrošinātu uzņēmuma apgādi ar nepieciešamajām precēm un pakalpojumiem, ko nodrošina citas organizācijas. Iepirkumu loģistiku var iedalīt stratēģiskajā (piegāžu plānošana, piegādātāju izvēle un līgumu slēgšana) un operatīvajā (materiālu pasūtīšana, paātrināšana un apmaksa).

¹ Crnjac Milic D., Zoric B. (2017). Trends in the use of information technology in logistics systems management. *Ekonomski vjesnik, Vol.30(1)*, p. 221

² Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 27

³ Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 34

Iepirkumu loģistikas mērķis ir nodrošināt drošas un savlaicīgas piegādes par izdevīgu cenu, kā arī veicināt inovāciju un uzlabot uzņēmuma stratēģisko stāvokli. Tam ir izstrādāti vairāki rīki, piemēram, Kraljič-Matrix (kas palīdz izstrādāt piegādes taktiku)⁴, sviras analīze (ko izmanto, lai sasniegtu sistemātisku izmaksu samazinājumu)⁵ vai vēlamā klienta pieceja (ko izmanto, lai panāktu konkurences priekšrocības, izmantojot viedos iepirkumus).⁶

Ražošanas loģistikas mērķis ir samazināt izmaksas, vienlaikus uzlabojot produkta kvalitāti materiālās plūsmas pārejas procesā ražošanas uzņēmumā, tas tiek panākts ar operatīvu produkcijas izlaides plānošanu, ražošanas tehnoloģisko procesu operatīvu vadīšanu, materiālo resursu izmantošanas plānošanu un normēšanu, produktu kvalitātes un standartu kontroli un vērtējumu, kā arī iekšējo ražošanas materiālo resursu, gatavās produkcijas un informācijas plūsmas organizēšanu un sadali.⁷ Ražošanas loģistika nodrošina arī izejmateriālu, ražošanas elementu un detaļu pārvietošanu ražotnē, to nogādāšanu uz un no noliktavām vai ražošanas līnijām, kā arī gatavo preču izvešanu no ražotnes un to nogādāšanu līdz ražotnes vārtiem.

Izplatīšanas loģistika iekļauj preču fiziskās aprites plānošanu, īstenošanu, novērtēšanu un kontroli no piegādātāja vai ražotāja līdz fiziskam pārdošanas punktam vai klientam, tāpat kā saistītās informācijas, finanšu un preču atgriešanas plūsmas organizāciju. Tā ietver resursu un procesu pārvaldību, ko izmanto, lai produktu nogādātu no ražošanas vietas uz tirdzniecības vietu, ieskaitot uzglabāšanu noliktavās, piegādi mazumtirdzniecības izplatīšanas punktiem vai tiešo piegādi uz klientu mājām. Izplatīšanas vadība ietver arī produkta optimālā daudzuma noteikšanu piegādei noteiktās noliktavās vai tirdzniecības vietās, lai sasniegtu visefektīvāko, ilgtspējīgāko, pārredzamāko un apmierinošāko piegādi klientiem.⁸ Tāpēc izplatīšanas vadība ir visaptverošs, stratēģisks jēdziens, kas attiecas uz virkni darbību un procesu, piemēram, iepakošanu, inventāru, noliktavu un transportēšanu. Efektīva visa izplatīšanas procesa vadīšana ir izšķiroša finanšu panākumu un uzņēmuma izdzīvošanas aspektā. Jo lielāka ir korporācija vai lielāks ir uzņēmuma piegādes punktu skaits, jo vairāk tam būs jāpaļaujas uz sarežģītām koncepcijām un automatizāciju, lai efektīvi pārvaldītu izplatīšanas procesu.

Noliktavu loģistika un krājumu vadība ir izšķiroša sastāvdaļa mūsdienu piegādes ķēdēs. Noliktavas ir iesaistītas dažādos preču ieguves, ražošanas un izplatīšanas posmos, sākot ar

⁴ What is the Kraljic-Matrix?, pieejams <https://www.forbes.com/sites/jwebb/2017/02/28/what-is-the-kraljic-matrix/?sh=1c12f6e2675f> [skatīts 29.03.2021.]

⁵ Hesping F.H., Schiele H. (2016). Sourcing tactics to achieve cost savings: developing a formative method of measurement. *International Journal of Procurement Management*, Vol. 9, No. 4, p. 474

⁶ Schiele H. (2012). Accessing Supplier Innovation by Being Their Preferred Customer. *Research Technology Management* Vol. 55, p.46

⁷ Rushton A., Croucher R., Baker P. (2014). *The Handbook of Logistics & Distribution Management 5th Edition*. KoganPage, p. 177

⁸ Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 306

izejvielu apstrādi un nepabeigtiem ražojumiem un beidzot ar gataviem produktiem. Noliktavu nepārtraukta un efektīva darbība ir svarīga arī no tirgus svārstīguma aspekta, to nozīmīgumu pastiprina tādas tendences kā produktu klāsta palielināšanās un klientu izpildes laika saīsināšana.⁹ Sakarā ar nepieciešamā aprīkojuma, personāla un aprīkojuma raksturu noliktavas bieži ir viens no dārgākajiem piegādes ķēdes elementiem, un tāpēc to veiksmīga pārvaldība ir kritiska gan izmaksu, gan pakalpojumu ziņā. Noliktavu loģistika ietver dažādus sarežģītus faktoros - organizāciju, kustību un vadību, kas ir saistīti ar noliktavu darbību, tas ietver fizisko krājuma plūsmu – preču nosūtīšanu un saņemšanu, tāpat kā abstrakto krājumu plūsmu – informāciju un laiku. Viens no noliktavu galvenajiem mērķiem ir atvieglot preču kustību caur piegādes ķēdi līdz galapatērētājam. Lai samazinātu vajadzību pēc krājumiem, tiek izmantotas daudzas metodes, piemēram, elastīgas ražošanas sistēmas, piegādes ķēdes caurskatāmība un ekspress piegāde, kuras tiek īstenotas izmantojot tādas piegāžu ķēžu iniciatīvas kā tieši laikā (Just-In-Time), efektīva patērētāju reakcija (Efficient-Consumer-Response) un sadarbības plānošana, prognozēšana un papildināšana (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment).¹⁰

Transporta loģistika un pieprasījums pēc preču transportēšanas rodas no tā, ka preces parasti netiek ražotas un patērētas vienā un tajā pašā vietā. Loģistikas un piegādes ķēžu mainīgais raksturs, it īpaši daudzu uzņēmumu virzība uz globālu darbību, ir ietekmējusi dažādu kravu pārvadājumu veidu relatīvo nozīmi. Globālā kontekstā vairāk produktu tiek pārvietoti daudz lielākus attālumus, jo ražošanas iekārtas koncentrējas zemu izmaksu ražošanas vietās un uzņēmumi ir izstrādājuši tādas koncepcijas kā fokusēšanas rūpnīcas, dažās no tām atsevišķiem produktiem ir viens globāls ražošanas punkts¹¹. Tādējādi tālsatiksmes transporta veidi ir kļuvuši daudz nozīmīgāki efektīvu loģistikas darbību attīstībai ar globālām perspektīvām. Parasti transportēšanas process sākas ar saņēmēju, rodoties pieprasījumam pēc precēm saņēmējs iniciē pasūtījuma veidošanu un nosūtīšanu preču nosūtītājam. Pamatojoties uz saņemtajiem pasūtījumiem, nosūtītājs cenšas transportēt preces vienam vai vairākiem saņēmējiem. Nosūtītājs var kontrolēt procesu, pārvadājot preces ar saviem resursiem, vai nolīgt vienu vai vairākus pārvadātājus preču pārvadāšanai. Tomēr, tā kā kravu nosūtītājiem nereti trūkst resursu apjoma vai loģistikas zināšanu, lai efektīvi organizētu pārvadājumus, viņi var nolemt nodot sūtījums ārpalpojumu loģistikas pakalpojumu sniedzējiem. Loģistikas pakalpojumu

⁹ DHL Logistics Trend Radar 4th Edition (2016), pieejams <https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/trends-in-logistics/assets/dhl-logistics-trend-radar-2016.pdf> pp.19 [skat. 29.03.2021.]

¹⁰ Rushton A., Croucher R., Baker P. (2014). *The Handbook of Logistics & Distribution Management 5th Edition*. KoganPage, pp. 255-256

¹¹ Rushton A., Croucher R., Baker P. (2014). *The Handbook of Logistics & Distribution Management 5th Edition*. KoganPage, p. 368

sniedzējs var būt pats pārvadātājs (pazīstams kā trešās puses LPS vai 3PL), bet var būt arī starpnieks bez jebkādiem (vai ar ierobežotiem) fiziskiem transporta resursiem (pazīstams kā ceturtais puses LPS vai 4PL).¹² Šādi risinājumi tiek izvēlēti, jo parasti lielāki apjomi rada salīdzinoši zemākas izmaksas apjoma radītu ietaupījumu dēļ, ļaujot noteikt labākas konsolidācijas iespējas preču apvienošanai vienā sūtījumā un efektīvāk izmantot transporta resursus.

Informācijas loģistikas pārziņā ir informācijas plūsmas, kas pavada materiālās plūsmas. Informācijas loģistika sadala un optimizē iekšējo un ārējo informācijas plūsmu, izzina informācijas saņemšanas un nodošanas kanālus, izstrādā iekšējās kārtības noteikumus, kuri ir saistīti ar šiem jautājumiem. Informācijas loģistika ietver visu savstarpēji saistīto un nesaistīto vienību datu plūsmu plānošanu, kontroli un ieviešanu, kā arī šādu datu glabāšanu un nodrošināšanu.¹³ Informācijas plūsmas efektivitātes trūkums var novest pie ražošanas un piegādes neefektivitātes nevēlamu pārtraukumu dēļ, ko rada vajadzīgās informācijas trūkums īstajā brīdī. Informācijas loģistiku var attiecināt uz visu darbību pārvaldību, kas atvieglo informācijas (kā produkta) kustību, lai nodrošinātu klientus ar informāciju par viņu pieprasīto preču un pakalpojumu vietu un laiku, piemēram, reāllaika pārvadājumu izsekošana.

Katrā uzņēmumā, lai pilnvērtīgi sasniegtu ekonomiskos mērķus un apmierinātu klientu vajadzības, pastāv vienkāršākas vai sarežģītākas loģistikas sistēmas, autore vēlas akcentēt, ka atkarībā no darbības veida uzņēmumā var netikt nodrošināti atsevišķi loģistikas procesi, piemēram, ja uzņēmums nodarbojas ar vairumtirdzniecību, tad tajā nav nepieciešama loģistikas sistēma, kas ietver ražošanu, taču ļoti liela nozīme varētu būt tieši noliktavu un transporta loģistikas procesiem. Tieši vietējie un starptautiskie pārvadājumi, kā arī noliktavu pakalpojumi un kravu ekspedīcija ir tie, kas visbiežāk tiek uzticēti kā ārpakalpojumi.¹⁴ Autore uzskata, ka tas skaidrojams ar to, ka vidēja un maza izmēra uzņēmumiem uzturēt noliktavas un transporta vienības ir neizdevīgi, mazā apjoma dēļ. Pēc autores domām loģistikas procesi ir viena no svarīgākajām pozīcijām jebkura uzņēmuma konkurētspējas nodrošināšanā, tāpēc šajā darbā autore pievērsīsies tieši loģistikas pakalpojumu sniedzējiem Latvijā, kas nodrošina šos loģistikas procesus kā ārpakalpojumus kravu transportēšanas un uzglabāšanas jomā. Lai izprastu apstākļus, kādos darbojas loģistikas pakalpojumu sniedzēji, autore tālāk aplūkos globālos trendus un tendences, kas ietekmē loģistikas nozari un tajā darbojošos uzņēmumus.

¹² Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 470

¹³ Haftor D., Kajtazi M., Mirijamdotter A. (2011). A Review of Information Logistics Research Publications. *Lecture Notes in Business Information Processing* 97, p.255

¹⁴ Current State of the 3PL Market, pieejams <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/current-state-of-the-3pl-market/> [skat. 08.04.2021.]

1.2. Loģistikas procesu attīstību ietekmējošie globālie trendi un faktori

Loģistikas uzņēmumi darbojas makrovides apstākļos, kas ievērojami mainās lielo, pārveidojošo globālo spēku ietekmē. Šie megatrendi un tendences rada jaunas perspektīvas kā arī izaicinājumus loģistikas nozarei. Megatrendi ir lielas sociālas, ekonomiskas, politiskas un tehnoloģiskas pārmaiņas, kas veidojas lēni un ietekmē mūs ilgstoši.¹⁵ Megatrendi tiek novēroti gadu desmitiem (15+ gadi) un tie ietekmē gandrīz visus pasaules reģionus, savukārt tendences tiek novērotas 5-10 gadu griezumā noteiktās pasaules daļās.¹⁶

Megatrendus un tendences, kas ietekmē loģistikas nozari, aplūko gan dažādi autori, gan nozares speciālisti, lai spētu pielāgot uzņēmumu darbību mainīgajai videi. Nozares analīzi inovatīvo tehnoloģiju griezumā veido arī nozares vadošie uzņēmumi, piemēram, globālais uzņēmums DHL regulāri izdot "Loģistikas Trendu radaru"¹⁷, kas atspoguļo tendences un to nozīmību nozarē gan tuvākā, gan tālākā nākotnē. Kaut arī inovatīvās tehnoloģijas palīdz uzņēmumiem uzlabot loģistikas sistēmu efektivitāti, elastību un ātrumu, sociālās, politiskās un ekonomiskās izmaiņas ir pastāvīgi pārbaudījušas šīs iespējas, un ekonomiskie satricinājumi un politiskā spriedze liek pastāvīgi un ātri pielāgoties. Trendus un tendences, kas ietekmē loģistikas nozari, var izdalīt izmantojot PESTLE analīzi. PESTLE analīze ir instruments, ar kura palīdzību var novērtēt nozares vidi. PESTLE apzīmē P - politisko, E - ekonomisko, S - sociālo, T - tehnoloģisko, L - juridisko un E – vides dimensiju.¹⁸

Kā politiskie megatrendi literatūrā tiek izdalīti protekcionalisma politika, politiskā stabilitāte un pārnacionālisms.¹⁹ Tendences, kas virza šos megatrendus ir gan pasaules valstīs pastāvošās dažādās nodokļu sistēmas, importa tarifi, kvotas un subsīdijas, brīvās pārvietošanās un tirdzniecības līgumi, kas šobrīd aktualizējušies līdz ar Lielbritānijas izstāšanos no Eiropas Savienības un pasaules lielvaru cīņu par ietekmes zonām. Tāpat liela nozīme ir arī terorisma draudiem, protestiem un demonstrācijām dažādās valstīs, piemēram, notiekošais Baltkrievijā²⁰ un Mjanmā.²¹

¹⁵ Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 4

¹⁶ What are megatrends?, pieejams <https://www.am.pictet/en/switzerland/articles/thematics/what-are-megatrends> [skat. 20.03.2021.]

¹⁷ DHL Logistics Trend Radar 5th Edition, pieejams <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> [skat. 17.03.2021.]

¹⁸ What is PESTLE analysis, pieejams <https://pestleanalysis.com/what-is-pestle-analysis/> [skat. 20.03.2021.]

¹⁹ Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 8

²⁰ Buzgalin, A. V. and Kolganov, A. I. (2021). The Protests in Belarus: Context, Causes and Lessons. *Critical Sociology*, p. 5, doi: [10.1177/0896920520982368](https://doi.org/10.1177/0896920520982368).

²¹ Myanmar workers strike, pieejams <https://www.nytimes.com/2021/03/19/world/asia/myanmar-workers-strike.html> [skat. 21.03.2021.]

Ekonomiskie megatrendi, kas ietekmē un ietekmēs loģistikas nozari ilgtermiņā ir digitālā ekonomika un finanšu inovācijas²², piemēram, digitālās valūtas un bezskaidras naudas norēķini, kuros vērojams straujš pieaugums sakarā ar globālās pandēmijas radītajām izmaiņām sabiedrības ikdienā.²³ Tāpat svarīgs megatrends ir arī starptautiskās tirdzniecības maiņa, kuru virza ekonomiskā izaugsme “jaunās ekonomikas” valstīs, eksporta pieaugums, investīciju pieaugums, kā arī globalizācija.²⁴ Globalizācija arvien lielāku pasaules daļu integrē sarežģītākās attiecībās (sociālajās, finanšu, politiskajās), ieskaitot globālās piegādes ķēdes. Tā palielina operāciju, loģistikas un piegādes ķēdes pārvaldības uzdevumu nozīmīgumu piegādes ķēžu projektēšanā, kontrolē un elastībā.²⁵

Sociālie megatrendi ir populācijas pieaugums, demogrāfiskās izmaiņas, urbanizācija, patēriņa paradumu maiņa²⁶, individualizācija un uz zināšanām balstīta ekonomika.²⁷ Šos megatrendus virza tādas tendences kā populācijas pieaugums jaunattīstības valstīs, pieaugošs pieprasījums pēc resursiem, populācijas novecošanās attīstītajās valstīs, migrācija, darba spēka trūkums un augsti kvalificēta darbaspēka pieprasījuma pieaugums, nepieciešamība pēc jaunām prasmēm, nepārtrauktas mācīšanās kultūras uzplaukums, vidusšķiras paplašināšanās, dzīvesveida un uztura paradumu maiņa, patēriņiskums, jaunas patērētāju attiecības un iepirkšanās pieredze, masu pielāgošana²⁸, komunikāciju un iepirkšanās modeļa maiņa, darba vides izmaiņas, megapilsētas un gudrās pilsētas.

Juridiskie megatrendi lielākoties ir saistīti ar patērētāju aizsardzības tiesībām, kas ietver sevī preču drošuma standartus, pārrobežu maksājumus un preču atgriešanu, ko īpaši veicina e-komercijas attīstība, intelektuālā īpašuma tiesībām, tajā skaitā datu suverenitāte un aizsardzība, un sociālajiem un vides regulējumiem, piemēram, korporatīvo sociālo atbildību, emisiju kontroli, kā arī resursu apsaimniekošanu.

Vides megatrendi aptver klimata pārmaiņas, resursu trūkumu, katastrofālus notikumus un to draudus, tajā skaitā bioloģiskos riskus – pandēmijas. Līdz šim sabiedrības uzmanība

²² Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 10

²³ Latvijā 2020.gadā veikti 557,6 milj. bezskaidras naudas maksājumu 181,1 miljrd. Euro kopapjomā, pieejams <https://lvportals.lv/dienaskartiba/325274-latvija-2020-gada-veikti-557-6-milj-bezskaidras-naudas-maksajumu-181-1-mljrd-euro-kopapjoma-2021> [skat. 21.03.2021.]

²⁴ Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 10

²⁵ Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 16

²⁶ 10 Mega Trends that are Reshaping the World, pieejams <https://www.ipsos.com/sites/default/files/10-Mega-Trends-That-are-Reshaping-The-World.pdf> [skat. 21.03.2021.]

²⁷ Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 11

²⁸ Knoll D., Pruglmeier M., Reinhart G. (2016). Predicting future inbound logistics processes using machine learning. *Procedia CIRP* 52, p. 145

lielākoties bija vērsta tieši uz klimata izmaiņām un vides piesārņojumu, taču pēdējā gada notikumi ir pārsteiguši vispasaules sabiedrību nesagatavotu. Covid-19 vīrusinfekcija ir izmainījusi gan sabiedrības ikdienas paradumus, gan ietekmējusi visu nozaru uzņēmumu darbību.

Tehnoloģiskie megatrendi un tendences ļoti būtiski ietekmē loģistikas nozari, pielietojot attīstītās tehnoloģijas un sistēmas, izmantojot zināšanas par tām, nozares uzņēmumi gūst priekšrocības, kas tiem palīdz ātrāk reaģēt uz citām ārējām izmaiņām, kuras lielākoties veicina pārējo dimensiju megatrendi un tendences. Digitālā transformācija ir veicinājusi blokķēžu, lietu interneta un mākslīgā intelekta izmantošanu, aizvien aktuālākas kļūst mākoņdatošanas datorsistēmas un lielo datu analīze.²⁹ Tehnoloģiju attīstība un automatizācija ikdienā ieviesusi robotiku, 3D printēšanu, valkājāmās ierīces, dronus, aizvien vairāk tiek pielietotas kiberfiziskās sistēmas, papildinātā un virtuālā realitāte, autonomās sistēmas un automatizēti vadāmi transportlīdzekļi.³⁰ Klimata pārmaiņas un resursu trūkums ir veicinājis tehnoloģiju attīstību tīrās enerģijas ražošanai, uzglabāšanai un izmantošanai transportēšanā un rūpniecībā, kā arī atjaunojamo enerģijas resursu izmantošanu rūpnieciskajos procesos. Aizvien aktuālāka kļūst elektrifikācija, ko virza tādas tendences kā hibrīdautomobiļi un elektroautomobiļi.³¹

Autore vēlas akcentēt, ka šie globālie megatrendi un tendences ietekmē ne tikai loģistikas nozarē darbojošos uzņēmumus, bet arī uzņēmumus citās nozarēs un katru indivīdu personīgi. Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem, pēc autores domām, būtu īpaši svarīgi pievērsties tendenču un trendu pētīšanai, lai tie spētu sagatavoties dažādiem iespējamajiem nākotnes attīstības scenārijiem un bez kavēšanās pielāgoties jaunām tirgus prasībām un situācijām. Autore piekrīt, ka tendences ir grūtāk aptveramas nekā megatrendi, jo tiek novēroti īslaicīgākā laika posmā, taču pēc autores domām, uzņēmumiem nevajadzētu tos ignorēt, jo tie atklāj arī nozares izaicinājumus ilgtermiņā. Tālāk darbā autore aplūkos loģistikas nozares izaicinājumus un veidus kā tiem pielāgoties.

1.3. Izaicinājumi un to iespējamie risinājumi loģistikas nozarē

Izaicinājumi, ar ko ikdienā saskaras loģistikas nozares dalībnieki, ir cieši saistīti ar iepriekšējā nodaļa izklāstītajām tendencēm un megatrendiem. Liela daļa jaunāko pētījumu, kas analizē loģistikas problēmas, koncentrējas uz ilgtspējīgu loģistikas procesu un piegādes ķēžu

²⁹ DHL Logistics Trend Radar 5th Edition, pieejams <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> [skat. 17.03.2021.]

³⁰ Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, pp. 17-22

³¹ Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 16

radīšanu, digitalizāciju un jaunāko tehnoloģisko risinājumu piemērošanu un ieviešanu loģistikā. Autore uzsver, tā kā lielākā daļa uzņēmumu visu savu piegādes ķēdi vai tās daļu nodod trešās puses loģistikas pakalpojumu sniedzējiem, tiem jāspēj izveidot loģistikas risinājumus, kas atbilstu sarežģītāku un prasīgāku klientu vajadzībām, nezaudējot konkurences priekšrocības pasaules tirgos, tiem jābūt ļoti efektīviem, uzticamiem, drošiem, videi draudzīgiem un rentabliem.

Šobrīd ļoti liela uzmanība tiek veltīta loģistikas negatīvās ietekmes mazināšanai, kas ietver ietekmes uz vidi samazināšanu (piemēram, oglekļa pēdas nospiedums, troksnis, neatbilstoša zemes izmantošana), pieprasījuma pēc neatjaunojamiem resursiem samazināšanu, ārējās drošības un darba apstākļu uzlabošanu, ko veicina pieaugošā globālā izpratne un apņemšanās saglabāt resursus un samazināt emisijas.³² Latvijai, kā daļai no Eiropas Savienības ir saistošas tās pieņemtās politiskās nostādnes klimata jomā, piemēram, Eiropas Zaļais Kurss, Parīzes nolīgums klimata pārmaiņu jomā, kā arī Mobilitātes pakotne. Šobrīd Latvijā noris darbs pie Transporta attīstības pamatnostādņu tiesību akta 2021.-2027.gadam, kas tiek izstrādātas ņemot vērā tādus aspektus kā multimodalitāte, sabiedriskais transports, drošība/drošums, digitalizācijas iespēju izmantošana, alternatīvo energoresursu izmantošana un transporta kā arī loģistikas nozares iespējas sniegt ieguldījumu klimata mērķu sasniegšanā.

Šādi politiskie regulējumi loģistikas nozares uzņēmumiem uzliek par pienākumu ieviest dažādas pārmaiņas savā darbībā. Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem ir jāspēj radīt videi draudzīgi risinājumi klientu vēlmju apmierināšanai, pakļaujoties tiesisko regulējumu prasībām. Globālie loģistikas pakalpojumu sniedzēji radījuši savas zaļās iniciatīvas, piemēram, DHL GoGreen programma, kuras mērķis ir samazināt pašu radītās siltumnīcas gāzu emisijas līdz 2030.gadam un panākt nulles emisijas līdz 2050.gadam, elektrificējot kurjera piegāžu veikšanu, izmantojot ilgtspējīgas aviācijas degvielu, projektējot oglekļa neitrālas uzņēmuma biroja ēkas un noliktavas.³³ Uzņēmums Kuehne+Nagel ir apņēmušies kompensēt nenovēršamās oglekļa emisijas sākot no 2020.gada un mazināt oglekļa pēdas nospiedumu līdz 2030.gadam.³⁴ Savukārt Latvijas lielākais autopārvadājumu uzņēmums Kreiss savā darbā izmanto jaunāko - Euro 6 klases automobiļus un zemas rites pretestības riepas, lai nodrošinātu videi draudzīgu loģistikas pakalpojumu sniegšanu.³⁵ VSIA „Autotransporta direkcija” statistikas dati liecina, ka arī vidējie un mazie uzņēmumi, pat ja tiem nav izstrādātas uzņēmuma politikas vai vīzijas klimatu

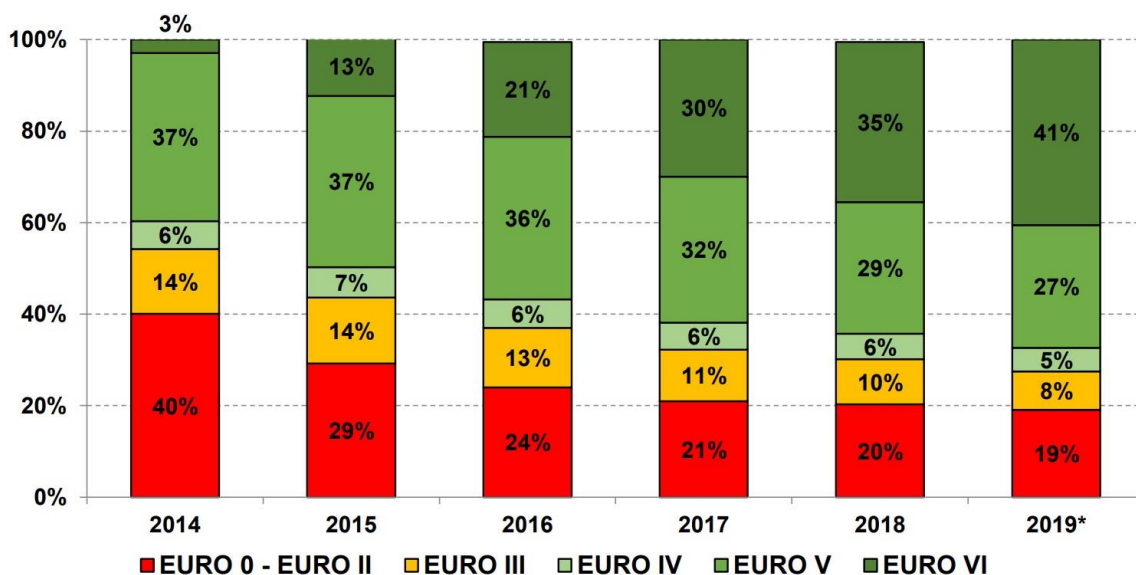
³² Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 105

³³ Environment: Clean operations for climate protection, pieejams <https://www.dpdhl.com/en/responsibility/environment-and-solutions.html> [skat. 15.04.2021.]

³⁴ First in logistics: Kuehne+Nagel's Net Zero Carbon programme, pieejams <https://home.kuehne-nagel.com/-/company/corporate-social-responsibility/carbon-offset> [skat. 15.04.2021.]

³⁵ Kreiss: Par mums, pieejams <https://www.kreiss.lv/lv/parmums> [skat. 15.04.2021.]

saudzējošu risinājumu ieviešanā, ir spiesti virzīties uz videi draudzīgiem risinājumiem. Aplūkojot statistiku par kravas pārvadājumos izmantoto transportlīdzekļu sadalījumu pa ekoloģiskajām klasēm Latvijā (skat.att.1.1), autore var secināt, ka loģistikas pakalpojumu sniedzēji regulāri atjauno savus autoparkus, lai kļūtu par Eiropas Transporta ministru konferences (ETMK) daudzpusējo kravu pārvadājumu atļauju sistēmas dalībniekiem un saņemtu pieeju starptautiskajam kravu autopārvadājumu tirgum – 42 valstīm. Autore uzskata, ka transportlīdzekļa ekoloģiskā klase ne tikai nodrošina pakalpojumu sniedzēja pieeju lielākam tirgum, bet arī samazina autoceļu nodevu izmaksas, taču no otras puses, autoparka atjaunošana prasa arī lielus finansiālus ieguldījumus ilgtermiņā, kas būtu skaidrojams ar joprojām lielo transportlīdzekļu skaitu, kas atbilst zemākām ekoloģiskajām klasēm.



* dati uz 2019.gada 31. decembri

1.1.att. Starptautiskajos pārvadājumos (ar tiesībām veikt iekšzemes pārvadājumus) izmantojamo kravas TL sadalījums pa ekoloģiskajām klasēm Latvijā

Avots: VSIA Autotransporta direkcija (2020). Autotransports Latvijā, Informatīvais materiāls par kravu un pasažieru komercpārvadājumiem ar autotransportu Latvijā, 3 lpp.

Autore uzskata, ka digitalizācija ir svarīgs instruments, lai realizētu uzticamus un ilgtspējīgus loģistikas procesus un preču piegādes, tā var kalpot par veidu kā loģistikas pakalpojumu sniedzēji var pielāgoties nepieciešamajām pārmaiņām klimata saudzēšanas kontekstā. Digitālo risinājumu veidu paplašināšanās un transformācija ir radījusi gan jaunus izaicinājumus, gan sniegusi iespējas uzņēmumiem risināt dažādas problēmas. Šīs izraisītās pārmaiņas tiek dēvētas par ceturto industriālo revolūciju, jeb Industriju 4.0. Industrijas 4.0 elementi, kas saistīti ar materiālu un informācijas plūsmas pārvaldību, integrējot sarežģītus globālos piegādes tīklus, veido atsevišķu risinājumu, sauktu par Loģistiku 4.0, uzsverot šīs

jomas nozīmīgumu. Loģistika 4.0 ir risinājumu kopums, kura mērķis ir uzlabot loģistikas procesus, izvairoties no kļūdām un traucējumiem transporta un uzglabāšanas procesos, pateicoties nepārtrauktai datu apmaiņai starp loģistikas sistēmā iesaistītajām pusēm.³⁶ Loģistikas risinājumu digitalizācija balstās uz sešām pazīmēm: sadarbība, savienojamība, adaptivitāte, integrācija, autonoma kontrole un izziņas uzlabošana.³⁷ Autore uzskata, ka digitalizācija spēj risināt arī citus loģistikas nozares izaicinājumus, kas saistīti ar e-komercijas izaugsmi.

E-komercijas popularitāte gan globālā, gan Latvijas tirgū ir radījusi nebijušu pieprasījumu pēc ekspress piegādēm un reversās loģistikas, kas sagādā problēmas pakalpojumu sniedzējiem, paaugstina konkurenci un liek meklēt arvien jaunus risinājumus klientu prasību apmierināšanai. Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem jāspēj veikt ātras un uzticamas piegādes, ar iespējami zemām izmaksām, nodrošinot piegāžu efektivitāti. Digitālie risinājumi un mākslīgais intelekts, pēc autores domām, var palīdzēt uzņēmumiem veikt gan optimālu piegāžu maršrutu plānošanu, gan izsūtīt automātiskus ziņojumus sūtījumu saņēmējiem, gan prognozēt pasūtījumu laiku, skaitu u.c. Ātrākas piegādes var tikt nodrošinātas izmantojot arī dronus vai piegādes robotus, šādas piegādes risinājumus izmanto tiešsaistes mazumtirgotājs Amazon un Domino's restorāni Amerikas Savienotajās Valstīs, kā arī mazumtirgotājs Alibaba Ķīnas Tautas Republikā.³⁸ E-komercijas izaugsme ir radījusi pieprasījumu pēc e-piegādes ķēžu koordinācijas, to efektivitāti un lietderību nosaka informācijas tīklu un interaktīvas programmatūras esamība. Izmantoto informācijas sistēmu primārie veidi piegādes ķēžu pārvaldībā ir piegādes ķēdes programmatūra, tīmekļa un mobilās lietojumprogrammas, radio frekvenču identifikācijas sistēmas un citi jaunie digitālie rīki.³⁹ E-komercijai kļūstot populārākai, patērētāju iespējas iegādāties dažādus produktus paplašinās, tas veicina konkurences pieaugumu starp dažādiem mazumtirgotājiem. E-komercija veicina tirdzniecību, tomēr, lai nodrošinātu priekšrocības tirgū un panāktu to, ka patērētāji izvēlas konkrētu tirgotāju, pēc autores domām, ir nepieciešams izmantot optimālus loģistikas risinājumus, jo vairāki pētījumi ir pierādījuši to, ka patērētāji uzskata loģistikas sniegumu, īpaši "pēdējās-jūdzes" piegādi, kā izšķirošo faktoru e-komercijas tirgotāja izvēlē.⁴⁰

³⁶ Oleskow-Szlapka J., Wojciechowski H., Domanski R., Pawlowski G. (2019). Logistics 4.0 Maturity levels assessed on GDM (Grey decision model) and artificial intelligence in Logistics 4.0 – Trends and Future Perspective. *Procedia Manufacturing* 39, p. 1735

³⁷ Kayikci Y. (2018). Sustainability impact of digitalization in logistics. *Procedia Manufacturing* 21, p. 784

³⁸ Tang C.S., Veelenturf L.P. (2019) The strategic role of logistics in the industry 4.0 era. *Transportation Research Part E* 129, p. 4

³⁹ Erceg A., Damoska Sekuloska J. (2019). E-logistics and E-SCM: How to increase competitiveness. *Scientific Journal of Logistics, LogForum* 15 (1), p. 159

⁴⁰ Barenji A.V., Wang W.M., Li Z., Guerra-Zuibiaga D.A. (2019). Intelligent E-commerce logistics platform

Autore vēlas akcentēt arī Covid-19 pandēmijas ietekmi, kas ir radījusi līdz šim nepieredzētus izaicinājumus gan valdībām, gan veselības aprūpes sistēmām, gan uzņēmumiem. Loģistikas pakalpojumu sniedzēji ir bijuši krīzes priekšgalā, cenšoties noturēt krājumu kustību, ņemot vērā ievērojamus transporta traucējumus, pārvietošanās ierobežojumus un piedāvājuma un pieprasījuma nestabilitāti. Visā loģistikas nozarē uzņēmumi ir izmantojuši novatoriskus risinājumus, lai palīdzētu pārvarēt grūtības un turpinātu darbību vissarežģītākajos apstākļos. Droša attāluma uzturēšana starp kolēģiem ir kļuvusi par galveno izaicinājumu vairumā organizāciju, fiziskā distancēšanās var būt īpaši sarežģīta noliktavas vidē. Tādi uzraudzības risinājumi kā Kinexon's SafeTag brīdina darbiniekus, ja viņi pārāk ilgi pavada tiešā tuvumā ar kādu citu.⁴¹ Šo ierīču dati var arī palīdzēt kontaktu izsekošanai vīrusa uzliesmojuma vietā. Tāpat lai izvairītos no Covid-19 izplatības riskiem, loģistikas uzņēmumi iegulda arī bezkontakta piegādes iespējās, piemēram, paku skapīšos, autonomos piegādes robotos un lietotņu parakstu programmatūrā. Šie risinājumi samazina kontaktu starp adresātiem, piegādātājiem un kurjeriem.⁴² Protams, vislielāko izaicinājumu Covid-19 pandēmijā sagādā loģistikas plānošana un piegāžu nodrošināšana medicīnas produktiem, tajā skaitā vakcīnām, kas jāpārvadā īpašos apstākļos.⁴³

Pirmās nodaļas noslēgumā autore secina, ka gan politiskās nostādnes, gan Covid-19 radīs ilgtermiņa ietekmi uz loģistikas nozari, arī megapilsētu veidošanās, demogrāfiskās izmaiņas un patērētāju mainīgā uzvedība rada jaunus izaicinājumus gan loģistikas pakalpojumu sniedzējiem, gan sabiedrībai kopumā. Pieaugoša e-komercijas popularitāte, kas piedzīvoja ļoti strauju izaugsmi Covid-19 ietekmē, un vajadzība pēc klimata pārmaiņu radīto seku novēršanas ir radījusi pieprasījumu pēc efektīvām pārmaiņām loģistikas procesos, tāpēc loģistikas nozarē ir svarīgi sekot ārējās vides izmaiņām un trendiem, lai saglabātu konkurētspēju. Loģistikas pakalpojumu sniedzēji var pielāgoties mainīgajai videi un uzlabot piedāvātos pakalpojumus izmantojot jaunas digitālās tehnoloģijas. Viena no šādām tehnoloģijām, kas nodrošina arī citu tehnoloģiju darbību, ir mākslīgais intelekts.

using hybrid agent based approach. *Transportation Research Part E* 126, pp. 28-29

⁴¹ Are your employees staying in the safezone? Pieejams:

<https://www.industryweek.com/covid19/article/21132270/are-your-employees-staying-in-the-safezone> [skatīts 10.05.2021.]

⁴² DHL Logistics Trend Radar 5th Edition, p. 9, pieejams <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> [skat. 17.03.2021.]

⁴³ Arnold C. (2020). The biggest logistics challenge in history, *New scientist*, p. 40

2. MĀKSLĪGĀ INTELEKTA IZMANTOŠANA LOĢISTIKĀ

2.1. Mākslīgais intelekts un tā veidi

Mākslīgais intelekts gadu desmitiem ir bijis publiskā diskursa sastāvdaļa, bieži attēlots zinātniskās fantastikas filmās vai debatēs par to, kā inteliģentas mašīnas pārņems pasauli, aizstājot cilvēku rasi. Realitātē mākslīgais intelekts ir tagadnes tehnoloģija un cilvēki regulāri mijiedarbojas ar tehnoloģiju ikdienas dzīvē, bieži vien to pat nenojaušot. Mākslīgais intelekts ir kļuvis par daudzu organizāciju uzņēmējdarbības modeļa neatņemamu sastāvdaļu un galveno stratēģisko elementu daudzu uzņēmumu plānos globālā mērogā.

Literatūrā tiek piedāvātas dažādas mākslīgā intelekta definīcijas, katrā no tām iekļaujot galvenos jēdzienus par mašīnu radītu intelektu, kurš ieprogrammēts konkrētu uzdevumu veikšanai. Mākslīgais intelekts atdarina kognitīvās funkcijas, kas parasti saistītas ar cilvēka īpašībām, piemēram, mācīšanos, runu un problēmu risināšanu.⁴⁴ Mākslīgais intelekts tiek definēts kā sistēmas spēja pareizi interpretēt ārējos datus, mācīties no šādiem datiem un izmantot šīs mācības konkrētu mērķu un uzdevumu sasniegšanai, elastīgi pielāgojoties.⁴⁵ Lielo datu izmantošana ir ļāvusi algoritmiem nodrošināt izcilu sniegumu konkrētos uzdevumos, piemēram, autonomu transportlīdzekļu vadīšanā, tulkošanā, autonomā plānošanā u.c., ļaujot plašāk un praktiskāk pielietot mākslīgo intelektu.⁴⁶ Mākslīgā intelekta spēja pārvarēt dažus no skaitļošanas intensīvajiem, intelektuālajiem un, iespējams, pat radošajiem cilvēku ierobežojumiem paver jaunas lietojumprogrammu pielietošanas iespējas izglītībā, mārketingā, veselības aprūpē, finansēs un ražošanā, kas spēj pozitīvi ietekmēt produktivitāti un veikspēju tajās.⁴⁷ Organizācijās arvien plašāk sāk pielietot ar mākslīgo intelektu aprīkotas sistēmas, pārveidojot biznesu un ražošanu, paplašinot to izmantošanu arī tādās jomās, kuras parasti uzskatītas tikai par cilvēku jomām.

Gadu gaitā ir ierosinātas neskaitāmas mākslīgā intelekta definīcijas, autore secina, ka šo definīciju kopīgais pavediens ir mašīnu pieaugošā spēja veikt konkrētas lomas un uzdevumus, ko cilvēki un sabiedrība kopumā šobrīd veic manuāli. Mašīnas, izmantojot pareizo

⁴⁴ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 1

⁴⁵ Kaplan A., Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons* 62, p. 15

⁴⁶ Rusels S.J., Norvig P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited, Malaysia, p. 26

⁴⁷ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 2

programmatūru, var atrisināt problēmas, kuras parasti risina cilvēki, tās var mijiedarboties ar cilvēkiem un pasauli, tāpat kā to dara cilvēki, un spēj radīt jaunas idejas tāpat kā cilvēki. Autore uzskata, ka, lai gan mehānismi, kas rada mākslīgo intelektu, ir „mākslīgi”, intelekts, kuru mākslīgais intelekts rada, neatšķiras no cilvēka inteliģences.

Mākslīgo intelektu iedala trīs veidos: šaurais mākslīgais intelekts, vispārējais mākslīgais intelekts un pārākais mākslīgais intelekts⁴⁸, dažādos avotos šis iedalījums var tikt dēvēts citādāk: vājais mākslīgais intelekts, spēcīgais mākslīgais intelekts un super mākslīgais intelekts.⁴⁹ Šaurais/vājais mākslīgais intelekts tiek raksturots kā pielietojams tikai noteiktās jomās, nespējīgs autonomi atrisināt problēmas citās jomās, tas pārspēj vai ir vienāds ar cilvēku spējām konkrētajā jomā. Vispārējais/spēcīgais mākslīgais intelekts varēs tikt pielietots vairākās jomās, tas spēs autonomi risināt problēmas arī citās jomās un pārspēs vai būs vienāds ar cilvēkiem vairākās jomās. Pārāko/super mākslīgo intelektu varēs pielietot jebkurā jomā, tas spēs momentāni atrisināt problēmas jebkurā jomā un pārspēs cilvēkus visās jomās. Šobrīd pielietojamais mākslīgais intelekts ietilpst šaurā jeb vājā mākslīgā intelekta kategorijā, tas tiek izmantots tikai konkrētiem uzdevumiem. Tas ir ļāvis sociālajam tīklam Facebook atpazīt attēlos lietotāju sejas un atzīmēt lietotājus, tas ir ļāvis virtuālajiem asistentiem Siri un Alexa saprast lietotāju balsis komandas un atbilstoši rīkoties, kā arī ļāvis Tesla izstrādāt autonomi vadāmas automašīnas.⁵⁰ Nākotnē zinātne sagaida mākslīgo vispārējo intelektu, kas spētu patstāvīgi spriest, plānot un risināt problēmas, kurām tas nav bijis paredzēts. Tāpat ar bažām tiek sagaidīta mākslīgā intelekta trešā paaudze, mākslīgais super intelekts – patiesi sevi apzinošas un apzinātas sistēmas, kas varēs aizstāt cilvēkus, jo šādas sistēmas varētu piemērot mākslīgo intelektu jebkurā jomā un būtu spējīgas uz zinātnisko jaunradi un sociālajām prasmēm, tāpēc daži to dēvē par patieso mākslīgo intelektu.⁵¹ Tas ļauj darba autorei secināt, ka mākslīgā intelekta tehnoloģija jau šobrīd ir pietiekami attīstīta, lai atvieglotu dažādu uzdevumu veikšanu cilvēkiem un ir spējīga tos aizstāt atsevišķās funkcijās, tai pat laikā saglabājot potenciālu izaugsmei un attīstībai.

Izmantojot mākslīgo intelektu uzņēmējdarbībā, to var iedalīt arī salīdzinot tā prasmes ar veiksmīgu vadītāju un darbinieku sniegumu. Literatūrā tiek minēts, ka izcils sniegums ir cieši saistīts ar trīs prasmju vai kompetenču veidu klātbūtni: kognitīvo intelektu (piemēram, kompetences, kas saistītas ar modeļu atpazīšanu un sistemātisku domāšanu), emocionālo

⁴⁸ Kaplan A., Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons* 62, p.16

⁴⁹ Types of AI, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/bots-and-ai/types-of-ai-distinguishing-between-weak-strong-and-super-ai/> [skatīts 04.05.2021.]

⁵⁰ Ramar S. (2019). *Artificial Intelligence: How It Changes the Future*. Kindle, p. 59; p. 75

⁵¹ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 13

inteliģenci (piemēram, pielāgošanās spēju, pašpārliecinātību, emocionālo pašapziņu, orientācija uz sasniegumiem) un sociālo inteliģenci (piemēram, empātiju, komandas darbu, iedvesmojošu vadību). Balstoties uz šo prasmju un kompetenču klātbūtni mākslīgā intelekta sistēmās, tās var iedalīt trīs veidos, kas attēloti tabulā 2.1. Lai gan kognitīvās inteliģences izmantošana mākslīgā intelekta klasificēšanai šķiet vienkārša, emocionālās un sociālās inteliģences pielietojamība prasa zināmu paskaidrojumu. Psiholoģijā pastāvošais viedoklis ir tāds, ka inteliģence parasti ir iedzimta (t.i., īpašība, ar kuru indivīdi ir dzimuši, nevis kaut kas, ko var iemācīties).⁵² Emocionālā un sociālā inteliģence ir saistīta ar īpašām emocionālām un sociālām prasmēm, un tieši šīs prasmes cilvēki var apgūt un mākslīgā intelekta sistēmas var atdarināt. Kaut arī mašīnas un mākslīgā intelekta sistēmas acīmredzami pašas nevar piedzīvot emocijas, tās var iemācīties tās atpazīt (piemēram, analizējot sejas izteiksmes) un pēc tam attiecīgi pielāgot savas reakcijas.

2.1.tabula

Mākslīgā intelekta veidi

	Ekspertu sistēmas	Analītiskais mākslīgais intelekts	Cilvēku iedvesmots mākslīgais intelekts	Civilizēts mākslīgais intelekts	Cilvēki
Kognitīvā inteliģence	X	V	V	V	V
Emocionālā inteliģence	X	X	V	V	V
Sociālā inteliģence	X	X	X	V	V
Mākslinieciskā inteliģence	X	X	X	X	V
Uzraudzīta, neuzraudzīta un pastiprināta mašīnmācīšanās					

Avots: *Autores izveidots, pamatojoties uz Kaplan A., Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons 62, p.18*

Analizējot vēsturiskās mākslīgā intelekta definīcijas autore secina, ka mākslīgo intelektu var iedalīt un vērtēt arī citās kategorijās divās dimensijās. Pirmā dimensija ir domāšanas process un pamatošana, otrā dimensija ir uzvedība, no kā izriet mākslīgā intelekta iedalījums sistēmās:

⁵² Boyatzis R.E. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development* (1). p.8

- kas spēj domāt kā cilvēki;
- kas spēj uzvesties kā cilvēki;
- kas spēj domāt racionāli;
- kas spēj rīkoties racionāli.⁵³

Lai pārbaudītu vai sistēmas spēj uzvesties kā cilvēki, 1950.gadā Alans Tjūrings izstrādāja Tjūringa testu, kas paredz ar noprotināšanas metodi pārbaudīt vai mašīna spēj pietiekami labi izlikties par cilvēku, lai pārlicinātu noprotinātāju, ka uz tā jautājumiem atbild cilvēks. Mašīnai vai sistēmai, lai veiksmīgi nokārotu testu būtu nepieciešamas dabiskās valodas apstrādes spējas, zināšanu reprezentācijas spējas, automatizētas spriešanas spējas kā arī māšimācīšanās spējas.⁵⁴ Šis tests gan paredz, ka starp noprotinātāju un mašīnu nav fiziska kontakta, jo fiziska cilvēka simulācija nav nepieciešama, lai pierādītu to, ka mašīna ir inteliģenta. Savukārt pilnīgais Tjūringa tests paredz pārbaudīt arī mašīnas uztveres spējas, lai to izdarītu mašīna būtu jāapriko ar datorredzi un robotiku. Savukārt, lai pārbaudītu mašīnu spēju domāt kā cilvēkiem, vispirms jāsaprot tas, kā darbojas cilvēka prāts, kas lielākoties tiek panākts ar eksperimentiem un apziņas modelēšanu, mēģinot panākt, ka sistēma risina problēmas atdarinot cilvēka domāšanas procesu, tā vietā lai nonāktu pie pareizajām atbildēm vai risinājumiem.⁵⁵

Mākslīgā intelekta spēja domāt un rīkoties racionāli balstās uz datiem un informāciju, kas sistēmai tiek iemācīti, tā tiek saukta arī par mašīnmācīšanos. Mašīnmācīšanās ir process, kurā sistēma apkopo daudz datu, pirms tos saprot un iemācās veikt noteiktus uzdevumus, pamatojoties uz apgūtajiem datiem.⁵⁶ Mašīnmācība ir saistīta ar tādu algoritmu un metožu izstrādi un attīstību, kas ļauj datoriem mācīties, tajā galvenā uzmanība tiek pievērsta informācijas iegūšanai no datiem automātiski, izmantojot skaitļošanas un statistikas metodes. Tādējādi tas ir cieši saistīts ar datu ieguvu un statistiku.⁵⁷ Izmantojot mašīnmācīšanos, sistēma spēj atpazīt runu un aprakstīt fotoattēlus, tās pamatā ir neironu tīkls, līdzīgi kā cilvēku smadzenēs, tiem abiem ir noteiktas kopīgas iezīmes. Neironu tīklā ir vairāki savstarpēji saistīti algoritmi vai kodu slāņi, kurus sauc par neironiem. Šie kodi vai algoritmi ievada datus citos kodos vai algoritmos, lai izveidotu sarežģītu sistēmu, ar kuru var apmācīt mākslīgo intelektu konkrētu uzdevumu veikšanai. Parasti mašīnmācīšanās tiek iedalīta četros līmeņos:

⁵³ Rusels S.J., Norvig P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited, Malaysia, p. 4

⁵⁴ Neapolitan R.E., Jian Z. (2018). *Artificial Intelligence With and Introduction to Machine Learning 2nd edition*. CRC Press, p. 2

⁵⁵ Rusels S.J., Norvig P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited, Malaysia, p. 6

⁵⁶ Ramar S. (2019). *Artificial Intelligence: How It Changes the Future*. Kindle, p. 10

⁵⁷ Kashyap P. (2017). *Machine Learning for Decision Makers, Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. Apress, p. 5

- *Aprakstošais līmenis*: Kas ir noticis un kas notiek? Šajā līmenī parasti tiek aplūkoti fakti, dati un skaitļi un sniegta to detalizēta analīze. To izmanto datu sagatavošanai iepriekšējai analīzei vai ikdienas biznesa izlūkošanai.
- *Diagnosticējošais līmenis*: Kāpēc tas notika? Šajā līmenī tiek pārbaudīti aprakstošie elementi un notiek to kritiska pamatošana.
- *Prognozējošais līmenis*: Kas notiks? Šajā līmenī iespējams norādīt citus elementus un fokusēties uz iespējamo rezultātu. Pierādīt nākotnes iespējas un tendences. Izmantojot statistikas paņēmienus, piemēram, lineāro un loģistisko regresiju, izprast tendences un prognozēt nākotnes rezultātus.
- *Normatīvais līmenis*: Kas man jādara un kāpēc man tas jādara? Šajā līmenī var redzēt, kā konkrētu rezultātu var sasniegt, izmantojot noteiktu elementu kopumu. Tā uzmanības centrā ir lēmumu pieņemšana un efektivitātes uzlabošana. Simulācija tiek izmantota, lai analizētu sarežģītu sistēmas darbību un noteiktu to lietojumu.⁵⁸

Mašīnmācīšanās ir vērsta uz uzlabota skaitļošanas mehānisma izmantošanu, lai izstrādātu dinamiskus algoritmus, kas nosaka datu modeļus, mācās no pieredzes, pielāgo programmas un attiecīgi tās uzlabo. Arī mašīnmācīšanās tiek iedalīta vairākos veidos:

- *Uzraudzītā mašīnmācīšanās* ir process, kurā ir zināms izejas mainīgais. Uzraudzītās mašīnmācīšanās ievades datus sauc par apmācības datiem, un tehniski tiem ir zināma etiķete un zināms rezultāts. Modelis tiek ģenerēts vai izveidots, izmantojot apmācības datus divpakāpju procesā (modelis un prognozēšana). Modelis tiek izmantots, lai veiktu prognozes, un tiek koriģēts, ja prognozes ir nepareizas. Apmācības process (modelis) turpinās, līdz modelis sasniedz vēlamo precizitātes līmeni.⁵⁹
- *Neuzraudzīta mašīnmācīšanās* ir process, kurā rezultāti nav zināmi. Grupēšana notiek no pieejamo datu kopas, lai atklātu jēgpilnus nodalījumus un hierarhijas. Atšķirībā no uzraudzītās mašīnmācīšanās, neuzraudzītā mašīnmācīšanās tiek pielietota pret datiem, kuriem nav vēstures, algoritmam ir jāizpēta un jāatrod pārspētie dati, atrodot slēptu struktūru datu kopā. Tai nav mērķa vai rezultāta mainīgā, ko varētu paredzēt vai novērtēt. Šis paņēmiens ir vispiemērotākais klientu segmentēšanai dažādos klasteros, specificējot iesaistes līmeni. E-

⁵⁸ Kashyap P. (2017). *Machine Learning for Decision Makers, Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. Apress, p. 4

⁵⁹ Turpat p. 8

komercijā šo paņēmienu izmanto tiešsaistes ieteikumiem, datu nepietiekamības identificēšanai un teksta tēmu segmentēšanai.⁶⁰

- *Pastiprināta mašīnmācīšanās* ir process, kurā sistēma tiek apmācīta izmantojot atlīdzību un sodu sistēmu. Tas nozīmē, ka, ja sistēma darbojas labi, treneris piešķir tai pozitīvu atlīdzību (pozitīvos punktus), bet ja tā nedarbojas labi, tad tiek piešķirts sods (negatīvie punkti). Mācību sistēmai, kas saņem negatīvus punktus, ir jāuzlabo sevi tieši tāpēc tas tiek saukts arī par izmēģinājumu un kļūdu mehānismu. Arī pastiprinātās mašīnmācīšanās algoritmi selektīvi saglabā rezultātus, kas izmanto atzīto atlīdzību noteiktā laika periodā. Kopumā pastiprināšanas mācīšanās algoritms mēģina atdarināt to, kā uz cilvēku iedarbojas uz sodi un atlīdzības, tāpēc tas, tāpat kā cilvēki, izvēlas darbības, kas tam sniedz vislielāko atalgojumu. Pastiprināta mašīnmācīšanās tiek izmantota arī, lai izvēlētos labāko iespējamo variantu no pieejamo iespējamo darbību kopas. Algoritms izvēlas labāko variantu, pamatojoties uz izpratni, un pēc katras darbības atkārtoti saņem atgriezenisko saiti. Atgriezeniskās saites mehānisms ļauj pastiprināti mācīties, lai noteiktu, ka veiktā darbība bija laba, neitrāla vai kļūdaina.⁶¹
- *Daļēji uzraudzīta mašīnmācīšanās* ir process, kurā ievades dati ir apzīmētu un nemarķētu datu kopu kombinācija. Tajā modelis mācās no struktūrām, kuru pamatā ir datu organizēšana, un tam jāspēj veikt prognozes. Daļēji uzraudzītā apmācībā maz datu kopu tiek apzīmētas, lielākā daļa no tām pastāv nemarķētā formātā. Šajā nolūkā tiek izmantota uzraudzītas un nepieskatītas modelēšanas un citu paņēmienu kombinācija un visiem mācību algoritmiem ir apakš tipi.⁶²
- *Dziļā mācīšanās* ir mašīnmācīšanās apakškopa, kurā neironu tīkli tiek paplašināti daudzos tīklos ar lielu slāņu skaitu, lai interpretētu lielu datu apjomu. Šie neironu tīkli palielina datoru un sistēmu skaitļošanas iespējas, lai veiktu tādus uzdevumus kā runas un datora redzes atpazīšanu.⁶³

Autore secina, ka mašīnmācīšanās ir ar datiem pamatota zinātne, kas nodrošina sistēmām iespēju atklāt un atrast sakarības milzīgā datu apjomā, tās galvenais mērķis ir atrast nozīmīgu vienkāršību un informāciju nesakārtotas sarežģītības vidū, tā arī mēģina optimizēt veikspējas kritērijus, izmantojot iepriekšējo pieredzi un ir uzskatāma par mākslīgā intelekta

⁶⁰ Kashyap P. (2017). *Machine Learning for Decision Makers, Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. Apress, p. 9

⁶¹ Turpat p.69

⁶² Turpat p.71

⁶³ Ramar S. (2019). *Artificial Intelligence: How It Changes the Future*. Kindle, p. 11

sistēmu pamatu. Tāpat autore uzsver, ka neraugoties uz pieejamajām dažādajām mākslīgā intelekta definīcijām, tās visas aptver mašīnu un sistēmu spējas apgūt informāciju un procesus, lai rastu risinājumus vai veiktu dažādus uzdevumus un funkcijas cilvēku vietā tik pat labi vai labāk kā to spēj darīt cilvēki. Šobrīd mākslīgais intelekts ir savā pirmajā attīstības posmā, kas tiek saukts par šauru jeb vājo mākslīgo intelektu, taču zinātnei progresējot tiek paredzēts, ka tas varēs tikt pielietots plašāk nekā to izmantojam šobrīd. Šī darba pirmajā nodaļā autore minēja mākslīgo intelektu kā vienu no tehnoloģiskajām tendencēm digitālās transformācijas kontekstā, kas globāli ietekmē visas nozares. Tālāk darbā autore pievērsīsies trendiem, kas virza mākslīgo intelektu, tā potenciālajiem riskiem un izaicinājumiem kopumā.

2.2. Mākslīgā intelekta trendi, izaicinājumi un riski

Tehnoloģiskie sasniegumi ir galvenie priekšnoteikumi mākslīgā intelekta nepārtrauktai attīstībai. Ievērojams progress ir panākts ar visām mākslīgā intelekta tehnoloģijām, investīciju līmenis un pieprasījums pēc pastāvīgiem uzlabojumiem sniedz pamatotu iemeslu sagaidīt, ka šī izaugsme turpināsies arī nākotnē. Tehnoloģiskos sasniegumus var iedalīt trīs lielās kategorijās: datora apstrādes ātruma un jaudas uzlabošana, mākslīgā intelekta sistēmas piekļuves palielināšana lielajiem datiem un algoritmisko uzlabojumu izmantošana, lai nodrošinātu sarežģītākas mākslīgā intelekta lietojumprogrammas.⁶⁴

Sasniegumi skaitļošanas jaudā un efektivitātē ir ļāvuši paplašināt un sarežģīt mākslīgā intelekta lietojumprogrammas. Vēl nesen skaitļošanas ierīces centrālais procesors vai centrālā apstrādes vienība nodrošināja apstrādes pamatfunkciju. Pēdējos gados tam daļēji sākuši izmantot grafiskās procesoru vienības, kas ievērojami veicina mākslīgā intelekta attīstību, jo, atšķirībā no centrālajiem procesoriem, grafiskie procesori jau sākotnēji ir paredzēti daudz lielākām un sarežģītākām skaitļošanas slodzēm, kas saistītas ar datorspeļu grafikas atveidošanu reāllaikā.⁶⁵ Tas ir paredzēts simtiem uzdevumu paralēlai apstrādei, un mūsdienās tos veiksmīgi izmanto mākslīgā intelekta lietojumprogrammu iespējošanai. Datoru mikroshēmu tehnoloģijas attīstība ir svarīga mākslīgā intelekta attīstības sastāvdaļa.

Viens no mākslīgā intelekta svarīgākajiem aspektiem ir bagātīgi un viegli pieejami dati, tāpēc, pēc autores domām, par vienu no mākslīgā intelekta trendiem un mašīnmācīšanās priekšnoteikumiem tā attīstībā varētu nosaukt lielos datus. Dati apjoms katru gadu pieaug par 60% un saskaņā ar pētījumiem 70% no šiem milzīgajiem datiem ir nestrukturēti. Nestrukturētu

⁶⁴ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 9

⁶⁵ What is a GPU and why do you need one in Deep Learning? Pieejams: <https://towardsdatascience.com/what-is-a-gpu-and-do-you-need-one-in-deep-learning-718b9597aa0d> [skatīts 10.05.2021.]

datu piemēri ir video faili, dati, kas saistīti ar sociālajiem medijiem, utt. Lai gan arī par lielo datu definīcijām pastāv diskusijas, tām ir arī kopīgi aspekti:

- par lielajiem datiem sauc milzīgu daudzumu nestrukturētu vai daļēji strukturētu datu,
- šo datu glabāšana pārsniedz tradicionālo datu bāzu sistēmu (relāciju datu bāzes) iespējas,
- vecie programmatūras rīki nespēj uztvert, pārvaldīt un apstrādāt lielos datus.⁶⁶

Lielie dati ir relatīvs termins, kas ir atkarīgs no organizācijas lieluma, kura tos izmanto. Lielie dati attiecas ne tikai uz tradicionālajām datu noliktavām, bet arī uz operatīvajiem datu krājumiem, kurus var izmantot reāllaika lietojumprogrammās. To izmantošanas mērķis ir atrast vērtību pieejamajos datos, lai veicinātu biznesa attīstību. Viens no veidiem, kā uzņēmumi pielieto lielo datu analīzi, ir izprast savu klientu vajadzības, lai varētu tiem piedāvātu mērķtiecīgākus produktus un pakalpojumus.⁶⁷ Lai to izdarītu, arvien plašāk tiek izmantoti analītiskie paņēmieni, kā arī paplašinātas tradicionālās datu kopas, integrējot tās ar sociālo mediju datiem, teksta analīzi un sensoru datiem, lai pilnībā izprastu klienta uzvedību.

Arvien pieaugošais datu daudzums un lielo datu izmantošana ir veicinājusi datu zinātniekus un programmatūras inženierus konceptualizēt sarežģītus jaunus algoritmus, kas spēj apstrādāt lielu daudzumu sarežģītu datu. Tāpēc šobrīd mākslīgais intelekts ne tikai spēj tikt galā ar lielu un strauji mainīgu datu kopu ātru apstrādi, bet arī mācās no tā un izmanto to kā pamatu sevis uzlabošanai, jo tās ir sarežģītas un tajās pastāv liela datu daudzveidība.⁶⁸ Tas ļauj atklāt modeļus un korelācijas, kas varētu nebūt acīmredzamas cilvēkiem vai uz noteikumiem balstītām standarta sistēmām

Kaut arī šie trīs tehnoloģiju sasniegumi ir galvenie mākslīgā intelekta virzītājspēki, to ietekmē arī daudzu esošo tehnoloģiju tendenču saplūšana, piemēram mākoņdatošana un savienojamība. Tā kā mākoņdatošana kļūst par jaunu nozares standartu, tā ļauj centralizēt lielu datu kopu apstrādi un palielinoties savienojamībai (izmantojot internetu un mobilos tīklus), ir iespējams reāllaikā pārsūtīt un kontrolēt lielas datu kopas.⁶⁹ Tas nozīmē, ka arvien vairāk datu kopu tiek glabātas, apstrādātas un tām piekļūst, izmantojot mākonis, un pateicoties

⁶⁶ Kashyap P. (2017). *Machine Learning for Decision Makers, Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. Apress, p. 12

⁶⁷ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 7

⁶⁸ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 10

⁶⁹ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 15

savienojamībai vairs netiek ierobežota sistēmu vispārējā veiktspēja. Tā rezultātā straujāka datu uzglabāšanas, pieejamības un pārraides ātruma attīstība veicina mākslīgā intelekta tālāku attīstību.

Ņemot vērā tehnoloģiskos sasniegumus, kas veicina mākslīgā intelekta plašāku pielietojamību dažādās nozarēs, nozares speciālisti pievērš lielu uzmanību tam, kādi trendi ir pavadījuši mākslīgo intelektu pēdējos gados un kādus varētu sagaidīt tuvākajā nākotnē. Nozares speciālisti pauž, to, ka Covid-19 pandēmija ir veicinājusi mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu daudzos uzņēmumos, pirmkārt, tāpēc, ka līdz ar pārvietošanās ierobežojumiem un fizisku kultūras, izglītības, iepirkšanās u.c. vietu slēgšanu sabiedrībai ir nācies strauji adaptēties digitālajā vidē, otrkārt, tāpēc, ka uzņēmumiem nācās meklēt veidus, kā izprast un paredzēt patērētāju uzvedību, kas pandēmijas ietekmē strauji mainījās, un efektīvākais veids kā to izdarīt, bija integrēt mākslīgā intelekta risinājumus.⁷⁰ Tā kā pārmaiņu apjoms un temps paātrinās nemitīgi, to uzņēmumu skaits, kuri ievieš automatizāciju un mākslīgā intelekta risinājumus, lai uzlabotu konkurētspēju, arī palielinās. McKinsey globālā aptauja par mākslīgā intelekta stāvokli 2020.gadā liecina, ka puse no respondentiem ir atbildējuši, ka viņu uzņēmumi ir adaptējuši mākslīgā intelekta risinājumus vismaz vienā organizācijas funkcijā.⁷¹ Ņemot vērā pieaugošo mākslīgā intelekta pielietošanu, ir svarīgi sekot tā attīstības trendiem, lai izsvērtu kādos biznesa procesos ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus organizācija spētu gūt sev vislielāko efektivitāti un ieguvumu.

Viens no mākslīgā intelekta trendiem jau šobrīd ir dabiskās valodas apstrāde un automātiskās runas atpazīšanas sistēmas.⁷² Šie modeļi ir ārkārtīgi spēcīgi, un tie ir revolucionizējuši valodas tulkošanu, izpratni un apkopošanu. Tomēr šo modeļu apmācība ir ārkārtīgi dārga un laikietilpīga. Attālināta darba pieaugums ir veicinājis un turpinās veicināt lielāku automātiskās runas atpazīšanas iespēju pārņemšanu organizācijās, īpaši klientu kontaktu centros.⁷³ Automātiskās balss atpazīšanas sistēmu pielietojums ietver sevī potenciālu pārdalīt organizāciju resursus, lai darbinieki varētu nodoties ar uzdevumiem ar augstāku pievienoto vērtību. Šī pārdale ļauj ierobežotos resursus koncentrēt uz uzdevumiem, kuros cilvēku darbinieki strādā labāk nekā mašīnas, piemēram, problēmu risināšanas darbībām, kurām

⁷⁰ Top 10 Artificial Intelligence (AI) trends in 2021, pieejams:

<https://enterpriseproject.com/article/2020/12/artificial-intelligence-ai-top-trends-2021> [skatīts 06.05.2021.]

⁷¹ The state of AI in 2020, pieejams: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2020> [skatīts 06.05.2021.]

⁷² Artificial Intelligence in 2021: Five trends you may (or may not) expect, pieejams:

<https://www.forbes.com/sites/nishatalagala/2021/03/15/artificial-intelligence-in-2021-five-trends-you-may-or-may-not-expect/?sh=35da47e75677> [skatīts 05.05.2021.]

⁷³ Top 10 Artificial Intelligence trends in 2021, pieejams: <https://www.mygreatlearning.com/blog/top-artificial-intelligence-trends/> [skatīts 05.05.2021.]

nepieciešama empātija, radošums un inovācijas.⁷⁴ Autore atzīmē, ka jau šobrīd populāras ir dažādas ar balsi vadāmas virtuālo asistentu programmas, taču lielākais šķērslis to lietošanā ir tas, ka tās darbojas tikai visplašāk izmantotajās valodās, piemēram, angļu valodā, un to piemērošana citās valodās šobrīd ir dārga.

Par nozīmīgu tendenci ir kļuvis arī Internet of things jeb lietu internets. Ar mākslīgā intelekta sensoru izplatību un to spēju uzglabāt, uzraudzīt un apstrādāt reāllaika datus tiek panākta procesu automatizācija. Ar mākslīgā intelekta un lietu interneta palīdzību sistēmas var veikt dažādas darbības, piemēram, bloķēt durvis, novirzīt satiksmi, samazināt gaisa temperatūru mājās, izslēgt apgaismojumu,⁷⁵ viedā biroja tehnoloģija spēj pieņemt lēmumus par apgaismojumu un apkuri, lai taupītu enerģiju. Izmantojot mākslīgo intelektu, ar internetu sasaistītas ierīces varēs mācīties no savāktajiem datiem, saprast balss komandas un nodot datus mākonim.⁷⁶ Lai gan abām tehnoloģijām ir individuālas īpašības, lietojot tās kopā, paveras labākas un unikālākas iespējas, tieši mākslīgais intelekts spēj padarīt lietu interneta risinājumus inteliģentākus.⁷⁷

Arī hiperautomatizācija, kas ir robotizētas procesu automatizācijas apvienošana ar mākslīgā intelekta tehnoloģijām kļūst par ļoti nozīmīgu sasniegumu mākslīgā intelekta kontekstā. To bieži piemin kā nākamā digitālās transformācijas viļņa galveno aspektu.⁷⁸ Izmantojot robotizēto procesu automatizāciju, organizācijas var racionalizēt biznesa procesus un samazināt izmaksas, apvienojot robotizēto procesu automatizāciju ar mākslīgā intelekta risinājumiem tie var izpildīt dažādas funkcijas sākot no automātiskām atbildēm uz e-pastiem, līdz pat tūkstošiem robotu vadīšanai, lai automatizētu uz noteikumiem balstītus uzdevumus.⁷⁹ Šo tehnoloģiju jau šobrīd pielieto dažādās nozares, piemēram, ražošanā, cilvēkresursu vadīšanā un finansēs.

Šobrīd mākslīgā intelekta risinājumu ieviešana organizācijās un valsts pārvaldes struktūras var radīt zināmus izaicinājumus, jo tā ieviešana atšķiras no tradicionālo tehnoloģiju

⁷⁴ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 26

⁷⁵ 4 AI trends set to accelerate in 2020, pieejams: <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2020/11/18/4-ai-trends-set-to-accelerate-in-2020/?sh=1cea3e7b2ba4> [skatīts 06.05.2021.]

⁷⁶ The AI trends of 2021, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/our-two-cents/the-ai-trends-of-2021/> [skatīts 06.05.2021.]

⁷⁷ The Top 12 Artificial Intelligence trends to watch out for in 2021, pieejams: <https://www.ishir.com/blog/9375/the-top-12-artificial-intelligenceai-trends-to-watch-out-for-in-2021.htm> [skatīts 06.05.2021.]

⁷⁸ The AI trends of 2021, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/our-two-cents/the-ai-trends-of-2021/> [skatīts 06.05.2021.]

⁷⁹ The Top 12 Artificial Intelligence trends to watch out for in 2021, pieejams: <https://www.ishir.com/blog/9375/the-top-12-artificial-intelligenceai-trends-to-watch-out-for-in-2021.htm> [skatīts 06.05.2021.]

ieviešanas un rada jaunus izaicinājumus. Šīs problēmas virza dažādu faktoru kombinācija, piemēram mainīgā uzņēmējdarbības vide, mākslīgā intelekta raksturs un informācijas teorijas ierobežojumi, kas attiecas uz visu informācijas apstrādi, īpaši mašīnmācīšanos. Tāpat izaicinājumus rada augstās kapitāla izmaksas un prasības mākslīgā intelekta ieviešanai, ieskaitot būtiskas datu kopas, skaitļošanas jaudu un ļoti specializētas personāla prasmes.⁸⁰ Tāpat pastāv ētiskas problēmas attiecībā uz mākslīgā intelekta kontroli un regulatīvo iestāžu un darbaspēka pretestību automatizācijai.⁸¹ Kā jau iepriekš darbā autore minēja, mākslīgais intelekts šobrīd atrodas savā sākuma stadijā un uzskatāms par šaura spektra vājo mākslīgo intelektu, taču neraugoties uz to, sabiedrībā, pateicoties plašsaziņas līdzekļu radītajai ažiotažai, pastāv neuzticība tā piedāvātajiem risinājumiem.⁸² Nenoliedzami, mākslīgajam intelektam attīstoties, tas varēs pārņemt aizvien plašākas funkcijas, kurās šobrīd nepieciešama cilvēka inteliģence, taču cilvēciskā kapitāla eksperti uzskata, ka tikai 9% darbavietu nākotnē varētu aizstāt ar mākslīgo intelektu.⁸³ Šobrīd mākslīgais intelekts spēj automatizēt vienkāršus, bieži atkārtotus uzdevumus, un spēj aizstāt zemas kvalifikācijas darbaspēku, iespējams automatizācijas cenu un veiktspējas attiecībai kļūstot arvien labvēlīgākai, un mākslīgā intelekta risinājumiem kļūstot kvalitatīvākai, tas spēs aizstāt arī vidējas kvalifikācijas darbaspēku, un sabiedrībai ir jāizstrādā mehānismu, lai sagatavotos un pielāgotos šīm pārmaiņām. Sociālās problēmas ir viens no galvenajiem potenciālajiem šķēršļiem turpmākajai mākslīgā intelekta tehnoloģiju pieņemšanai, tās lielākoties ir saistītas ar nereālām cerībām un nepietiekamām zināšanām par mākslīgā intelekta tehnoloģiju vērtībām un priekšrocībām.

Viens no aktuālākajiem izaicinājumiem un riskiem priekšplānā ir izvirzīties ētikas jautājums. Mākslīgā intelekta tehnoloģiju straujā attīstība palielina bažas, ka ētikas jautājumi netiek oficiāli risināti un pastāv liela neskaidrība, kā to izdarīt, jo īpaši attiecībā uz atbildību un uz mākslīgajā intelektā balstītu sistēmu lēmumu analīzi. Regulatoriem būtu jāizstrādā un jāīsteno atbilstoša politika, noteikumi, ētikas norādījumi un tiesiskais regulējums, lai novērstu mākslīgā intelekta ļaunprātīgu izmantošanu.⁸⁴ Kaut arī mākslīgā intelekta risinājumi daudziem jau ir kļuvuši par ikdienas sastāvdaļu, joprojām nepastāv universāls nolīgums par to pieņemamu

⁸⁰ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 5

⁸¹ DHL Logistics Trend Radar 5th Edition, pieejams <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> p.51 [skat. 17.03.2021.]

⁸² Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 5

⁸³ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 14

⁸⁴ Duan Y., Edwards J.S., Dwivedi Y.K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of big data – Evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, p.69

lietojumu.⁸⁵ Datu zinātni parasti pasniedz kā kaut ko nevainojami objektīvu. No vienas puses, tā ir taisnība. Algoritmi un skaitļi norāda tikai to, kas ir datos: tie neizvirza nekādas personiskas intereses. Taču no otras puses, mūsu rīcībā esošie dati ļoti bieži ir tendenciozi. Līdz ar to ētiskie riski tiek saskatīti arī datu apstrādāšanas procesos, jo arī mākslīgajā intelektā balstītās sistēmās var būt zināms diskriminācijas līmenis, pat ja pieņemtajos lēmumos cilvēki nav iesaistīti, tas skaidrojams ar algoritmu caurskatāmības kritiskumu un algoritmisko neobjektivitāti.⁸⁶ Piemēram, Microsoft radītais čatbots Tay kļuva rasistisks 24 stundu laikā pēc tā aktivizēšanas⁸⁷ un šīs problēmas atrisināšana prasīja 3 gadus, tāpat arī Google Translate sistēmā ir dzimumu neobjektivitāte. Šāda stereotipu pastiprināšana ir daļa no nevienlīdzības palielināšanas kopumā, īpaši tādās jomās kā veselības aprūpe un tieslietas. Lietojot mākslīgo intelektu, lai vadītu klīnisko lēmumu pieņemšanu attiecībā uz Covid-19, strauji attīstījās tendenciozi modeļi attiecībā pret dažādu rasu pārstāvjiem.⁸⁸ Kriminālo risku novērtēšana ar mākslīgo intelektu tiek plaši izmantota Amerikas Savienoto Valstu juridiskajās sistēmās. Šie algoritmi ir paredzēti, lai prognozētu atbildētāja turpmāko nozieguma risku, un, jo mazāks risks, jo lielāka iespēja, ka tas saņems maigāku sodu. Tomēr izrādījās, ka arī šis it kā objektīvais tiesnesis ir rasistisks.⁸⁹ Tā kā mākslīgā intelekta ētika organizācijām kļūst arvien svarīgāka, datu caurskatāmība un algoritmu taisnīgums ir divi no jautājumiem, kas ir uzmanības centrā, lai stimulētu inovācijas un ekonomisko izaugsmi, kā arī nodrošinātu iekļaušanu un daudzveidību.^{90 91 92} Šie ētiskie izaicinājumi veido būtiskas paralēles arī ar kibernetikas riskiem, kas ir bijušas uzmanības centrā jau vairākus gadus. No vienas puses, mākslīgā intelekta pielietošana var ievērojami palīdzēt risināt kibernetikas riskus, algoritmi balsoties uz lietotāja paradumiem, var izveidot tā uzvedības modeli, kas uzskatāms par normālu rīcību, un līdz ko tiek konstatēta aizdomīga rīcība, var brīdināt lietotāju, vai arī neļaut uzbrucējam tikt tālāk.⁹³ Taču no otras puses, ņemot

⁸⁵ The AI trends of 2021, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/our-two-cents/the-ai-trends-of-2021/> [skatīts 06.05.2021.]

⁸⁶ Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management* 57, p. 6-7

⁸⁷ Twitter taught Microsoft's AI chatbot to be racist in less than a day, pieejams: <https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist> [skatīts 04.05.2021.]

⁸⁸ Roosli E., Rice B., Hernandez-Boussard T. (2021). Bias at warp speed: how AI may contribute to the disparities gap in the time of COVID-19. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(1), p.191

⁸⁹ Top 5 Artificial Intelligence trends of 2021, pieejams: <https://serokell.io/blog/ai-trends> [skatīts 05.05.2021.]

⁹⁰ Top 10 Artificial Intelligence trends in 2021, pieejams: <https://www.mygreatlearning.com/blog/top-artificial-intelligence-trends/> [skatīts 05.05.2021.]

⁹¹ Top 10 Artificial Intelligence (AI) trends in 2021, pieejams: <https://enterpriseproject.com/article/2020/12/artificial-intelligence-ai-top-trends-2021> [skatīts 06.05.2021.]

⁹² Trends in artificial intelligence, pieejams: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2021/02/trends-in-artificial-intelligence.html> [skatīts 04.05.2021.]

⁹³ Top 5 Artificial Intelligence trends of 2021, pieejams: <https://serokell.io/blog/ai-trends> [skatīts 05.05.2021.]

vērā iepriekš minētos trūkumus regulatoru politikā un tiesiskajos aspektos, pastāv lielas bažas par datu drošību. Tāpat jāņem vērā kibernetiskie uzbrukumi un augstais kibernetiskā drošības skaits.

Autore secina, ka tehnoloģiskais progress lielo datu, algoritmiskās izstrādes, savienojamības, mākoņdatošanas un apstrādes jaudas jomā ir uzlabojis mākslīgā intelekta veikspēju un padarījis to pieejamāku organizācijām, taču šobrīd mākslīgā intelekta plašāku pielietojumu varētu kavēt salīdzinoši augstās izmaksas. Tāpat autore secina, ka lai arī ir panākti ievērojami uzlabojumi, pastāv ļoti nozīmīgi izaicinājumi un riski, kurus iespējami īsā laikā būtu jārisina, sākot ar tiesiskā regulējuma jautājumiem, jo tas kalpo par pamatu gan ētiskajām problēmām, gan sociālajiem izaicinājumiem, kas sabiedrībā kavē mākslīgā intelekta pieņemšanu, pastāvot gan populārajā kultūrā balstītiem aizspriedumiem, gan zinātnē balstītām bažām par personas datu drošību un datu kopu algoritmos iestrādātajiem tendenciozajiem aizspriedumiem.

2.3. Mākslīgā intelekta izmantošana loģistikas uzņēmumu biznesa procesos

Loģistikas nozares vidi raksturo agresīva globāla konkurence, strauji mainīgas tehnoloģijas un arvien sarežģītāki tirgi, kas padara loģistikas nozari ļoti piemērotu mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanai, jo tā katru dienu ģenerē lielu datu apjomu. Šie dati ir gan strukturēti, gan nestrukturēti, tāpēc jau šobrīd loģistikas uzņēmumi visā pasaulē izmanto digitālus risinājumus, lai atvieglotu resursu plānošanu, uzlabotu datu analīzi, veicinātu procesu automatizāciju un robotizāciju. Loģistikas nozarē ir būtiski, lai procesi noritētu organizēti un ievērojot termiņus, mākslīgais intelekts spēj nodrošināt šo prasību efektīvu izpildi. Saskaņā ar IBM un DHL ziņojumu, ievāktie dati piegādēs ķēdes posmos ir viens no visnepilnvērtīgāk izmantotajiem resursiem sektorā.⁹⁴ Ieviešot mākslīgā intelekta sistēmas un pielāgojot tās noteikto organizāciju vajadzībām, tās varētu ļaut uzņēmumiem veikt precīzākas analīzes, izprast klientu vajadzības, kā arī būtiski uzlabot loģistikas procesu un operāciju efektivitāti.

Loģistikas pakalpojumu sniedzēju sniegto pakalpojumu kvalitātei ir izšķiroša nozīme gala patērētāju pieredzē,⁹⁵ tāpēc sadarbības partneri un klienti meklē uzņēmumus, kas spēj nodrošināt ātrumu, uzticamību un izsekojamību, vienlaikus ņemot vērā to izmaksu prasības, termiņus un krājumu optimizāciju.⁹⁶ Loģistikas nozares uzņēmumiem jāuzrauga un jāizvairās no faktoriem, kas varētu traucēt piegādes procesu – sākot no visbiežāk sastopamajiem

⁹⁴ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 22.

⁹⁵ Barenji A.V., Wang W.M., Li Z., Guerra-Zuubiaga D.A. (2019). Intelligent E-commerce logistics platform using hybrid agent based approach. *Transportation Research Part E* 126, pp. 28-29

⁹⁶ Riahi Y., Saikouk T., Gunasekaran A., Badraoui I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems With Applications* 173, p. 1

incidentiem, piemēram, piegādes kavēšanās, kvalitātes defekti utt., līdz pat lielākiem notikumiem, kā piemēram, politiskie nemieri, dabas katastrofas, piegādātāju finansiālā nestabilitāte utt., kurus autore minēja jau darba pirmajā nodaļā. Mākslīgā intelekta risinājumi spēj sniegt atbalstu sistēmām lēmumu pieņemšanas procesā un automātiski izpildīt uzdevumus bez cilvēka iejaukšanās, laicīgi konstatējot potenciāli problemātiskos aspektus vienlaicīgi tiem pielāgojoties. Mākslīgais intelekts, pateicoties mašīnmācīšanās, skaitļošanas jaudas, lielo datu analīzes progresam, ir plaši pielietojams loģistikas nozarē. Tam ir potenciāls atbalstīt biznesa procesus ne tikai digitālajā vidē, bet arī fiziskā veidā, ne-digitālajos procesos, tāpēc tālāk darbā autore aplūkos atsevišķus mākslīgā intelekta pielietojuma veidus, lai izdarītu secinājumus par konkrēto risinājumu lietderību un sniegtajām priekšrocībām.

Loģistikas uzņēmumu stratēģiskie, taktiskie un operatīvie lēmumi ietekmē spēju apgādāt gala patērētājus ar kvalitatīviem produktiem un pakalpojumiem par iespējami zemākām cenām. Pašreiz liela uzmanība tiek vērsta uz personalizēšanu, kas ir atkarīga no divām citām ļoti aktuālām tendencēm – preces partijas lielums (*Batch Size One*) un piegāde pēc pieprasījuma (*On-Demand delivery*)⁹⁷, kas ļauj patērētājam iegādāties precī un saņemt to izmantojot elastīgus kurjera pakalpojumus, kas piegādā precī vienas dienas robežās. Preces partijas lieluma trends pēta, kas varētu notikt, ja tuvāko 20 gadu laikā personalizēto produktu pieprasījums varētu būt tik pat liels, kā masveida jeb standarta ražošanas preču pieprasījums. Ja nosūtāmās partijas lielumu sastādīs tikai viena prece, tad tas varētu novest pie pilnīgi decentralizētas ražošanas un strauji mainīgas piegādes ķēdes, tādēļ loģistikas pakalpojumu sniedzējiem vajadzētu būt ātriem un pietiekami elastīgiem, lai reaģētu uz turpmāko gadu tendenču pārmaiņām. Tāpēc, kā jau autore iepriekš minēja, loģistikas nozarē datu ieguve un apstrāde ir ļoti svarīga, datu apstrādes optimizācija ar mākslīgā intelekta palīdzību ļauj ietaupīt laiku, samazināt izmaksas un palielināt produktivitāti un precizitāti, tā spēj nodrošināt augstāka līmeņa datu savienojamību, lielākas datu uzglabāšanas un apstrādes jaudas, informācijas pārraides sasniedzamības diapazonu un ātrumu. Mākslīgā intelekta sistēmas darbību datu apstrādes jomā var iedalīt trīs posmos:

- Datu saprašana un ievākšana (*Sensing*), kura iekļauj dažādu datu formātu ievākšanu, tas var būt gan teksts, gan attēli, skaņas vai arī dažādu iekārtu saražoti dati, lai uzmanītu tās darbību, arī vides uzraudzība, vai viss ir stabils, ja nav - sistēma nekavējoties liek manīt, ka ir nepieciešami uzlabojumi.
- Datu apstrāde (*Processing*), kurā savāktie dati tiek apkopoti un saskaņoti, tajos tiek ieviesta kārtība, tie tiek ievadīti noteiktā formā nepieciešamajā sistēmā.

⁹⁷ Erceg A., Damoska Sekuloska J. (2019). E-logistics and E-SCM: How to increase competitiveness. *Scientific Journal of Logistics, LogForum 15 (1)*, p. 164

- Mācīšanās (*Learning*), kurā tiek atklāti dažādi modeļi un tendences dodot ieskatu par notiekošo sektorā kā arī ieskatu par organizācijas loģistikas procesiem. Šajā posmā, izveidojot ieskatu sistēmu, tiek veiktas dažādas darbības, lai palielinātu efektivitāti un precizitāti, kā arī tiek veiktas jaunas darbības, lai uzlabotu sistēmas pašmācību.⁹⁸

Līdz ar digitālo transformāciju, ir mainījušies datu iegūšanas avoti, piemēram, izmantojot bezvadu sensorus, kas savienoti vienotā tīklā ar lietu interneta starpniecību, var ievākt datus no noliktavām. To pielietošanas mērķis ir uztvert, apkopot un apstrādāt informāciju par uztvertajiem objektiem tīkla apgabala pārklājuma zonā un nosūtīt to datus novērotājiem, datu tālākai analīzei un noteiktu uzdevumu izpildei.⁹⁹ Tas var palīdzēt kontrolēt krājumu apjomu, noteikt konkrētu vienību atrašanās vietu noliktavās, kā arī novērot uzglabāšanas vidi temperatūras un mitruma jutīgām precēm. Sensorus var izmantot ne tikai datu ieguvei bet arī īstenot vides monitoringu, lai rūpētos par preču kvalitāti un drošību. Šādus un līdzīgus sensorus var pielietot arī maršrutu plānošanas programmās, kas šobrīd tiek uzskatīta par plaša mēroga transportlīdzekļu maršrutēšanas un plānošanas problēmu, ņemot vērā jaunās tendences e-komercijas izplatībā un patērētāju augošajām prasībām piegādes jomā. Maršrutēšanu raksturo steidzamība lēmumu pieņemšanā, tāpēc mākslīgais intelekts tiek uzskatīts par šīs liela mēroga sarežģītās problēmas risinājumu.¹⁰⁰ To jau ir sācis izmantot loģistikas nozares globālais līderis *DHL*, kas, izmantojot ar mākslīgo intelektu iespējotu GPS sistēmu,¹⁰¹ kura nepārtraukti analizē iespējamus maršrutus, ņemot vērā dažādas digitālās un satelīta kartes, dažādas satiksmes shēmas, kā arī aktuālos satiksmes datus, sistemātiski apkopo datus un izveido visefektīvāko maršrutu.

Tirdzniecības dati par patērētājiem un to pirkšanas paradumiem joprojām saglabā savu aktualitāti, taču to iegūšanas veids ir mainījies un datu daudzums ir krietni pieaudzis. Tirdzniecības datu apkopošanai tradicionāli tikušas izmantotas tirdzniecības vietu sistēmas, ja vēl nesenā pagātnē šie dati tika iegūti no kases aparātiem un kredītkaršu lasītājiem, tad līdz ar digitalizāciju un e-komercijas uzplaukumu, šīs sistēmas ir kļuvušas tuvākas patērētājam, piemēram, ar mobilo ierīču un lojalitātes programmu starpniecību.¹⁰² Šādu moderno sistēmu

⁹⁸ Woschank M., Rauch E., Zsifkovits H. (2020). A Review of Further Directions of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Smart Logistics. *Sustainability Vol 12, no. 3760*, pp. 1-23.

⁹⁹ Jiang J., Wang H., Mu X., Guan S. (2020). Logistics industry monitoring system based on wireless sensor network platform. *Computer Communications 155*, p.59

¹⁰⁰ Shi H., Sun L., Teng Y., Hu X. (2019). An online intelligent vehicle routing and scheduling approach for B2C e-commerce urban logistics distribution. *Procedia Computer Science 159*, p. 2541

¹⁰¹ Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 26.

¹⁰² Boone T., Ganeshan R., Jain A., Sanders N.R. (2018). Forecasting Sales in the Supply Chain: Consumer Analytics in the Big Data Era. *International Journal of Forecasting Volume 35, Issue 1*, p.171

priekšrocība ir tā, ka tagad tās ir tieši saistītas ar klientu (izmantojot programmatūras vai lojalitātes lietojumprogrammas) un ir savienojamas ar organizāciju klientu attiecību pārvaldības sistēmām. Organizācijām ir viegli pieejams liels daudzums detalizētu klientu datu. Šie dati ietver demogrāfiskos profilus, pasūtījumu vēsturi, informāciju par lojalitātes kartēm, utt. Tāpat izmantojot sensoru tehnoloģijas fiziskajās tirdzniecības vietās, ir iespējams iegūt datus par pircēju pārlūkošanas un pirkšanas nodomiem, gluži kā tas tiek izsekots tiešsaistes tirdzniecības platformās, jo šie sensori savienojas ar klientu viedtālruniem, izmantojot Bluetooth tehnoloģiju, līdzko klients ir ienācis veikalā.¹⁰³ Vēl viens svarīgs datu iegūšanas avots ir lietotāju veidots saturs, parasti tas ir attiecināms uz datiem, kurus izveidojuši neapmaksāti līdzautori.¹⁰⁴ Tie var būt interneta meklētāji, piemēram, Google, kur dati ir pieejami tikai apkopotā veidā, vai tas var attiekties arī uz augšupielādētiem Facebook ierakstiem, attēliem, videoklipiem, atsauksmēm, tvītiem, emuāra ierakstiem utt., kur ieguldītāja identitāte ir skaidri pieejama. Šādus datus var pielietot prognozēšanā.

Prognozēšana parasti ir kalpojusi par pamatu tādu piegādes ķēdes darbību plānošanai un izpildei kā produktu un pakalpojumu iegūšana, izgatavošana un izplatīšana klientiem. Gadu gaitā tādas tendences kā piegādes ķēžu globalizācija, produktu daudzveidības palielināšanās, produktu dzīves ciklu saīsināšana un arvien konkurētspējīgāki tirgi ir padarījuši prognozēšanu sarežģītāku, un tās nozīmi svarīgāku. Mainīgās vides apstākļos, mākslīgais intelekts būtiski palīdz loģistikas nozarei pārveidot darbības modeli no atbildes darbībām uz noteiktiem notikumiem un vienkāršas prognozēšanas, uz proaktīvām darbībām un inteligentu prognozēšanu. Prognozējošā analītika tiek pielietota visos uzņēmējdarbības biznesa procesos, lai paredzētu notikumus, izvairītos no riskiem un rastu risinājumus, ar tās palīdzību uzņēmumi var iegūt konkurences priekšrocības un novērst zaudējumus. Saskaņā ar *Forbes*, izšķirošā nozīme ir piegādes ķēdes efektivitātei,¹⁰⁵ tāpēc prognozēšana ir izšķirošs plānošanas procesa aspekts loģistikas uzņēmumos.

Viens no svarīgākajiem prognozēšanas mērķiem ir noteikt pieprasījuma līmeni. Visizplatītākā pieeja pieprasījuma prognozēšanai uzņēmumos ietver datorizētas prognozēšanas sistēmas izmantošanu sākotnējo prognožu sagatavošanai un turpmāku šo prognožu koriģēšanu, ko veic uzņēmuma pieprasījuma plānotāji, ņemot vērā ārkārtas apstākļus, kas gaidāmi

¹⁰³ Kim J., Hwangbo H., Kim S.J., Kim S. (2019). Location-Based Tracked Data and customer movement pattern analysis for sustainable fashion business. *Sustainability* 11, p.5

¹⁰⁴ Verma S., Sharma R., Deb S., Maitra D. (2020). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *International Journal of Information Management Data Insights Volume 1, Issue 1*, p.5

¹⁰⁵ 2021 Supply chain technology trends to watch, pieejams:

<https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2020/12/21/2021-supply-chain-technology-trends-to-watch/> [skatīts: 24.01.2021.]

plānošanas periodā. Šo korekciju veikšana var prasīt ievērojamus cilvēkresursus un laiku.¹⁰⁶ Mākslīgais intelekts ir padarījis prognozēšanas metodes precīzākas. Digitālās tehnoloģijas ir ļāvušas uzņēmumiem savākt milzīgu reāllaika datu apjomu – “lielos datus”. Lielais datu daudzums, kas savākts un analizēts gandrīz reāllaikā, var labāk izprast klientu uzvedību, uzlabot pieprasījuma prognozēšanu un labāk izpildīt piegādes ķēdes pārvaldību.¹⁰⁷ Tas var būtiski ietekmēt kravu pārvadājumus ar gaisa transporta, kur ir nepieciešama liela precizitāte laika ziņā, lai katrs lidojums būtu izmantots ar 100% efektivitāti, brīvo vietu ziņā. Tas ir kritiski, jo gaisa pārvadājumi reprezentē 1% no globālajiem pārvadājumiem, bet 35% no pārvadājumu vērtības. Vairākums gaisa pārvadājumu maršrutu un tīklu tiek plānoti, balstoties uz vēsturiskiem datiem un industrijas ekspertu pieredzi, bet, piemēram, *DHL* ir izstrādājis mākslīgā intelekta sistēmu, kas balstās uz mašīnmācīšanos, lai prognozētu gaisa tranzīta laika kavēšanos un veiktu nepieciešamās darbības, lai maksimāli mazinātu kavēšanos.¹⁰⁸ Mākslīgā intelekta sistēma analizē 58 dažādus iekšējo datu parametrus un no tā spēj prognozēt, kā mainīsies gaisa tranzīta ilgums nedēļu uz priekšu, līdz ar to kompānija ir spējīga pielāgot pārējos loģistikas posmus, lai mazinātu kavēšanos un uzlabotu servisu. Papildus prognozēšanai, mākslīgā intelekta sistēmas spēj identificēt galvenos faktoros, kādēļ tiek kavēta noteiktā loģistikas līnija, kā arī noteikt darbību efektivitāti specifiskos loģistikas posmos, uzlabojot plānošanu gan loģistikas centriem, gan aviosabiedrībām.¹⁰⁹ Pieprasījuma, resursu un kapacitātes prognozes plānošanas uzlabošana un turpmāka attīstība ir ārkārtīgi svarīga, lai loģistikas centri spētu atbalstīt pēkšņu pieprasījuma kāpumu, kā, piemēram, 2017. gadā, pāris mēnešu laikā pieauga “*fidget spinner*” (neliela rotaļlieta) pasūtījumu skaits, kurš sasniedza vairāk, kā 50 milj. vienību. Amerikas Savienotajās Valstīs vien to pārdošana mazumtirdzniecībā palielinājās par 20%.¹¹⁰ Straujā pieprasījuma kāpuma dēļ, rotaļlietu tirgotāji pilnībā atteicās no ūdens transporta līnijām, kas bija pārāk lēnas – tās pārpludināja gaisa un ātros “ekspres” loģistikas tīklus. Mākslīgais intelekts spēj uztvert produktu popularitātes kāpumu sociālajos tīklos, paredzot pieprasījuma palielināšanos loģistikas tīklos, līdz ar to veicinot loģistikas uzņēmumu spēju pielāgoties tā svārstībām.

Mākslīgajam intelektam ir liels potenciāls ne tikai atbalstīt biznesu digitālajā vidē, bet arī fiziskā veidā, ne-digitālajos procesos, kā, piemēram, autonomi transportlīdzekļi, dažādas

¹⁰⁶ Fildes, R., Goodwin, P., Lawrence, M. and Nikolopoulos, K. (2009). Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supply-chain planning. *International Journal of Forecasting*, Vol. 25 No. 1, p. 3

¹⁰⁷ Boone T., Ganeshan R., Jain A., Sanders N.R. (2018). Forecasting Sales in the Supply Chain: Consumer Analytics in the Big Data Era. *International Journal of Forecasting Volume 35, Issue 1*, p.170

¹⁰⁸ Gasing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 25.

¹⁰⁹ Sarkar B., Sarkar M. (2020). *Application of Optimization in Production, Logistics, Inventory, Supply Chain Management and Block Chain*. MDPI, p. 423

¹¹⁰ The Fidget spinner boom, pieejams: <https://www.economist.com/graphic-detail/2017/09/08/the-fidget-spinner-boom> [skatīts: 24.01.2021.]

vizuālās sistēmas, ka spētu atpazīt precī un šķirot to ar augstu precizitāti u.c. Loģistikas centri šobrīd lielu mākslīgā intelekta potenciālu saredz tieši šķirošanā, sākot no vēstuļu lieluma pakām līdz pat pilna izmēra paletēm. Katru dienu vairāki miljoni sūtījumu tiek šķiroti manuāli, kas papildus tam iekļauj sevī vēl neskaitāmu manuālu uzdevumu veikšanu, kurus, izmantojot jaunākās tehnoloģijas, varētu daļēji vai pilnībā automatizēt, aizstājot cilvēkresursus ar robotiem, kas darbotos uz mākslīgā intelekta principiem. Somijas kompānija ZenRobotics izmanto un attīsta mākslīgā intelekta robotus, kas šķiro atkritumus. Tas ir sinhronizēts ar konveijeri, kas izmanto trīs dažādas sensoru kameras un ir trenēts, lai atpazītu dažādus ēdienus, dzērienu pakas, logo un 3D formas. Robotam ir rokas, kas atkritumus sadala pa noteiktiem konteineriem. Tas spēj šķirot 4000 priekšmetus stundas laikā ar 99,99% precizitāti.¹¹¹ Izmantojot līdzīgus principus, šāda veida robotus izmanto arī loģistikas nozarē, šķirojot sūtījumus un samazinot cilvēku pieļauto kļūdu risku, taču šobrīd šāda veida tehnoloģijas ir salīdzinoši dārgas un tās ievieš lielākoties globālās organizācijas.

Robotika nepārtraukti attīsta arī vizuālās redzes iespējas. Šobrīd IBM Watson loģistikā tiek izmantots tā kognitīvās vizuālās atpazīšanas spējas dēļ, kas arī tiek nepārtraukti attīstīta.¹¹² Vairākās vietās gar dzelzceļu tiek novietotas kameras, kas veic vagonu inspekciju, kad tie pabrauc garām. Sistēma atpazīst jebkādas konteineru bojājumus, kas varētu kaitēt turpmāk un 90% gadījumu veic precīzu diagnozi un ieteikumus, kas būtu jā dara, lai izvairītos no turpmākiem bojājumiem. IBM Watson uzņem vagonu/ konteineru bildes, kas tiek nosūtītas uz klasifikatoriem, kas turpmāk analizē potenciālās problēmas un nodod brīdinājumus komandai, kas veic preventīvas darbības, lai piegādes sistēma netiktu pārtraukta. Šādas kameras un tehnoloģijas varētu tikta izmantotas arī lielveikalos un noliktavās, nepārtraukti novērojot preču pieejamību, lai sistēma varētu uzrādītu kuras preces un kurā vietā ir nepieciešams papildināt, paaugstinot efektivitāti.

Mākslīgā intelekta pielietojums ir svarīgs arī noliktavu optimizēšanā, piemēram, izmantojot robotus, lai pārvietotu dažādas preces. Šobrīd noliktavās lielākoties var redzēt cilvēkus braucam ar autoiekrāvējiem, lai pārvietotu precī noliktavā, pārkārtojot to vai pārkraujot to tālākai transportēšanai. Loģistikas centri meklē veidus kā mazināt šo manuālo, laikietilpīgo darbu, un viens no veidiem ir ieviest autonomus transportlīdzekļus, kas būtu saslēgti kopā vienā sistēmā, kā arī nepārtraukti analizētu, kur katrs no transportlīdzekļiem

¹¹¹ Pellegrinelli S. (2019). Configuration and reconfiguration of robotic systems for waste macro sorting. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 102, p. 3680

¹¹² Kelly J., Hamm S. (2013). *Smart machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive computing*. Columbia University Press, p. 36

atrodas, tādejādi atrodot optimālāko ceļu līdz nepieciešamajai precei, ietaupot laiku.¹¹³ Sistēma spēj paredzēt pieprasījuma pieaugumu vai samazināšanos, tādejādi paaugstinot vai samazinot robotu ātrumu, lai nezaudētu piegādes efektivitāti un netraucētu citām loģistikas līnijām.

Aizvien pieaug tērzēšanas robotu izmantošanas popularitāte uzņēmumu mijiedarbībā ar klientiem. Šie virtuālie palīgi tiek izstrādāti, lai nodrošinātu aizvien sarežģītākus dialogus ar klientiem, lai tie spētu atbildēt uz klientu unikāliem zema līmeņa jautājumiem īsā laikā, tādā veidā palielinot klientu apmierinātību un optimāli izmantojot uzņēmuma cilvēkresursus sarežģītāku jautājumu apstrādei. Neskatoties uz pieaugošo uzņēmumu interesi par tērzēšanas robotu izvietojumu klientu apkalpošanas operācijās, patērētāji joprojām ir skeptiski pret šo tehnoloģiju. Iepriekšējie pētījumi ir parādījuši, ka kopumā patērētājiem ir tendence dot priekšroku mijiedarbībai ar reāliem cilvēkiem nevis tērzēšanas robotiem, bet komerciālā interese par tērzēšanas robotiem joprojām ir augsta galvenokārt to izmaksu samazināšanas priekšrocību dēļ.¹¹⁴ Loģistikas uzņēmumi gan pasaulē, gan Latvijā ir sākuši pielietot tērzēšanas robotus, lai atbildētu uz vienkāršākajiem klientu jautājumiem, tādā veidā demonstrējot pieejamību un veicinot pozitīva tēla veidošanu.

Rezumējot otrajā nodaļā aplūkoto, autore secina, ka mākslīgais intelekts ir tehnoloģija, kas, pateicoties digitālajai transformācijai, nepārtraukti attīstās, lai spētu veikt funkcijas un uzdevumus, imitējot cilvēku kognitīvās spējas, pārspējot tās funkcionalitātes un ātruma ziņā. Būtiskākie mākslīgā intelekta virzītājspēki ir mašīnmācīšanās tehnoloģija, lielo datu izmantošana, lietu internets un robotizācija. Šobrīd mākslīgais intelekts ir savā pirmajā attīstības posmā un tiek paredzēts, ka līdz tehnoloģiju tālāku attīstību, to varēs pielietot plašāk nekā to izmantojam šobrīd, taču tā izmantošanai ir arī zināmi šķēršļi, būtiskākie no tiem ir neskaidrais tiesiskais regulējums, kā arī ētiskie jautājumi. Autore secina, ka mākslīgajam intelektam ir liels potenciāls loģistikas nozares uzņēmumos. Tas tiek izmantots gan datu apstrādē un analizē, gan plānošanā un prognozēšanā, gan manuāla darba aizstāšanā. Mākslīgā intelekta risinājumu ieviešana prasa finansiālus ieguldījumus, taču ilgtermiņā spēj nodrošināt uzņēmumiem izmaksu samazināšanu, palielināt produktivitāti un precizitāti, caur efektīvāku stratēģisko un taktisko plānošanu.

¹¹³ Zhang D., Pee L.G., Gui L. (2021). Artificial intelligence in E-commerce fulfilment: A case study of resource orchestration at Alibaba's Smart Warehouse. *International Journal of Information Management* 57, p.2

¹¹⁴ Roy R., Naidoo V. (2021). Enhancing chatbot effectiveness: The role of anthropomorphic conversational styles and time orientation. *Journal of Business Research* Volume 126, p.23

3. PĒTĪJUMS PAR MĀKSLĪGĀ INTELEKTA IZMANTOŠANU LATVIJAS LOĢISTIKAS UZŅĒMUMOS

3.1. Pētījumu metodoloģijas raksturojums

Pēc loģistikas procesu un mākslīgā intelekta teorētiskās izpētes, autore pētīja situāciju loģistikas nozarē Latvijā. Lai izprastu aktuālo nozares problemātiku, mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanas līmeni un mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas kavējošos un veicinošos faktorus loģistikas nozarē Latvijā, pētījuma ietvaros tika aplūkots gan loģistikas pakalpojumu sniedzēju viedoklis, gan jomas ekspertu domas. Darba zinātniski pētnieciskā daļa balstās uz divu pētniecības metožu izmantošanu, vispirms pielietota kvantitatīvā metode, veicot loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptaujāšanu tiešsaistē, tad pielietota arī kvalitatīvā metode, veicot ekspertu intervēšanu.

Lai aprēķinātu pētījumā izmantojamo izlases apjomu, autore vispirms vēlējās noskaidrot kopējo uzņēmumu skaitu, kas Latvijā nodarbojas ar loģistikas pakalpojumu sniegšanu. Vispirms datus autore vēlējās iegūt no Centrālās Statistikas Pārvaldes datiem, atlasot datus par ekonomiski aktīvajiem uzņēmumiem, atlasot tos pēc darbības veida, taču datu atlasīšana pēc darbības veida izrādījās kļūdaina, ņemot vērā to, ka viens uzņēmums var būt reģistrēts kā vairāku darbības veidu veicējs. Autore mēģināja atlasīt loģistikas pakalpojumu sniedzējus arī ar Firmas.lv datubāzes palīdzību, taču aptaujas veikšanas laikā autore konstatēja, ka datubāzē esošie dati nav precīzi. Latvijā darbojas vairākas nozaru asociācijas, kuras apvieno uzņēmējus, kas darbojas Latvijas tranzīta un loģistikas jomā. Šo asociāciju galvenais mērķis ir sniegt uzņēmējiem dažāda veida atbalstu gan biznesa attīstībā, gan investīciju piesaistē. Uzņēmumu skaita noteikšanai autore izmantoja nozares asociācijās esošo biedru skaitu, no tiem, 29 uzņēmumi ir biedri Latvijas Loģistikas Asociācijā, 32 uzņēmumi ir biedri Latvijas nacionālajā kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijā, 26 uzņēmumi ir biedri Latvijas Kuģu brokeru un aģentu nacionālajā asociācijā un 395 uzņēmumi ir biedri biedrībā "Autopārvadātāju asociācija "Latvijas auto"". Tā kā biedrība "Autopārvadātāju asociācija "Latvijas auto"" pārstāv gan pasažieru, gan kravas pārvadātājus, un dažāda spektra pakalpojumu sniedzējus, bet pētījumu autore veica tikai par kravu transportēšanas un uzglabāšanas loģistikas pakalpojumu sniedzējiem, autore sazinājās ar biedrību, lai noskaidrotu tās biedru iedalījumu pēc to darbības veida, balstoties uz biedrības iekšējiem nepublicētiem datiem, biedrības pārstāvis, kas sniedza konsultāciju, informēja, ka puse no tās biedriem, jeb 198 uzņēmumi atbilst pētījuma autores mērķauditorijai. Veicot šādu datu atlasīšanu, autore pieņem, ka Latvijā darbojas 285 uzņēmumi, kas sniedz loģistikas pakalpojumus un ir biedri kādā no nozares asociācijām, šāda pieeja izslēdz arī pastkastīšu uzņēmumu iekļaušanu izlases aprēķināšanā. Šos datus autore izmantoja lai

aprēķinātu nepieciešamo izlases apjomu izmantojot tiešsaistes izlases apjoma kalkulatoru Raosoft.¹¹⁵ Aprēķina veikšanai autore noteica ticamības robežu 95%, ar kļūdas robežu 5%, ar atbilžu sadalījumu 50%, kas ļāva autorei konstatēt, ka nepieciešamais izlases apjoms ir 164 uzņēmumu pārstāvji (skat. 1.pielikumu).

Aptaujas anketa tika izveidota vietnē “Question Pro” un izplatīta izmantojot “Question Pro” e-pastu distribūcijas rīku, nosūtot aptauju visiem nozaru asociāciju biedriem, kā arī atlasot loģistikas uzņēmumu kontaktinformāciju no uzziņas datubāzēm (1188.lv, nozare.lv, firmas.lv), tāpat aptauja tika ievietota nozari pārstāvošās domubiedru grupās sociālajā tīklā “Facebook”. Aptaujas anketa sastāv no 12 jautājumiem, kas skatāmi 2.pielikumā. Datu atlase un aptaujas izplatīšana notika no 2021. gada 1.aprīļa līdz 15.maijam. Rezultātā tika iegūtas 187 derīgas respondentu atbildes.

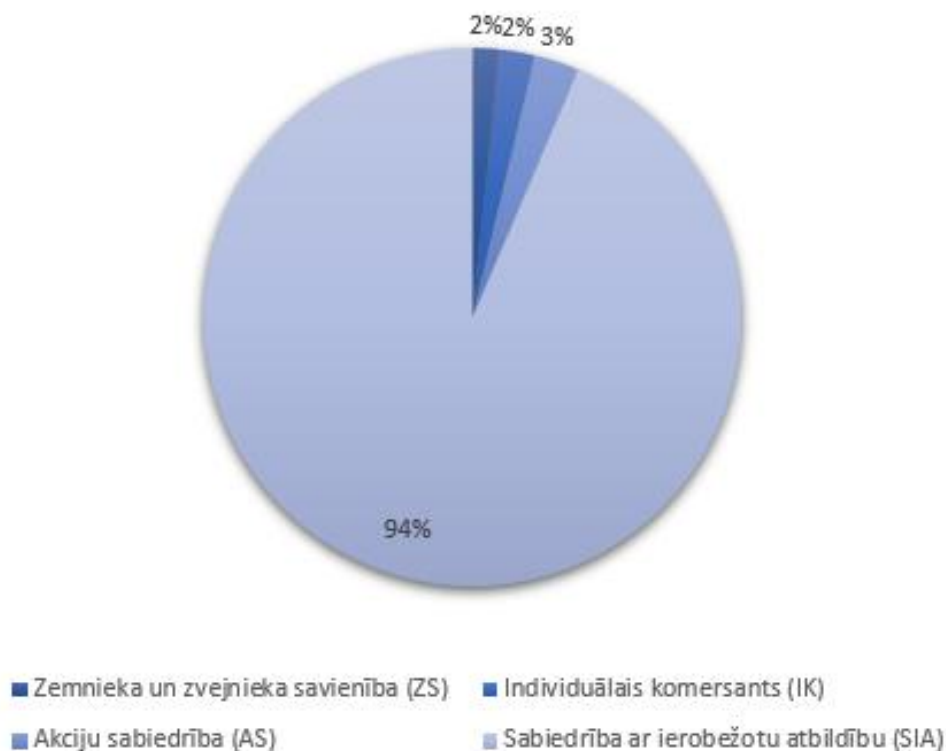
Darba ietvaros tika veikta arī 3 ekspertu intervēšana, lai noskaidrotu ekspertu viedokli par mākslīgā intelekta izmantošanas iespējām, to veicinošajiem un kavējošajiem faktoriem loģistikas uzņēmumos Latvijā. Intervēšana tika veikta izmantojot 8 jautājumus, ekspertu intervijas jautājumi skatāmi 3.pielikumā. Ekspertiem tika piedāvāts viņiem vēlamākais intervēšanas veids, līdz ar to darba autore veica divas telefonintervijas un vienu tiešsaistes interviju, iesūtot intervijas jautājumus un saņemot atbildes elektroniski. Ekspertu intervijas tika veiktas no 2021. gada 6.maija līdz 14. maijam.

3.2.Latvijas loģistikas nozares uzņēmumu pārstāvju aptauja un tās rezultātu analīze

Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptauja tika veidota ar mērķi identificēt problēmas, ar kurām saskaras Latvijas loģistikas uzņēmumi, novērtēt mākslīgā intelekta iespējas šo problēmu risināšanā un noteikt mākslīgā intelekta izmantošanu kavējošos un stimulējošos faktoros Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos. Aptauja tika nosūtīta visiem loģistikas nozari pārstāvošo asociāciju biedriem, kā arī uzņēmumiem, kas nodarbojas ar loģistikas pakalpojumiem, bet nav asociāciju biedri. Tā kā aptauja tika veidota tiešsaistes platformā “Question Pro”, tā tika izplatīta izmantojot šī tiešsaistes rīka e-pastu izsūtīšanas funkciju, kā arī sociālo tīklu “Facebook”. Pavisam aptaujā piedalījās 187 uzņēmumu pārstāvji. Aptaujas jautājumi lielākoties tika veidoti Likerta skalā, lūdzot aptaujas dalībniekiem novērtēt, cik lielā mērā viņi piekrīt vai nepiekrīt kādam no apgalvojumiem, novērtēt svarīguma pakāpi, kā arī konkrētu parādību biežumu. Viens jautājums veidots kā vairāku atbilžu variantu izvēles jautājums, četri jautājumi tika veidoti, lai identificētu uzņēmējdarbības veidu, uzņēmuma lielumu pēc darbinieku skaita, uzņēmuma faktisko atrašanās vietu un apgrozījumu 2020. gadā.

¹¹⁵ Sample size calculator, pieejams: <http://www.raosoft.com/samplesize.html> [skatīts 25.01.2021.]

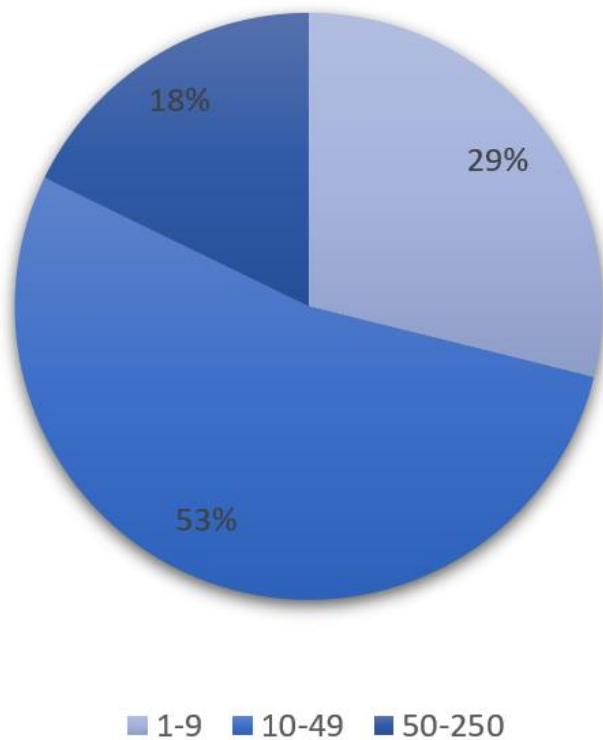
Lielākā daļa uzņēmumu, kas piedalījās aptaujā, pēc uzņēmējdarbības veida bija sabiedrības ar ierobežotu atbildību, kas sastādīja 94% no visu dalībnieku skaita, pavisam neliela daļa, tikai 3% aptaujas dalībnieku pārstāvēja akciju sabiedrības, 2% pārstāvēja zemnieku saimniecības un individuālos komersantus (skat. 3.1.att.). Autore sagaidīja šādus rezultātus, jo, lai arī ar loģistikas pakalpojumu sniegšanu nodarbojas dažādu uzņēmējdarbības formu pārstāvji, sabiedrības ar ierobežotu atbildību ir izplatītākais uzņēmējdarbības veids. Šie dati gan parāda, ka aptaujā ir izdevies aptvert ne tikai SIA, bet arī citus darbības veidus.



3.1.att. Uzņēmumu iedalījums pēc uzņēmējdarbības veida

Avots: Autore izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

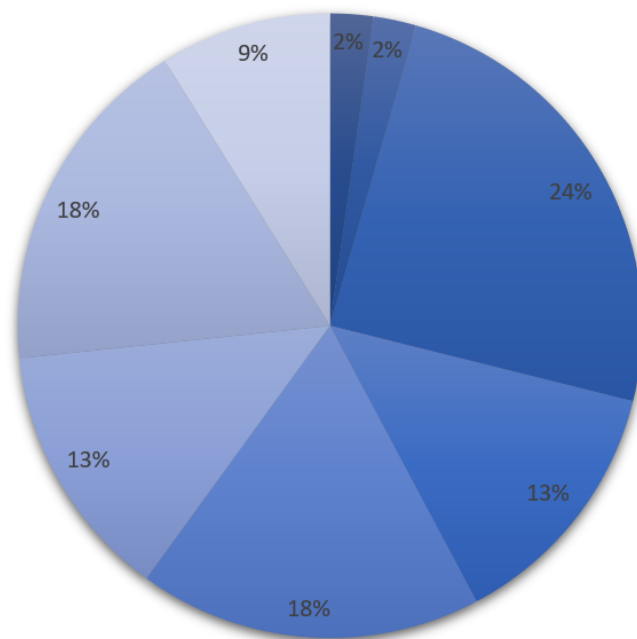
Uzņēmumu pārstāvjiem tika jautāts par darbinieku skaitu uzņēmumā, lai noteiktu uzņēmuma statusu (skat. 3.2.att.). Autore secina, ka no aptaujas 187 dalībniekiem 82% respondentu pārstāv uzņēmumus, kas kvalificējami kā mazi uzņēmumi, jo to darbinieku skaits nepārsniedz 50 darbiniekus, 18% respondentu pārstāv vidējus uzņēmumus ar darbinieku skaitu, kas nepārsniedz 250 darbiniekus. Autore vēlas vērēt uzmanību arī uz to, ka gandrīz trešajā daļā – 29% no aptaujas dalībnieku pārstāvētajiem uzņēmumiem, darbinieku skaits nepārsniedz 10, kas norāda uz to, ka loģistikas nozares tirgū ir izteikts mazu uzņēmumu īpatsvars, un autore var secināt, ka līdz ar to nozares tirgus ir arī sadrumstalots un tajā pastāv augsts konkurences līmenis.



3.2.att. Uzņēmumu iedalījums pēc darbinieku skaita uzņēmumā

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Līdzīga situācija vērojama arī aptaujas dalībnieku pārstāvēto uzņēmumu iedalījumā pēc uzņēmuma apgrozījuma 2020. gadā (skat. 3.3.att.), 9% no uzņēmumu pārstāvjiem nevēlējās vai nespēja atbildēt uz šo jautājumu, 18% aptaujas dalībnieku pārstāv uzņēmumus, kuru apgrozījums 2020. gadā pārsniedzis 5 miljonus eiro, 31% aptaujas dalībnieku pārstāv uzņēmumus, kuru apgrozījums 2020.gadā bija no 1 līdz 5 miljoniem eiro, bet 41% aptaujas dalībnieku pārstāv uzņēmumus ar 2020. gada apgrozījumu līdz 1 miljonam eiro, no kuriem 28% apgrozījums nav pārsniedzis 500 tūkstošus eiro. Autore secina, ka šādi rādītāji apstiprina mazo uzņēmumu īpatsvaru loģistikas pakalpojumu sniedzēju tirgū un vēlas atzīmēt, ka šos ekonomiskos rādītājus ir ietekmējusi gan Covid-19 krīze, gan likumdošanas izmaiņas Eiropas Savienības līmenī, kas attiecas uz starptautisko kravu pārvadājumu veicējiem. Šo faktu apstiprina arī tas, ka aptaujāšanas laikā, pie autores vērsās uzņēmumi, kas saņemot uzaicinājumu uz aptauju, informēja autori, par darbības pārtraukšanu nestabilās tirgus situācijas dēļ.

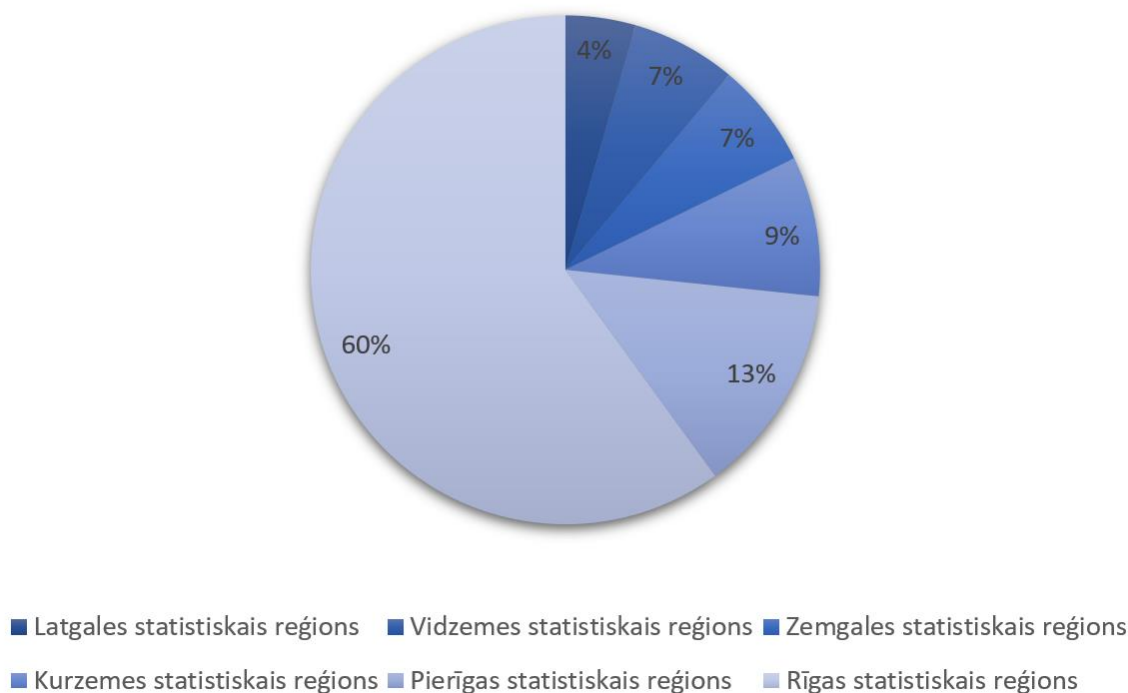


- Līdz 50 000 EUR
- 50 000 – 100 000 EUR
- 100 000 – 500 000 EUR
- 500 000 – 1 miljons EUR
- 1 – 2 miljoni EUR
- 2 – 5 miljoni EUR
- Vairāk par 5 miljoniem EUR
- Nav atbildes/Nevēlos teikt

3.3.att. Uzņēmumu iedalījums pēc uzņēmuma apgrozījuma 2020.gadā

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Kā vērojams 3.4. attēlā, lielākā daļa uzņēmumu pārstāv Rīgas – 60%, un Pierīgas – 13% reģionus, autore secina, ka pastāv krasa atšķirība starp loģistikas uzņēmējdarbības aktivitāti Rīgas un pārējos reģionos. Autore to skaidro ar valstī kopumā pastāvošo tendenci par nelīdzsvarotu uzņēmējdarbības attīstību valsts teritorijā. Rīgas reģiona priekšrocības ir stratēģiski svarīgā atrašanās vieta, galvaspilsētas faktors, augstā darbaspēka piesaistes spēja un liela tirgus ietilpība. Autore uzskata, ka uzņēmējdarbības veicināšanai reģionos ir nepieciešams valsts institūciju atbalsts uzņēmējdarbības vides uzlabošanai, ko var panākt uzlabojot infrastruktūru, piesaistot investīcijas un cilvēkresursus.

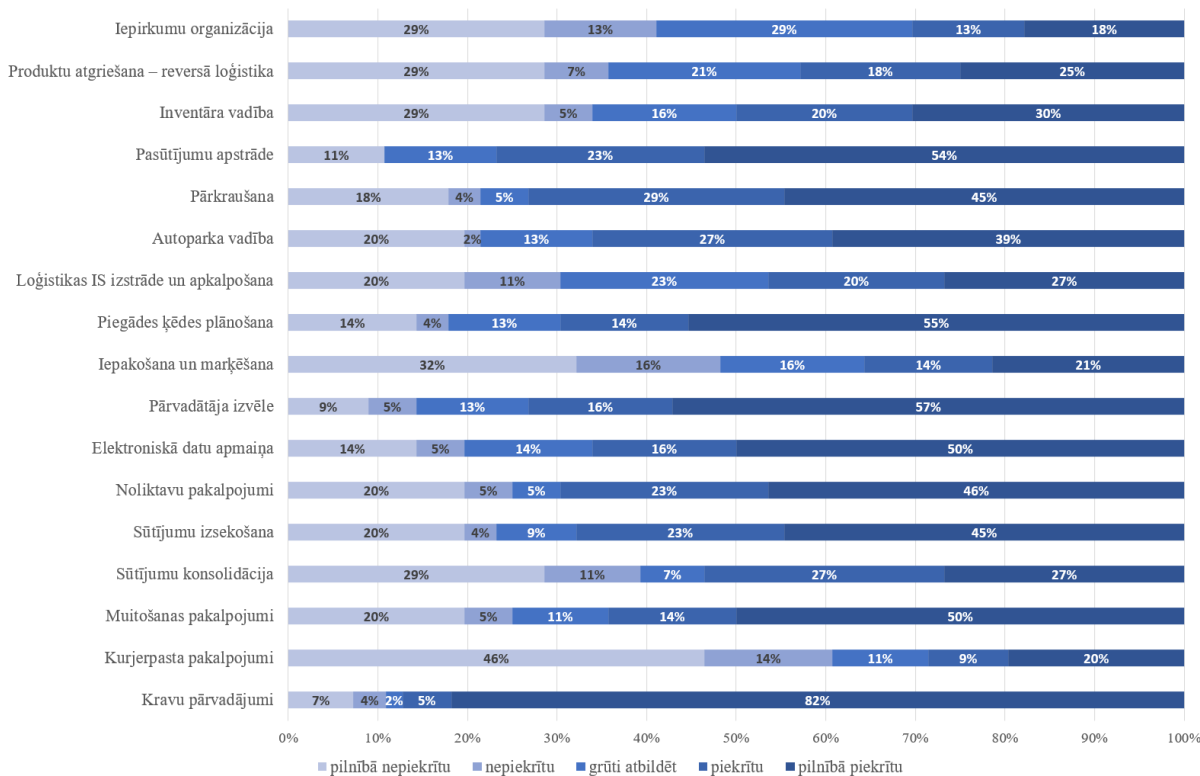


3.4.att. Uzņēmumu iedalījums pēc uzņēmuma faktiskās atrašanās vietas

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Aptaujas dalībniekiem tika lūgts novērtēt viņus pārstāvošā uzņēmuma spēju sniegt loģistikas pakalpojumus 17 kategorijās, kuras autore noteica balstoties uz zinātniskajā literatūrā pieejamajiem pētījumiem par loģistikas nozari un darba autores pieredzi loģistikas nozarē. Darba pirmajā nodaļā, balstoties uz globālu pētījumu par trešo pušu loģistikas pakalpojumu sniedzējiem autore apgalvoja, ka vietējie un starptautiskie pārvadājumi, kā arī noliktavu pakalpojumi un kravu ekspedīcija ir tie, kas visbiežāk tiek uzticēti kā ārpuspakalpojumi, skaidrojot to ar šo operāciju veikšanai nepieciešamajiem augstajiem ieguldījumiem un specifisko apkalpošanu un zināšanām. Kā vērojams 3.5.att., tad situācija Latvijas tirgū pēc būtības atbilst globālajām tendencēm, jo 87% uzņēmumu pārstāvju atbildēja, ka viņu pārstāvētais uzņēmums spēj nodrošināt kravu pārvadājumu pakalpojumus, 69% uzņēmumu pārstāvju atbildēja, ka viņu pārstāvētais uzņēmums spēj sniegt noliktavu pakalpojumus un 73% uzņēmumu pārstāvju atbildēja, ka spētu nodrošināt kravu ekspedīciju, izvēloties pārvadātājus. Šajā loģistikas pakalpojumu sniegšanas vērtējumā autore novēro, ka lielākā daļa uzņēmumu spēj sniegt vienkāršus standartizētus pakalpojumus, kas ļauj spriest par respondentu pārstāvēto uzņēmumu profilu. Sarežģītākas funkcijas, piemēram, reversās loģistikas pakalpojumus var nodrošināt 43% no pārstāvētajiem uzņēmumiem, sūtījumu iepakojšanu un marķēšanu var nodrošināt 36% pārstāvēto uzņēmumu, bet sniegt iepirkumu loģistikas pakalpojumus tikai 30% no

pārstāvētajiem uzņēmumiem. Tādas specifiskas funkcijas kā kurjerpasta pakalpojumus, var nodrošināt tikai 29% no respondentu pārstāvētajiem uzņēmumiem.



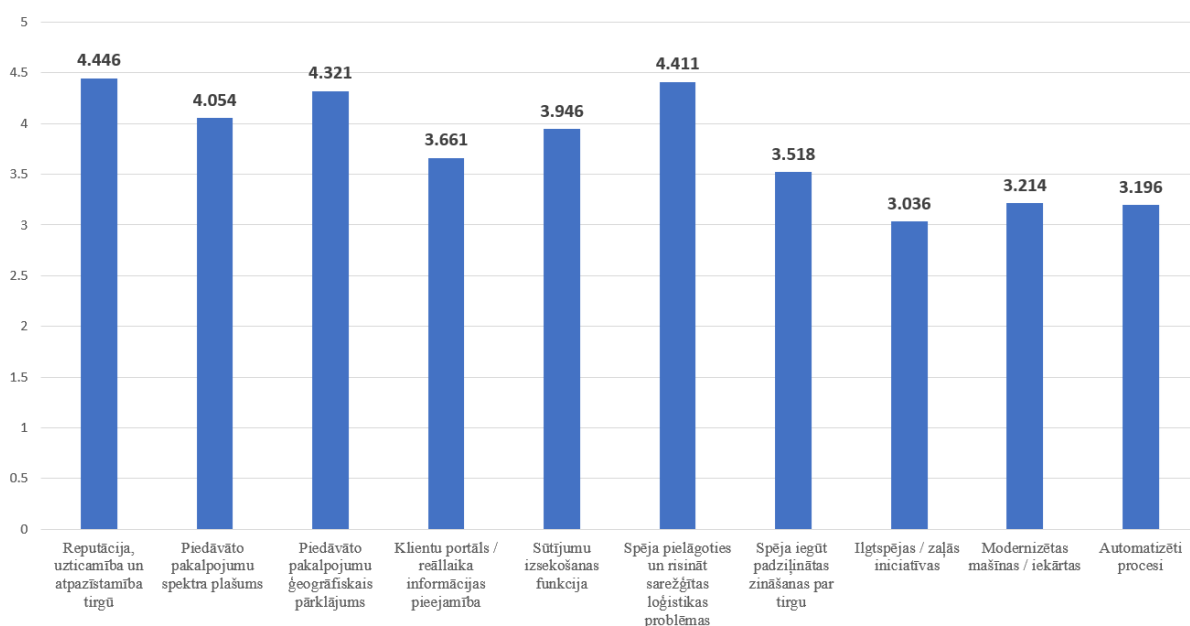
3.5.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par uzņēmuma iespējām sniegt loģistikas pakalpojumus dotajās kategorijās

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Piedāvāto pakalpojumu veids, pēc autores domām, apliecina gan pieprasījuma līmeni pēc konkrēta veida pakalpojumiem, gan konkurences līmeni konkrētā pakalpojuma veida tirgū. Latvijas loģistikas nozarē visaugstākā konkurence pastāv starp kravu pārvadātājiem, līdz ar to, kravu pārvadājumu veicējiem ir jāpievērš īpaši liela uzmanība uzņēmuma pakalpojumu kvalitātei un inovācijām, lai izvirzītu sev priekšrocības augstas konkurences apstākļos. Autore uzskata, ka uzņēmumiem būtu jāmeklē iespējas, kā uzlabot tos pakalpojumus, kuros pastāv vissīvākā konkurence, piemēram, tā kā kravu pārvadājumus spēj nodrošināt vislielākais skaits uzņēmumu, tiem jāintegrē risinājumi, kas spētu nodrošināt optimālāko maršrutu izstrādi, lai novērstu piegādes kavējumus.

Darba autore lūdza uzņēmumu pārstāvjiem piecu ballu skalā novērtēt dažādu faktoru svarīgumu, klientam pieņemot lēmumu par loģistikas pakalpojuma sniedzēja izvēli. Vidējais aritmētiskais visu faktoru vērtējums ir 3,78 balles. Aplūkojot katra faktora svarīgumu pēc uzņēmumu pārstāvju vērtējuma piecu ballu skalā, darba autore secina, ka loģistikas pakalpojumu sniedzēji kā svarīgāko uzskata uzņēmuma reputāciju, uzticamību un

atpazīstamību tirgū (skat. 3.6.att.). Kā otru svarīgāko faktoru aptaujas dalībnieki izvirza spēju pielāgoties un risināt sarežģītas loģistikas funkcijas. Trešais svarīgākais faktors pēc aptaujas dalībnieku domām ir piedāvāto pakalpojumu ģeogrāfiskais pārklājums, autore uzskata, ka šis faktors izvirzījies trešajā vietā tādēļ, ka lielākā daļa uzņēmumu nodrošina kravu pārvadājumu pakalpojumus, kas atspoguļojas iepriekšējā jautājuma atbildēs. Par līdzvērtīgi svarīgu uzņēmumu pārstāvji ir izvirzījuši piedāvāto pakalpojumu spektra plašumu, ko autore uzskata par ļoti augstu vērtējumu, ņemot vērā uzņēmumu pārstāvju sniegtās atbildes par to iespējām sniegt dažādus loģistikas pakalpojumus, jo lielai daļai aptaujā dalību ņēmušo uzņēmumu, pēc autores domām ir diez gan limitēts pakalpojumu piedāvājums.



3.6.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par klientiem svarīgākajiem faktoriem, izvēloties loģistikas pakalpojumu sniedzēju piecu ballu skalā

Avots: Autore izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

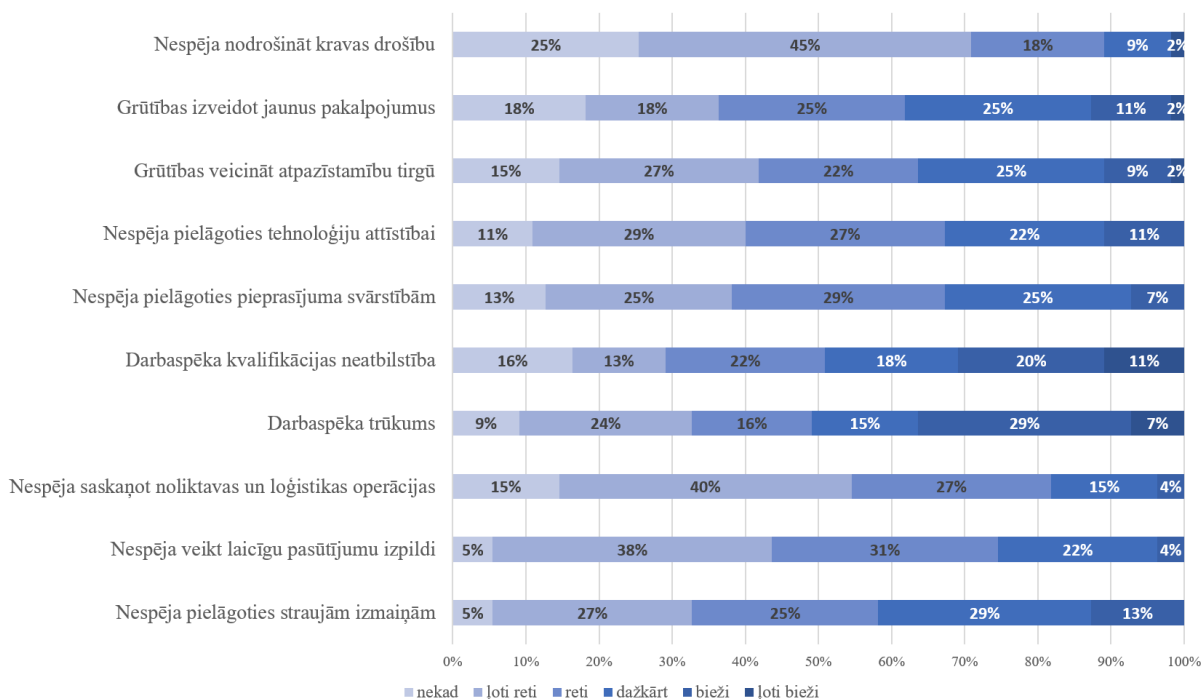
Vidēju vērtējumu svarīguma skalā loģistikas uzņēmumu pārstāvji piešķirušī sūtījumu izsekošanas funkcijai un klientu portālam, kas nodrošinātu pieejamību sūtījumu statusam un datiem reāllaikā. Autore uzskata, ka šos faktori saņēmuši zemāku kopējo vērtējumu, jo liela daļa mazo kravu pārvadājumu uzņēmumu šādas funkciju nenodrošina. Lai gan viena no populārākajām globālajām tendencēm ir loģistikas nozares ietekmes mazināšana uz vidi, kas tiek risināta ar dažādu politisko regulējumu pieņemšanu klimata pārmaiņu jomā, piemēram, autores iepriekš minētais Parīzes nolīgums, Eiropas zaļais kurss un Mobilitātes pakotne, šo faktoru uzņēmumu pārstāvji ir viszemāk, kas liecina, ka viņuprāt, ilgtspējas un zaļās iniciatīvas neietekmē klientu lēmumus. Tāpat autore vēlas atzīmēt, ka ievērojami zem vidējā svērtā

vērtējuma visos faktoros, uzņēmumu pārstāvji ir novērtējuši automatizētu procesu un modernizētas mašīnu un iekārtu svarīgumu klienta lēmumu pieņemšanas procesā, kad tas izvēlas par labu konkrētam pakalpojumam sniedzējam. Autore šo faktoru zemo svarīguma vērtējumu skaidro ar aptaujas dalībnieku uzņēmumu profiliem, jo maziem uzņēmumiem varētu trūkt līdzekļu, ko ieguldīt modernizācijas vai ilgtspējas iniciatīvās, tāpēc tie tiek vērtēti kā mazāk svarīgi. Tātad kopumā autore secina, ka par svarīgiem faktoriem uzņēmumi atzīst reputāciju, spēju pielāgoties klienta vajadzībām, pakalpojumu ģeogrāfisko pārklājumu, pakalpojumu spektra plašumu un sūtījumu izsekošanas funkciju. Kopumā pēc uzņēmumu domām klienti neitrāli attiecas pret tādiem faktoriem kā klientu portāla esamība, tirgus izpēte, modernizētas iekārtas un procesi kā arī ilgtspējas iniciatīvas. Autore uzskata, ka šajos vērtējumos atspoguļojas arī uzņēmumu spēja nodrošināt šīs funkcijas vai pakalpojumus saviem klientiem.

Uzņēmumu pārstāvjiem tika jautāts novērtēt cik bieži, viņu pārstāvētais uzņēmums saskaras ar dažāda veida problēmām (skat. 3.7.att.), kuras autore izvirzīja balstoties uz darba teorētiskajā daļā aplūkotojiem aspektiem. Tas ļauj autorei sarindot šīs problēmas pēc to parādību biežuma, kas šajā gadījumā arī nozīmē sarindot tās pēc svarīguma no uzņēmumu skatu punkta, vērsot uzmanību uz prioritāri risināmām problēmām.

1. Darbaspēka trūkums – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 51% aptaujāto uzņēmumu,
2. Darbaspēka kvalifikācijas neatbilstība – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 49% aptaujāto uzņēmumu,
3. Nespēja pielāgoties straujām izmaiņām – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 42% aptaujāto uzņēmumu,
4. Grūtības izveidot un piedāvāt jaunus produktus un pakalpojumus – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 38% aptaujāto uzņēmumu,
5. Grūtības veicināt atpazīstamību tirgū – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 36% aptaujāto uzņēmumu,
6. Nespēja pielāgoties tehnoloģiju attīstībai un procesu modernizācijai – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 33% aptaujāto uzņēmumu,
7. Nespēja pielāgoties pieprasījuma svārstībām – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 32% aptaujāto uzņēmumu,
8. Nespēja veikt savlaicīgu pasūtījumu izpildi – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 25% aptaujāto uzņēmumu,
9. Nespēja saskaņot noliktavas un loģistikas operācijas – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras 18% aptaujāto uzņēmumu,

10. Nespēja nodrošināt kravas drošību – dažkārt, bieži un ļoti bieži saskaras vien 11% aptaujāto uzņēmumu.



3.7.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par uzņēmumā biežāk sastopamajām problēmām
Avots: Autore izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Ar darbaspēku saistītie izaicinājumi ir visbiežāk minētās problēmas Latvijas loģistikas pakalpojumu darbībā, to autore lielākoties saista ar kravas automobiļu vadītāju deficītu darbaspēka tirgū, īpaši ņemot vērā to, ka respondentu pārstāvētie uzņēmumi visbiežāk nodrošina tieši kravu pārvadājumus. Kravas automobiļu vadītāju vidējais vecums Latvijā arvien paaugstinās, profesijas prestižs krītas un aizvien mazāks skaits darbaspējas vecuma iedzīvotāju izvēlas šo profesiju, tas skaidrojams ar to, ka tā ietver daudzus riskus, piemēram, ilglaicīgs sēdošs darbs, kas var radīt veselības problēmas, draudi veselībai un dzīvībai neparedzētu apstākļu dēļ uz autoceļiem, kā arī starptautisko pārvadājumu jomā, tas nozīmē ilglaicīgu atrašanos prom no dzīvesvietas. Tāpat nevar nepieminēt to, ka šajā profesijā ļoti bieži darbinieki kļūst sociāli neaizsargāti tā saukto “aplokšņu algu” dēļ. Šo problēmu risināšanā Eiropas Savienībā ir ieviesti likumprojekti, lai uzlabotu kravas autovadītāju darba apstākļus un līdzsvarotu arī atalgojumu starp Eiropas Savienības dalībvalstīm. Latvijas autopārvadājumu nozare gan uzskata, ka šie likumprojekti samazina Latvijas uzņēmēju konkurētspēju, jo tie vairs nevarēs nodrošināt vienas no zemākajām pārvadājumu cenām Eiropā. Autore uzskata, ka darbaspēka trūkums attiecas arī uz citām profesijām nozarē, to var secināt arī pēc otras populārākās atbildes – darbaspēka kvalifikācijas trūkuma. Valsts izglītības attīstības aģentūra īsteno nodarbināto personu profesionālās kompetences pilnveides programmu, kurā transports

un loģistika iekļauta kā viena no 12 tautsaimniecības nozarēm, mēģinot risināt šo kvalifikācijas trūkuma problēmu.

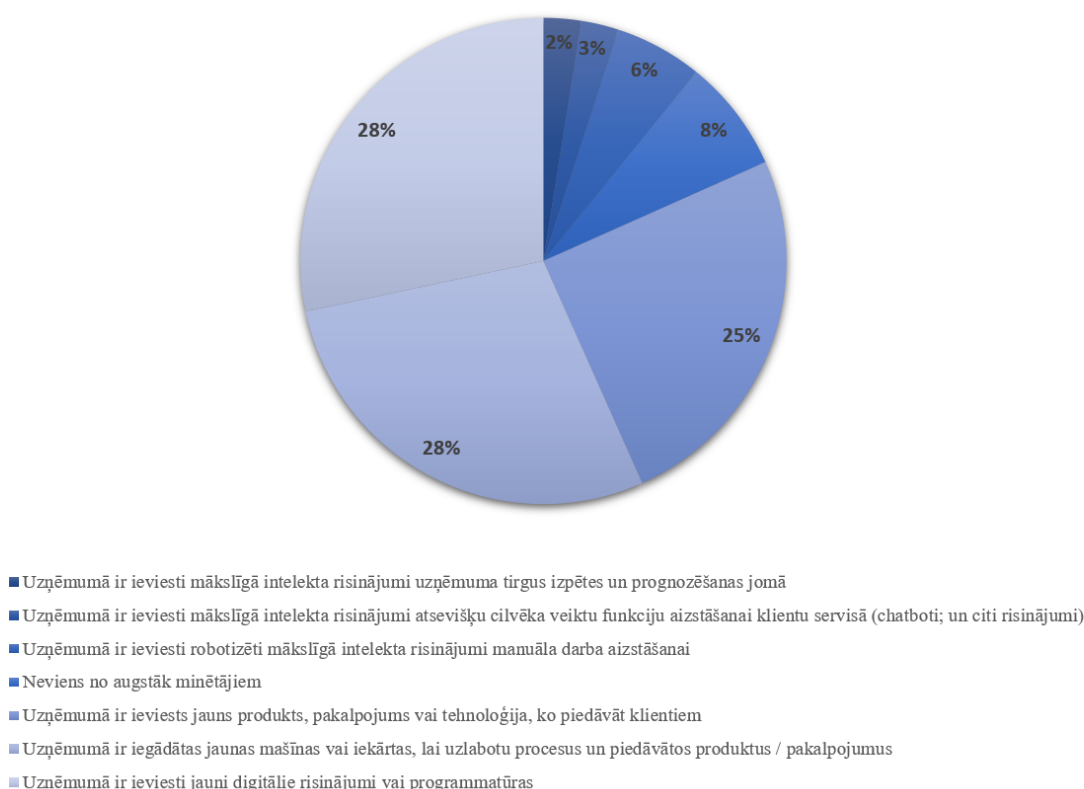
Lai gan iepriekšējā jautājumā uzņēmumu pārstāvji minēja spēju pielāgoties un risināt sarežģītas loģistikas problēmas kā vienu no galvenajiem faktoriem klientu lēmuma procesa pieņemšanā, šajā jautājumā atklājas, ka 42% uzņēmumu pārstāvju atzīst to kā biežu problēmu, kas nozīmē to, ka šīs problēmas risināšana ir jāuztver kā prioritāte. Nespēja pielāgoties straujām izmaiņām un risināt sarežģītas problēmas, protams, var rasties arī tādu faktoru ietekmē, kurus uzņēmumam nav iespējas ietekmēt, kā piemēru autore vēlas minēt neseno notikumu, kas ietekmēja ļoti lielu daļu loģistikas nozarē strādājošo visā pasaulē – Evergreen kompānijas konteineru kuģa Ever Given negadījumu Suecas kanālā, kura dēļ tas joprojām ir aizturēts,¹¹⁶ protams, mazs loģistikas uzņēmums Latvijā nespēj ietekmēt šāda izmēra negadījumu. Bet tajā pat laikā, autore vēlas uzsvērt, ka lielākoties nespēja pielāgoties straujām izmaiņām rodas no kompetences trūkuma, stratēģijas trūkuma un datu nepareizas interpretācijas. Kā jau vairākkārt autore minēja darba teorētiskajā daļā, loģistikas nozare ir bagāta ar milzīgu daudzumu reāllaika un vēsturiskajiem datiem, problēmas var rasties, ja šos datus ignorē vai nespēj pareizi pielietot, tāpēc autore uzskata, ka uzņēmumiem šīs problēmas risināšanā būtu vairāk jāpievēršas datu analīzei un prognozēšanai, kas, ņemot vērā digitālo risinājumu daudzveidību un pieejamību, var tikt īstenota izmantojot mākslīgo intelektu, nodrošinot precīzākus rezultātus, sniedzot padziļinātu informāciju par tirgus situāciju un ļaujot uzņēmumiem sagatavoties straujām pārmaiņām. Tas pats attiecināms uz pieprasījumu svārstību izmaiņām un jaunu produktu un pakalpojumu radīšanu, veicot kvalitatīvu tirgus izpēti, šīs problēmas uzņēmumi var novērst. Autore apzinās, ka daļai uzņēmumu tas varētu nebūt tik viegli, jo 33% no uzņēmumu pārstāvjiem atbildēja, ka tie bieži saskaras ar problēmām pielāgoties tehnoloģiju attīstībai un procesu modernizācijai, taču to var saistīt arī ar darbspēka kvalifikācijas neatbilstību, ko var atrisināt ieguldot darbinieku apmācībās.

Tāpat autore vēlas īpaši atzīmēt to, ka grūtības veicināt atpazīstamību tirgū ierindojas 5. vietā, un, ņemot vērā to, ka iepriekšējā jautājumā 97% uzņēmumu pārstāvju reputāciju un atpazīstamību tirgū norādīja kā galveno faktoru klientu lēmuma pieņemšanā, tad šo var uzskatīt kā būtisku kaitējumu uzņēmuma konkurētspējai. Jāatzīmē, ka liela daļa mazo loģistikas uzņēmumu neiegulda mārketinga komunikācijā, kā arī to kontaktinformācija nav viegli pieejama. Šo apgalvojumu autore balsta uz pieredzi veidojot e-pastu datubāzi aptaujas ielūgumu izsūtīšanai un personisko pieredzi darbā loģistikas uzņēmumā. Autore uzskata, ka

¹¹⁶ Statement for Ever Given arrested by Egyptian Court, pieejams: https://www.evergreen-line.com/tuf1/jsp/TUF1_News.jsp?newsType=G2&newsId=NEWS2021041400008154&lang=en [skatīts 15.05.2021.]

izstrādājot mārketinga stratēģiju, īpaši digitālajā vidē, kas izmaksu ziņā ir pieejamāka maziem uzņēmumiem, tie varētu spēt veicināt atpazīstamību un palielināt klientu skaitu, kas, protams, palīdzētu pielāgoties arī pieprasījuma svārstībām, kuras mazos uzņēmumos bieži rodas no atkarības no dažiem klientiem.

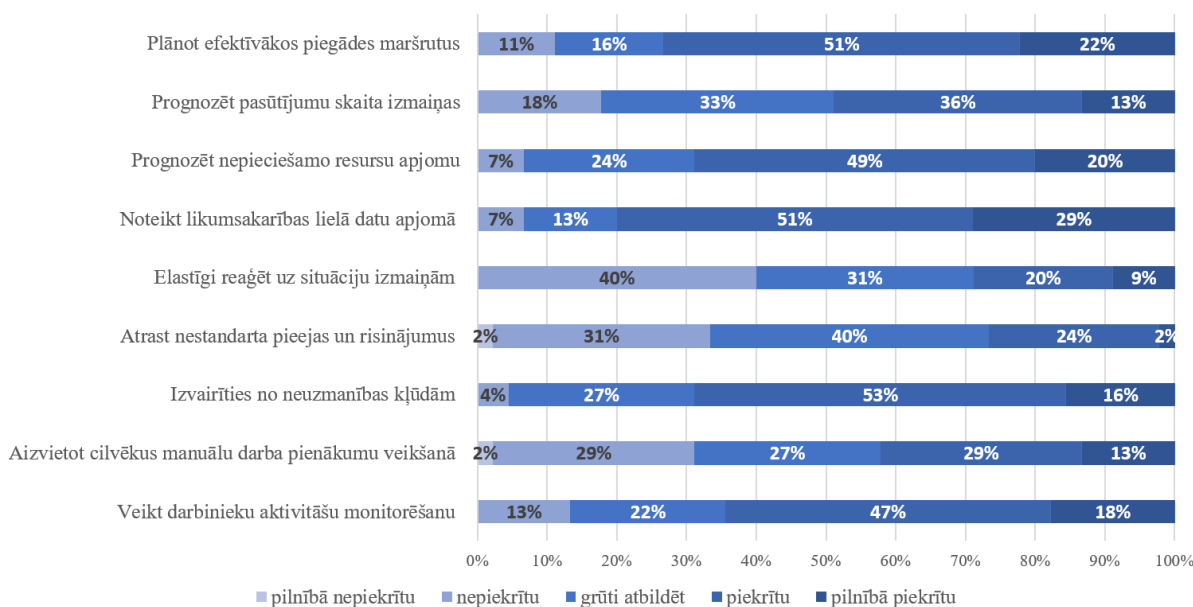
Uzņēmumu pārstāvjiem autore jautāja arī par to, kādas aktivitātes inovāciju jomā uzņēmumos veiktas pēdējo trīs gadu laikā (skat. 3.8.att.). 56% no uzņēmumu pārstāvjiem atbildēja, ka uzņēmumos ir tikuši ieviesti jauni digitālie risinājumi vai programmatūras, kā arī iegādātas jaunas mašīnas vai iekārtas, lai uzlabotu procesus un piedāvātos produktus vai pakalpojumus. Autore uzskata, ka kravu pārvadājumu uzņēmumos tās visbiežāk bijušas jaunu automašīnu iegāde un autoparka pārvaldības sistēmu ieviešana, savukārt uzņēmumos, kas nodarbojas ar kurjerpasta un ekspress piegāžu pakalpojumu sniegšanu pēdējā laikā visvairāk ieguldīts paku skapju izvietojumā un šķirošanas uzlabojumā, kā arī sūtījumu izsekošanas funkciju nodrošināšanā. 25% aptaujas dalībnieku atzīmēja, ka ir ieviesti jauni produkti, pakalpojumi vai tehnoloģijas, ko piedāvāt klientiem. 8% no aptaujas dalībniekiem pēdējo trīs gadu laikā nav ieguldījuši nekāda veida inovācijās.



3.8.att. Uzņēmumu iedalījums pēc pēdējos 3 gados veiktajām aktivitātēm inovāciju jomā
 Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Autore secina, ka mākslīgā intelekta risinājumi ieviešanas rādītāji ir ļoti zemi. Tikai 6% no respondentu pārstāvētajiem uzņēmumiem ieviesti mākslīgā intelekta risinājumi robotizētai manuāla darba aizstāšanai, 3% uzņēmumu sākuši pielietot mākslīgo intelektu klientu servisa funkcijās, bet 2% uzņēmumu mākslīgais intelekts tiek izmantots tirgus izpētes un prognozēšanas jomā. Līdz ar to šis grafiks norāda uz atšķirībām starp globālajām tendencēm un situāciju Latvijā. Darba teorētiskajā daļā autore, atsaucoties uz zinātnisko literatūru un nozares pētījumiem, minēja, ka globālās pandēmijas ietekmē 2020. gadā uzņēmumi, lai spētu strauji adaptēties jaunajiem apstākļiem, risinājumus meklēja tieši digitālajās tehnoloģijās, īpaši priekšplānā izvirzoties arī mākslīgā intelekta risinājumiem, lai mazinātu pandēmijas ietekmi uz biznesa procesiem, mazinātu slimības izplatības risku un nodrošinātu darbiniekiem drošu darba vidi. Šajā jautājumā sniegtās atbildes liecina, ka šāda tendence Latvijā nav novērojama.

Lai autore varētu novērtētu aptaujas dalībnieku viedokli pret mākslīgo intelektu un zināšanas par to, respondentiem tika lūgts novērtēt mākslīgā intelekta risinājumu spēju sniegt uzņēmumam ieguvumus vairākās kategorijās, kas skatāmas 3.9.attēlā. No iegūtajiem datiem autore secina, ka kopumā Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji ir skeptiski pret mākslīgā intelekta potenciālajiem ieguvumiem un to zināšanu līmenis par mākslīgā intelekta tehnoloģijām varētu būt zems, kas liecina arī par zemu uzticības līmeni šādiem risinājumiem.



3.9.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par mākslīgā intelekta risinājumu iespējām sniegt uzņēmumam ieguvumus dotajās kategorijās

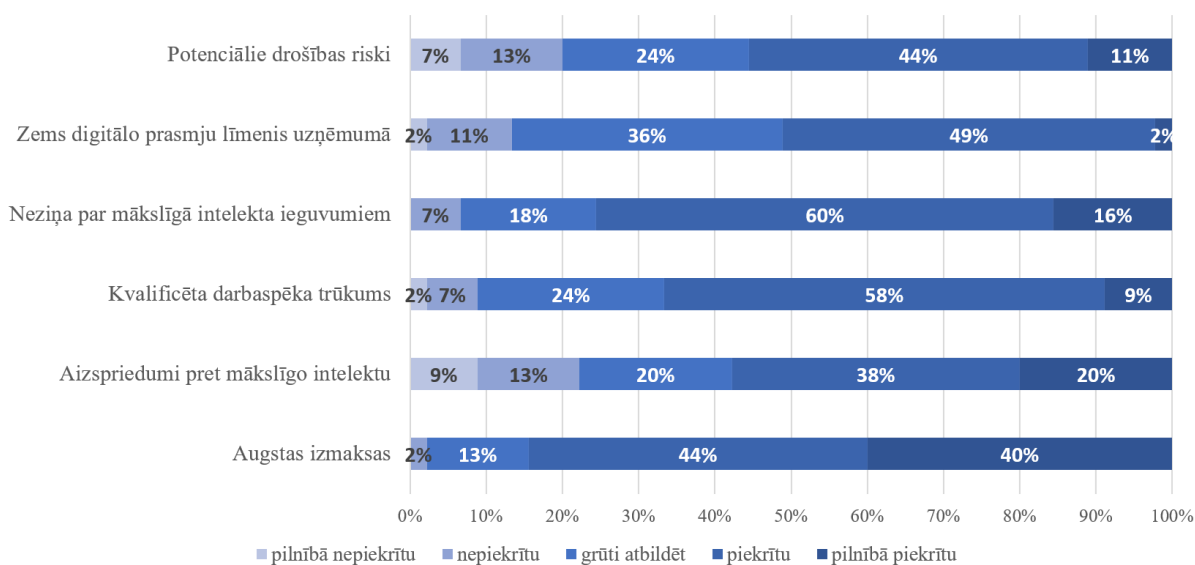
Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Pēc uzņēmumu pārstāvju domām, vislielākos ieguvumu mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanā uzņēmums varētu gūt datu analīzes jomā, nosakot likumsakarības lielā datu apjomā, šim apgalvojumam pilnībā piekrīt un piekrīt 80% aptaujāto uzņēmumu pārstāvju, 13% par to nav pārliecināti, bet 7% šim apgalvojumam nepiekrīt. Ņemot vērā to, ka datu analīze un algoritmiskā mašīnmācīšanās ir viens no mākslīgā intelekta pamatiem, autore secina, ka 20% no uzņēmumu pārstāvjiem iespējams neizprot mākslīgā intelekta jēdzienu vai, balstoties uz pastāvošajiem stereotipiem, tam neuzticas. Līdzīga situācija vērojama atbildēs par mākslīgā intelekta lietderību prognozēšanā. 69% uzņēmumu pārstāvju piekrīt, ka risinājumu pielietošana nepieciešamo resursu prognozēšanā var sniegt uzņēmumam priekšrocības, taču tikai 49% no aptaujas dalībniekiem piekrīt, ka ar tā palīdzību var prognozēt pieprasījuma svārstības. Autore secina, ka uzņēmumiem trūkst zināšanu par tādiem jēdzieniem kā lieli dati, lietu internets un mašīnmācīšanās. 33% uzņēmumu pārstāvju uzskata, ka nestandarta pieeju un risinājumu atrašana ir joma, kurā uzņēmums nevarētu gūt ieguvumus no mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanas, bet 40% aptaujas dalībniekiem uzskata ka to noteikti nevar pielietot, lai elastīgi reaģētu uz situāciju izmaiņām. Ieguvums šajās jomās saskata vien neliela daļa no aptaujāto uzņēmumu pārstāvjiem, lielākā daļa atzīst, ka tiem grūti spriest par uzņēmuma ieguvumiem no mākslīgā intelekta pielietošanas šajās jomās.

Aptaujas dalībnieki atzīst, ka uzņēmumi ieguvumus varētu gūt efektīvāko iegādes maršrutu izstrādes posmā, mākslīgais intelekts varētu palīdzēt izvairīties no neuzmanības kļūdām un veikt darbinieku aktivitāšu monitorēšanu. Autore uzskata, ka augstāks vērtējums šajās jomās skaidrojams ar to, ka uzņēmumiem ir plašāka pieredze digitālo tehnoloģiju izmantošanā šajās funkcijās, piemēram, maršrutu plānošanai tiek pielāgotas autoparka izsekošanas iekārtas un sistēmas, ja uzņēmums ir saskāries ar digitālu risinājumu šādā jomā, tam ir vieglāk pieņemt un novērtēt mākslīgā intelekta pielietošanu tādā uzdevumā. Darbinieku aktivitāšu monitorēšana, pēc autores domām, arī uzskatāma par jomu, kurā uzņēmumi jau ir saskārušies ar digitālo risinājumu priekšrocībām, daudzos uzņēmumos tiek izmantotas identifikācijas kartes, kas uzskaita darba laiku, tāpat, uzņēmumu darba datoriem bieži tiek uzstādīta programmatūra, kas neļauj uzņēmuma darbiniekiem darba laikā piekļūt sociālajiem tīkliem vai dažādām citām mājaslapām. Īpaši aktuāla darbinieku uzraudzība kļuva 2020. gadā, kad pandēmijas apstākļos uzņēmumiem un to darbiniekiem nācās adaptēties attālināta darba apstākļiem. Vēl viens iemesls, kādēļ šis aspekts varētu tikt vērtēts augstāk, ir kravas pārvadātāju pieredze darbā ar autovadītāju digitālajām tahogrāfu kartēm, kas palīdz kontrolēt autovadītāju darba laikus, un līdz ar stingrajiem noteikumiem šo karšu apkalpošanā, daudzi uzņēmumi jau šobrīd izmanto pakalpojumus, lai attālināti nolasītu datus no vadītāju kartēm un kravas automašīnām, kurus var pielietot autovadītāju snieguma analīzē.

Viens no zemākajiem vērtējumiem piešķirts cilvēku aizvietošanai manuāla darba veikšanā. Vairāk kā puse aptaujas dalībniekiem vai nu nepiekrīt vai nespēj novērtēt kādus ieguvumus organizācija varētu gūt no robotizācijas un automatizācijas, taču autore uzskata, ka šī būtu joma, kurā uzņēmumiem būtu jāapsver mākslīgā intelekta risinājumu ieviešana, jo kā jau autore secināja iepriekš, visbiežākās problēmas, ar kurām saskarās loģistikas uzņēmumi, ir darbinieku trūkums un to kvalifikācijas neatbilstība. Daudzos uzdevumos jau šobrīd var pielietot mākslīgā intelekta risinājumus, kas var atrisināt uzņēmumu cilvēkresursu plānošanas un piesaistīšanas problēmas. Mākslīgo intelektu var pielietot, piemēram, klientu servisā, ko šobrīd īsteno vien 3% no Latvijas loģistikas uzņēmumiem. Daudzus risinājumus var integrēt noliktavu darbībā, samazinot zemas kvalifikācijas darbaspēka piesaistes problēmas, piemēram, ieviešot elektriskās plauktu sistēmas, sensorus un autonomas šķirošanas iekārtas.

Autorei bija ļoti svarīgi uzzināt, kas pēc loģistikas pakalpojumu sniedzēju domām ir galvenie mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas kavējošie faktori. Balstoties uz zinātniskās literatūras un nozares pētījumu analīzi autore izvirzīja sešus faktoros, kas varētu kavēt mākslīgā intelekta integrēšanu un pieņemšanu uzņēmumu biznesa procesos (skat. 3.10.att.).



3.10.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas kavējošajiem faktoriem

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Aptaujas rezultāti liecina, ka par galveno kavējošo faktoru uzņēmumu pārstāvji atzīst augstās mākslīgā intelekta ieviešanas un izmantošanas izmaksas, kam pilnīgi piekrīt 40% aptaujāto respondentu un piekrīt 44% aptaujāto respondentu. 13% no aptaujas dalībniekiem nav spējuši novērtēt izmaksu ietekmi uz mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu uzņēmumā,

kas liecina par to, ka uzņēmumiem nav priekšstata un informācijas par šīs tehnoloģijas izmaksām. Kā otrs svarīgākais kavējošais faktors tiek izvirzīts nepietiekamais zināšanu līmenis par mākslīgā intelekta ieguvumiem un izmantošanas priekšrocībām, kam pilnīgi piekrīt 16% uzņēmumu pārstāvji un piekrīt 60% uzņēmumu pārstāvji, kā arī nespēj atbildēt 18% no uzņēmumu pārstāvjiem. Daļa no aptaujas dalībniekiem – 7%, atzīmē, ka tas nav kavējošs faktors, līdz ar to autore secina, ka šo uzņēmumu pārstāvji ir izglītoti un informēti mākslīgā intelekta jomā, vai vismaz pietiekami dzirdējuši par to, lai spētu izdarīt šādus secinājumus, taču lielākā daļa no uzņēmumu pārstāvjiem atzīst izpratnes un informācijas trūkumu. Trešajā vietā ir izvirzījies kvalificētā darbaspēka trūkums, kas varētu integrēt un īstenot mākslīgā intelekta risinājumu pielietošanu uzņēmuma darbībā, kam kopumā piekrīt 67% uzņēmumu pārstāvju. Autore vēlas atzīmēt, ka šis korelē ar uzņēmumos konstatētajām biežākajām problēmām, jo 49% uzņēmumu bieži saskaras ar darbinieku kvalifikācijas neatbilstību un 51% uzņēmumu bieži saskaras ar to trūkumu, kā tika secināts iepriekš (skat. 3.7.att.).

58% aptaujas dalībnieku atzīst, ka mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu kavē aizspriedumi pret mākslīgo intelektu. Autore darba otrajā nodaļā aplūkojot mākslīgā intelekta izaicinājumus minēja to, ka pastāv zināmi aizspriedumi pret mākslīgo intelektu, kas rodas no plašsaziņas mediju ažiotažas un nereālām gaidām, ka mākslīgais intelekts var pārņemt visas cilvēku veiktās funkcijas, arī zinātniskajā fantastikā tas lielākoties tiek attēlots kā liels ļaunums, kas mēģina iznīcināt cilvēku rasi, līdz ar to sabiedrībā pastāv bažas un neuzticība pret mākslīgo intelektu. Autori nepārsteidz, ka 56% aptaujas dalībnieku ir atzinuši arī potenciālos drošības riskus kā vienu no kavējošajiem faktoriem, tas ir savienojams ar jau pieminēto nepilnīgo regulējumu mākslīgā intelekta jomā un digitālā laikmeta lielāko draudu kibernetizācijai. Gandrīz ceturtā daļa respondentu ne piekrīt, ne nepiekrīt drošības risku kvalificēšanai kā mākslīgā intelekta kavējošu faktoru. Savukārt 51% uzņēmumu pārstāvju atzīst, ka kavēklis varētu būt zems digitālo prasmju līmenis uzņēmumā, kam nepiekrīt 13% aptaujas dalībnieku, kas uzskata, ka tam nevajadzētu kalpot par problēmu risinājumu ieviešanā, autore uzskata, ka šie uzņēmumu pārstāvji vērtē savas digitālās prasmes augstā līmenī, atšķirībā no tiem uzņēmumiem, kas šo faktoru uzskata par izaicinošu.

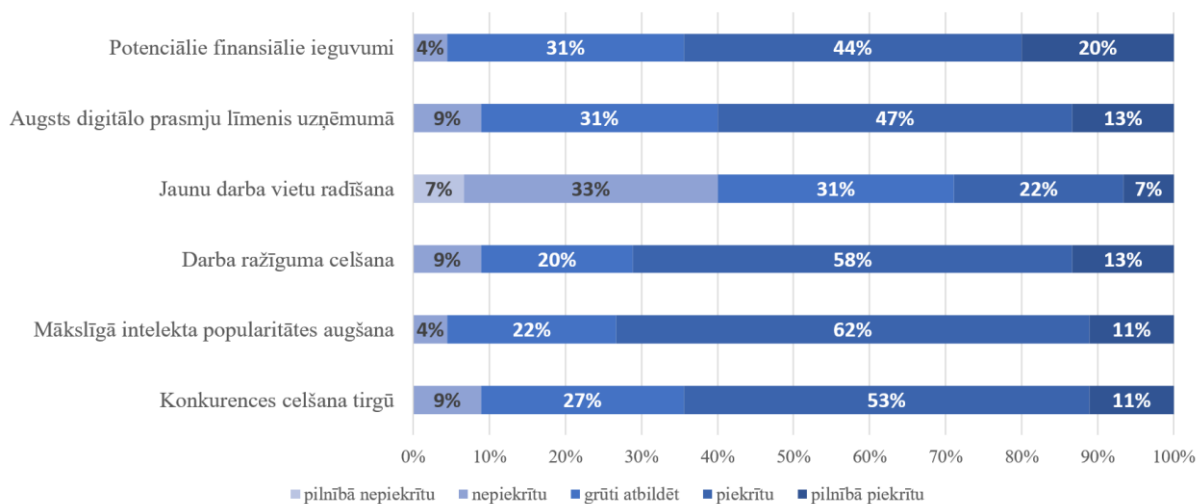
Pēc respondentu domām, mākslīgā intelekta kavējošie faktori pēc to svarīguma ierindojami šādā secībā:

1. Augstas mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas,
2. Nepietiekama informācija par mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanas ieguvumiem,
3. Kvalificēta darbaspēka trūkums, kas varētu administrēt un īstenot mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu un izmantošanu uzņēmumā,

4. Aizspriedumi pret mākslīgo intelektu,
5. Potenciālie drošības riski, kas saistāmi ar mākslīgā intelekta izmantošanu,
6. Zems kopējais digitālo prasmju līmenis uzņēmumā.

Autore secina, ka augstās izmaksas ierindojušās pirmajā vieta tieši tādēļ, ka lielākā daļa nozarē darbojošos uzņēmumu, kas piedalījās aptaujā, ir kvalificējami kā mazi uzņēmumi, ar mazu ikgadējo apgrozījumu, tādēļ investēšanu mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanā tie neuzskata par finansiāli izdevīgu. Ņemot vērā to, ka otrajā vietā ir ierindojies izpratnes un informācijas trūkums, autore uzskata, ka kopumā loģistikas nozare Latvijā nedaudz atpaliek no globālajām tendencēm, kas vērojamas digitālo tehnoloģiju jomā pasaulē. Tas saistāms arī ar augsto aizspriedumu līmeni pret mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanu. Kvalificētā darbaspēka trūkuma rādītājs un zemais uzņēmumu digitālo prasmju līmenis aptaujas datos, pēc autores domām, norāda uz potenciālām jomām, kas būtu jāiekļauj izglītības satura programmās apmācot loģistikas speciālistus gan izglītības iestādēs, gan jauno darbinieku apmācību programmās uzņēmumos. Autore uzskata, ka šī problēma daļēji varētu būt atklājusies tieši attālinātā darba apstākļos, kuros uzņēmumi nonāca globālās pandēmijas dēļ. No aplūkotajiem kavējošajiem faktoriem par tādiem, kurus uzņēmums nespēj ietekmēt, pēc autores domām, var uzskatīt tikai izmaksu aspektu un drošības risku aspektu, jo tas var būt saistāms gan ar kiberuzbrukumu riskiem, gan tiesiskā regulējuma uzlabošanas nepieciešamību. Pārējie faktori, pēc autores domām, ir uzskatāmi par tādiem, kurus uzņēmumi var ietekmēt un mazināt, īpaši ņemot vērā to, ka mākslīgā intelekta risinājumiem ir ļoti augsts potenciāls risināt uzņēmumu izvirzītās problēmas savā darbībā.

Uzņēmumu pārstāvjiem tika jautāts arī par to, kādi, viņuprāt, varētu būt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas veicinošie faktori. Arī šos faktoros autore izvirzīja balstoties uz zinātniskās literatūras un pētījumu analīzi, sasaistot tos arī ar iepriekšējā jautājumā izvirzītajiem kavējošajiem faktoriem. Rezultātos ļoti uzkrītoši parādās aizspriedumu līmenis pret mākslīgo intelektu, jo jaunu darba vietu radīšanai kā veicinošam faktoram nepiekrīt 40% no aptaujāto uzņēmumu pārstāvjiem (skat. 3.11.att). 31% atzīst, ka viņiem ir grūti novērtēt šī faktora ietekmi uz mākslīgā intelekta izmantošanu, bet 29% uzskata, ka jaunu darba vietu radīšana varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu un izmantošanu uzņēmumu darbībā. Nenoliedzami mākslīgajam intelektam ir potenciāls aizvietot zemi kvalificētu darbaspēku atsevišķu uzdevumu veikšanā, taču tas rada jaunas iespējas augstāk kvalificēta darbaspēka izmantošanā.



3.11.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas veicinošajiem faktoriem

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

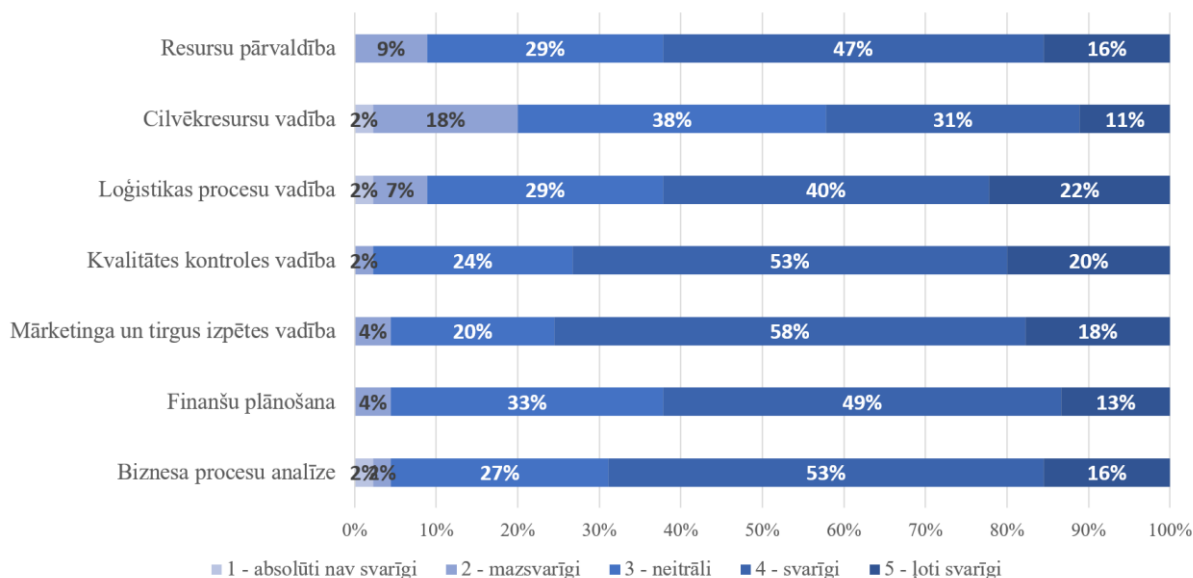
Kā galveno veicinošo faktoru aptaujas dalībnieki min mākslīgā intelekta popularitātes augšanu, kam pilnībā piekrīt 11% no uzņēmumu pārstāvjiem un piekrīt 62% no uzņēmumu pārstāvjiem, 22% atzīst, ka tiem grūti novērtēt šī faktora veicinošo ietekmi un tikai 4% tam nepiekrīt. Autore to skaidro ar to, ka uzņēmumi apzinās digitālo tehnoloģiju progresu un pat, ja šobrīd tiem nav iespēju mākslīgā intelekta risinājumus integrēt sava uzņēmuma darbībā, tie apzinās, ka nākotnē tas varētu kļūt plašāk pieejams, jo augot popularitātei, aug arī pieprasījums un tas var nozīmēt arī cenu samazinājumu, kas, kā jau minēts iepriekš, ir galvenais kavējošais faktors. Otrs svarīgākais veicinošais faktors pēc aptaujas datiem izvirzās darba ražīguma celšana, darba produktivitāte, kam pilnīgi piekrīt un piekrīt 71% no uzņēmumu pārstāvjiem, savukārt 20% aptaujas dalībnieku nespēj novērtēt šī faktora ietekmi un 9% to neuzskata par veicinošu faktoru. Autore uzskata, ka tas saistīts ar to, ka daļai uzņēmumu nav priekšstata par mākslīgā intelekta risinājumu spēju uzdevumus izpildīt efektīvāk un ar lielāku precizitāti, kā to spēj izdarīt cilvēks. Mākslīgais intelekts tiek izstrādāts ar mērķi, lai atbrīvotu cilvēku kognitīvās spējas svarīgāku un sarežģītāku uzdevumu veikšanai, tā vietā lai veiktu nepārtrauktas, atkārtotojas darbības, kam ir potenciāls veicināt darbinieku apmierinātību ar darbu, kas savukārt ceļ produktivitāti.

Mākslīgā intelekta spēju veicināt uzņēmuma konkurenci tirgū kā veicinošu faktoru atzīme 64% no uzņēmumu pārstāvjiem, 27% uzņēmumu pārstāvju nesaskata šī faktora ietekmi, bet 9% uzskata, ka mākslīgais intelekts uzņēmuma konkurenci tirgū neveicina. Arī mākslīgā intelekta potenciālos finansiālos ieguvumus kā veicinošu faktoru min 64% aptaujas dalībnieku, 31% nav par to pārliecināti, bet 4% tam nepiekrīt. Augstais uzņēmumu pārstāvju skaits, kas nespēj novērtēt vai mākslīgais intelekts spēj radīt finansiālus ieguvumus uzņēmumam un radīt

konkurences priekšrocības, pēc autores domām, saistāms ar nepietiekamajām zināšanām par tehnoloģiju daudzveidību un izmantošanas iespējām. Mākslīgais intelekts jau šobrīd plaši tiek pielietots mārketinga jomā un tas ir veicinājis tirgus izpēti un uzņēmumu izaugsmi caur patērētāju vēlmju izzināšanu un modelēšanu, īpaši laikā, kad strauji attīstās e-komercija. Šis ir tikai viens no veidiem, kā ar mākslīgā intelekta integrēšanu uzņēmuma mārketinga funkcijās, uzņēmumi spētu paaugstināt konkurenci un gūt finansiālus ieguvumus. Īpašu nozīmi šādu risinājumu izmantošanā autore saskata tādēļ, ka 36% no aptaujāto uzņēmumu pārstāvjiem jau iepriekš norādīja par grūtībām veicināt atpazīstamību tirgū.

Augstu digitālo prasmju līmeni uzņēmumā kā veicinošu faktoru min 60% aptaujas dalībnieku, 31% aptaujas dalībnieku nespēj novērtēt tā veicinošo ietekmi, bet 9% uzskata, ka šis līmenis neietekmē mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu. Salīdzinot šīs atbildes ar iepriekšējā jautājumā sniegto vērtējumu par zema digitālo prasmju līmeņa kavējošo ietekmi, autore secina, ka uzņēmumi vairāk novērtē augstas digitālās prasmes kā veicinošu, nekā zemas digitālās prasmes kā kavējošu faktoru. Tas autorei liek secināt, ka daļa uzņēmumu nesaista digitālo prasmju līmeni ar mākslīgā intelekta ieviešanas priekšnoteikumiem.

Autore uzņēmumu pārstāvjiem lūdza novērtēt mākslīgā intelekta pielietošanas svarīgumu atsevišķos uzņēmuma iekšējos procesos (skat. 3.12.att.). Atbildēs autore ievēroja tendenci, ka vidēji 29% no uzņēmumu pārstāvjiem vērtēja mākslīgā intelekta svarīgumu kā neitrālu, kas nozīmē to, ka šiem uzņēmumu pārstāvjiem trūkst zināšanu un izpratnes par mākslīgā intelekta risinājumu ieguvumiem un priekšrocībām to pielietošanā uzņēmuma biznesa procesos, ko apstiprina arī iepriekšējos jautājumos sniegtās atbildes. Kā viena no populārākajām jomām mākslīgā intelekta izmantošanas nozīmīgumā tika minēta mārketinga un tirgus izpētes vadība, kuru kā ļoti svarīgu un svarīgu minēja 76% no aptaujas dalībniekiem un tikai 4% atzina kā mazsvarīgu, šis vērtējums ir pozitīvāks nekā iepriekšējā jautājumā minētais mākslīgā intelekta vērtējums konkurences celšanā un finansiālo ieguvumu radīšanā. Iespējams, tas saistāms ar to, ka daļa uzņēmumu neuzlūko mārketingu kā svarīgu organizācijas aspektu, tāpēc nesaistīja konkurētspēju ar mārketinga procesiem. Kvalitātes vadības jomā 73% uzņēmumu pārstāvju vērtē mākslīgā intelekta izmantošanu kā svarīgu un tikai 2% kā mazsvarīgu, autore secina, ka tas saistāms ar augstajiem respondentu vērtējumiem mākslīgā intelekta priekšrocībās sakarību noteikšanai lielos datu apjomos ar iespēju izvairīties no neuzmanības kļūdām, kas tika atspoguļots 3.9.attēlā. 69% aptaujas dalībnieku atzina mākslīgo intelektu par svarīgu biznesa procesu analizē, 2% to uzskata par mazsvarīgu un 2% par absolūti nesvarīgu, kas liecina par to, ka lai arī ļoti neliels skaits no uzņēmumiem šobrīd izmanto mākslīgā intelekta risinājumus, tie saskata tajā potenciālus ieguvumus.



3.12.att. Uzņēmumu pārstāvju vērtējums par mākslīgā intelekta svarīgumu atsevišķās uzņēmuma iekšējo procesu jomās

Avots: Autores izveidots, pamatojoties uz autores veiktās aptaujas datiem

Aptaujas dati liecina, ka visvairāk uzņēmumi iebilst pret mākslīgā intelekta izmantošanas lietderību cilvēkresursu plānošanā, ko par absolūti nesvarīgu un mazsvarīgu uzskata 20% no uzņēmumu pārstāvjiem, un loģistikas procesa vadībā, ko par absolūti nesvarīgu un mazsvarīgu min 9% uzņēmumu pārstāvju. Autore saskata, ka cilvēkresursu vadībā mākslīgais intelekts tiek vērtēts negatīvāk un skaidro to ar jau minētajiem aspektiem – aizspriedumiem pret mākslīgo intelektu un bailēm vai neziņu. Tāpat šādam vērtējumam skaidrojumu autore saskata tajā, ka cilvēkiem ir svarīga emocionāla sasaiste un sociālās spējas, taču šobrīd esošais mākslīgā intelekta līmenis šādas iespējas nav sasniedzis, tādēļ cilvēki dod priekšroku saskarei ar citiem cilvēkiem nevis mašīnām.

Kopumā mākslīgā intelekta svarīguma vidējais svērtais vērtējums uzņēmumu iekšējo biznesa procesu jomās piecu ballu skalā no absolūti nav svarīgi līdz ļoti svarīgi balstoties uz aptaujas rezultātiem ir 3,717, kas nozīmē, ka uzņēmumu pārstāvji kopumā ir attiecas neitrāli pret mākslīgās intelekta risinājumu ieviešanu uzņēmumos, tas skaidrojams ar to, ka uzņēmumi nav informēti par mākslīgā intelekta risinājumu priekšrocībām šajās jomās. Kopējā tendence gan liecina, ka uzņēmumu pārstāvji sliecas un tuvā nākotnē varētu atzīt mākslīgo intelektu par svarīgu. Autore secina, ka mākslīgā intelekta svarīgums no loģistikas pakalpojumu sniedzēju skatu punkta sakārtojams šādā secībā:

1. Kvalitātes kontroles vadība,
2. Mārketinga un tirgus izpētes vadība,
3. Biznesa procesu analīze,

4. Loģistikas procesu vadība,
5. Finanšu plānošana,
6. Resursu pārvaldība,
7. Cilvēkresursu vadība.

Aptaujas rezultātu datu analīze ir ļāvusi autorei apzināt un izprast problēmas, ar kurām saskaras loģistikas pakalpojumu sniedzēji, kā arī novērtēt mākslīgā intelekta iespējas to risināšanā. Kopumā uzņēmumu vidū novērojama neziņa par to kas ir mākslīgais intelekts, kādus risinājumus tas piedāvā un kādā veidā tas var ietekmēt uzņēmumu darbību. Galvenās problēmas ar ko saskaras loģistikas nozares uzņēmumi saistītas ar darbaspēku, apkārtējās vides mainību un grūtībām tām pielāgoties. Pavisam neliela daļa no aptaujātajiem uzņēmumiem ir jau integrējuši mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma biznesa procesos, kā galvenie kavējošie faktori minēti augstās izmaksas un zemais zināšanu līmenis par mākslīgo intelektu, kā galvenie veicinošie faktori minēti mākslīgā intelekta popularitātes augšana, produktivitātes un konkurētspējas veicināšana. Lai gan liela daļa uzņēmumu šaubās par mākslīgo intelektu un tā iespējām, novērojams, ka uzņēmumi saskata mākslīgā intelekta pielietošanas potenciālos ieguvumus visās uzņēmuma biznesa funkcijās.

3.3.Latvijas loģistikas nozares ekspertu intervijas un to rezultātu analīze

Papildus loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptaujai, darba ietvaros tika veikta arī 3 ekspertu intervēšana, lai noskaidrotu ekspertu viedokli par mākslīgā intelekta izmantošanas iespējām, to veicinošajiem un kavējošajiem faktoriem loģistikas uzņēmumos Latvijā. Lai aptvertu vairākus loģistikas nozares aspektus un varētu novērtēt mākslīgā intelekta pielietošanas pieredzi dažādos loģistikas procesos, kā eksperti tika uzrunāti gan pārstāvis no loģistikas pakalpojumu sniedzēju vidus, gan pārstāvis no nozares asociācijas, gan pārstāvis no tehnoloģiju izstrādes uzņēmuma. Autorei intervijas sniedza globāla loģistikas uzņēmuma pārstāvniecības Latvijā DHL Express Latvia izpilddirektors Kristis Ezeriņš (skat. 4., 5. pielikumu), autoparka vadības sistēmu izstrādātāja AS Mapon direktors Ingus Rūķis (skat. 6., 7. pielikumu) un Latvijas nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas ģenerālsekretārs Māris Dreimanis, kurš ir arī loģistikas uzņēmuma Vervo direktors (skat. 8., 9. pielikumu).

Vispirms autore vēlējās noskaidrot ar kāda veida mākslīgā intelekta risinājumiem uzrunātie eksperti sastopas savā profesionālajā darbībā, ņemot vērā katra eksperta dažādo pieredzi un darbības sfēru. DHL Express Latvija ir integrējuši mākslīgo intelektu biznesa procesos un galvenokārt to izmanto datu savienojamības nodrošināšanai, procesu automatizācijai un sūtījumu automātiskajai šķirošanai, pavisam nesen DHL Express Latvia

mākslīgā intelekta risinājumus iestrādājuši arī klientu servisa jomā un šobrīd strādā pie čatbota trenēšanas un darbības koriģēšanas. Arī uzņēmumā Vervo mākslīgais intelekts tiek pielietots klientu apkalpošanā, to izmanto ne tikai uzņēmuma mājaslapā iestrādātā čatbota darbināšanai, bet tas ir integrēts arī klientu attiecību vadības sistēmā. AS Mapon izmanto mākslīgā intelekta mašīnmācīšanās algoritmus, lai nodrošinātu saviem klientiem datu apkopšanu un analīzi. Tā kā Mapon datus iegūst gan no GPS izsekošanas ierīcēm, gan dažādiem sensoriem, tie spēj piedāvāt autovadītāju braukšanas analīzi, autoparka kontroli, kā arī maršrutu plānošanu un piegādes laiku prognozēšanu. Autore secina, ka ekspertu pārstāvētajos uzņēmumos tiek izmantoti plaša spektra mākslīgā intelekta risinājumi, kas arī bija autores mērķis.

Loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptaujas rezultātu analīzes laikā tika noskaidrots, ka uzņēmumi uzskata datu analīzi, resursu un maršrutu plānošanu kā jomas, kurās uzņēmumi varētu gūt vislielākos ieguvumus mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanā. Jautājot par ieguvumu jomām ekspertiem, AS Mapon pārstāvis Ingus Rūķis arī atzīmē, ka lielākos ieguvums saskata šo risinājumu pielietošanā prognozēšanā, kontrolē un plānošanā. DHL Express Latvia pārstāvis Kristis Ezeriņš apgalvo, ka mākslīgā intelekta risinājumi var sniegt ieguvumus uzņēmumiem “jebkurā tehniskā jomā, kurā šobrīd tiek ieguldīts liels manuāls cilvēku darbs, ko varētu aizstāt ar sistēmu”, tas var tikt pielietots gan noliktavās sūtījumu šķirošanā, “lai mazinātu cilvēka darbaspēka izmantošanu šajās jomās”, gan klientu servisa centros, palīdzot klientiem rast atbildes uz biežāk uzdotajiem jautājumiem tādā veidā “ļaujot uzņēmuma darbiniekiem veltīt laiku sarežģītāku uzdevumu risināšanai”. Latvijas nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas pārstāvis Māris Dreimanis min, ka lielākos ieguvumus var gūt no automatizācijas un dažādu sistēmu savstarpējās savienojamības. Autore secina, ka ekspertu viedoklis par mākslīgā intelekta izmantošanu manuālu darbu veikšanā, aizstājot cilvēku dažādu vienkāršu un atkārtojamo uzdevumu veikšanā, nesaskan ar uzņēmumu pausto viedokli aptaujā. Eksperti uzskata šāda veida automatizāciju par vērtīgu ieguvumu, kas ļauj uzņēmuma cilvēkresursus izmantot optimāli, svarīgāku uzdevumu veikšanai, bet loģistikas pakalpojumu sniedzēju vairākums to vairāk vērtē negatīvi. Autore uzskata, ka tas varētu būt skaidrojams ar to, ka eksperti jau izmanto mākslīgā intelekta risinājumus, bet aptaujas respondenti ar to nav saskārušies, kas secināms no aptaujas datiem, kur tikai 11% uzņēmumu apliecināja, ka pēdējo trīs gadu laikā uzņēmumos ir ieviesti mākslīgā intelekta risinājumi.

Jautājot ekspertiem par problēmām, kuras loģistikas uzņēmumu darbībā varētu tikt novērstas ar mākslīgā intelekta risinājumu palīdzību, DHL Express Latvia pārstāvis apgalvo, ka tas varētu palīdzēt risināt kvalificēta darbaspēka trūkumu, kas pēc aptaujas rezultātiem bija minēta kā biežākā problēma, ar kuru saskarās puse no aptaujātajiem uzņēmumiem, šīs problēmas risināšanā gan ekspertu un respondentu viedoklis dalās, kā autore jau atzīmēja

iepriekš. Tāpat Kristis Ezeriņš apgalvo, ka mākslīgā intelekta risinājumu izmantošana var paaugstināt produktivitāti un šeit ir vērojamas paralēles ar loģistikas uzņēmumu pārstāvju viedokli, kas tika pausts aptaujā, jo 71% respondentu darba ražīguma un produktivitātes celšanu minēja kā vienu no mākslīgā intelekta ieviešanas veicinošajiem faktoriem. AS Mapon pārstāvis pauž, ka izmantojot mākslīgo intelektu uzņēmumi varētu novērst problēmas, kas saistītas ar nespēju pielāgoties pieprasījuma svārstībām un piegāžu kavēšanu, ko var risināt ar prognozēšanu un simulācijām, piemēram, analizējot transportlīdzekļu noslodzi un simulējot kravu apjomu būtisku pieaugumu vai samazinājumu, uzņēmumi varētu izveidot pareizi strukturētu autoparku, optimāli izvēloties auto ietilpību un maršrutus. Mākslīgā intelekta risinājumu pielietošana maršrutu plānošanā “ļautu ņemt vērā pilnu informācijas apjomu par konkrēto piegādi - šofera atlikušais braukšanas laiks, degvielas atlikums bākā (kur uzpildīties pa ceļam, cik tālu nobraukt no maršruta, lai veiktu uzpildi)”, optimizējot piegādes izmaksas un laiku. Arī šajā jomā autore secina, ka eksperta viedoklis un respondentu viedokļi sakrīt, jo 73% respondentu piekrita, ka mākslīgā intelekta risinājumi spētu sniegt uzņēmumam ieguvumus efektīvāko piegādes maršrutu plānošanā, taču atšķirībā no eksperta viedokļa, tie retāk saskatīja ieguvumus prognozēšanā un resursu plānošanā. Gan AS Mapon pārstāvis, gan nozares asociācijas pārstāvis uzsvēra mākslīgā intelekta nozīmi finanšu plānošanā, AS Mapon pārstāvis to vairāk pamatoja ar izdevumu kontroles aspektiem, bet nozares asociācijas pārstāvis Māris Dreimanis pieskārs finanšu plūsmas problēmām, kas rodas no lēnas dokumentu aprites, kuru varētu risināt pārejot uz elektronisku datu un dokumentu apriti, sistēmu savienojamības kontekstā. Viņš arī uzsvēra kontrolējošo institūciju ieguvumus un dažādu krāpniecisku shēmu novēršanu. Autore secina, ka eksperti saskata mākslīgajā intelektā potenciālu risināt loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptaujā izvirzītās problēmas arī tajās jomās, kurās aptaujas respondenti šo risinājumu nozīmi vērtēja negatīvāk.

Eksperti uzsvēra arī dažādus klientu ieguvumus, ja tā pakalpojumu sniedzējs ieviestu mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma darbībā. Visi eksperti ir vienprātīgi par to, ka klienti iegūtu izmaksu samazinājumu par saņemtajiem pakalpojumiem, ko pēc AS Mapon pārstāvja domām varētu veicināt “samazināts degvielas patēriņš [..], un daudz precīzāka izmaksu kontrole”. DHL Express Latvia pārstāvis min arī efektīvāku klientu apkalpošanu, ko varētu veicināt mākslīgā intelekta integrēšana klientu servisā ar čātbotu tehnoloģiju. Drošības aspektus kā ieguvumu min gan AS Mapon pārstāvis, gan nozares asociācijas pārstāvis, eksperti uzskata, ka mākslīgā intelekta risinājumi veicinātu drošību uz ceļiem, samazinot negadījumu skaitu, veicinātu kravas drošību un mazinātu kravu zādzības riskus. Tāpat visi eksperti ir pārliecināti, ka klienti iegūtu no samazināta kravas piegāžu kavēšanās riska. Salīdzinot ekspertu minētos klientu ieguvumus no mākslīgā intelekta risinājumu izmantošanas un loģistikas pakalpojumu

sniedzēju vērtējumu par svarīgākajiem faktoriem klientu lēmumu pieņemšanas procesā, izvēloties pakalpojumu sniedzēju, autore saskata paralēles sniegtajās atbildēs un veidus, kā uzņēmumi, izmantojot mākslīgā intelekta risinājumus, var veicināt šo faktoru kvalitatīvu sniegumu. Piemēram, kā jau autore iepriekš minēja, uzņēmumi pirmajā vietā izvirzīja reputāciju, uzticamību un atpazīstamību tirgū, šī faktora izpildi uzņēmumi var veicināt nodrošinot efektīvu klientu apkalpošanu, uzlabojot pakalpojumu kvalitāti ātruma un drošības ziņā, ko kā klientu ieguvumus ir izvirzījuši eksperti.

Ekspertiem, tā pat kā aptaujas dalībniekiem, tika jautāts par to, kādi faktori kavē mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumos Latvijā. Aptaujā kā galvenais kavējošais faktors tika izvirzītas augstās mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas, arī ekspertu intervijās šis faktors tiek izvirzīts kā viens no svarīgākajiem. Eksperti ir arī daudz kritiskāki pret pašiem pakalpojumu sniedzējiem. Autore analizējot aptauju secināja, ka loģistikas nozares uzņēmumi lielākoties ir mazi un līdz ar to nozares tirgus ir sadrumstalots un tajā pastāv liela konkurence. Aplūkojot datus par uzņēmumu apgrozījumu 2020. gadā autore secināja, ka liela daļa uzņēmumu varētu saskarties ar finansiālām grūtībām tehnoloģiju ieviešanas un modernizācijas procesos. Arī ekspertu intervijās tiek minēti līdzīgi argumenti. Loģistikas nozares asociācijas pārstāvis min, ka “tirgus Latvijā ir sadrumstalots, uzņēmumi ir ļoti mazi un nav spējīgi investēt līdzekļus modernizācijas procesos, priekšroka tiek dota darbaspēka algošanā. Mazie un lielākā daļa vidējo uzņēmumu šobrīd nesaskata vajadzību un ieguvumus no šādiem risinājumiem”. Līdzīgu viedokli pauž AS Mapon pārstāvis, kurš uzsver, ka “liela daļa Latvijas transporta uzņēmumu nav pārāk atvērti tehnoloģiju ieviešanai, [..] un mākslīgā intelekta risinājumiem ir nepieciešams liels datu apjoms, lai tie varētu efektīvi apmācīt mašīnmācīšanās modeļus. Ņemot vērā vidējo transporta/loģistikas uzņēmumu Latvijā, uzņēmuma izmēri varētu būt pārāk mazi, lai iegūtu uzņēmumam specifiski pielāgota modeļa apmācībai pietiekamu informācijas apjomu.” Arī DHL Express Latvia pārstāvis teic, ka “Latvijā ir ļoti sadrumstalots tirgus un ir daudz mazo uzņēmumu, kuri vienkārši neinteresējas par šāda veida iespējām, jo viņiem liekas, ka šādi uzlabojumi ir lieki un nav vajadzīgi”. Autore vēlas uzsvērt arī to, ka aptaujā kā svarīgākais veicinošais faktors tika nosaukts mākslīgā intelekta popularitātes pieaugums, kas pamato DHL Express Latvia pārstāvja pausto uzskatu par to, ka mākslīgo intelektu uzņēmumi sāktu ieviest un pielietot tad, kad “bez tā vairs nevarētu iztikt”. Nozares asociācijas pārstāvis min arī dažādu starptautisko institūciju sistēmu nesavienojamību, piemēram, e-paraksta sistēmas, kas kavē digitalizācijas procesu, un uzskata, ka pilnīgai mākslīgā intelekta integrēšanai un automatizācijas nodrošināšanai, savienojami risinājumi būtu jāveido visās Eiropas Savienības valstīs. Lai gan aptaujā uzņēmumi norādīja, ka zems digitālo prasmju līmenis uzņēmumā ir vismazāk kavējošais faktors, no ekspertu

intervijām autore secina, ka tas ir ļoti svarīgs aspekts. Autore piekrīt ekspertu viedoklim par tirgus situācijas un loģistikas nozares vidējā uzņēmuma profila ietekmi uz mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu.

Savukārt, izpratne un zināšanas par mākslīgā intelekta risinājumu potenciālajiem ieguvumiem un finansiālajiem ietaupījumiem, ekspertu intervijās tiek uzsvērti kā galvenie mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas veicinošie faktori. Nozares asociācijas pārstāvis min, ka svarīgi būtu, ja “tas tiktu piedāvāts kā viegli integrējams trešās puses pakalpojums, kas tiktu izveidots apvienojoties dažādu pušu speciālistiem, piemēram, tehnoloģijas + noliktavas + transports, kas kopīgi varētu investēt un izstrādāt risinājumus, kurus pielietot gan pašiem, gan piedāvāt kā pakalpojumu citiem uzņēmumiem, lai samazinātu kopējo izmaksu slogu”. DHL Express Latvia pārstāvis apgalvo, ka Latvija tehnoloģiju attīstības ziņā atrodas izdevīgā pozīcijā, tāpēc šādu risinājumu izstrādāšana lokālā tirgū nesagādātu problēmas. Novērojams, ka aptaujā piedalījušos uzņēmumu pārstāvju viedoklis un ekspertu intervijās paustais viedoklis par veicinošajiem faktoriem saskan, jo aptaujā kā svarīgākie veicinošie faktori izvirzījās mākslīgā intelekta risinājumu radītie ieguvumi efektivitātes un finansiālos aspektos. Autore secina, ka ļoti būtisks priekšnoteikums mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanai ir loģistikas uzņēmumu vadības izglītošana un informēšana par risinājumu pielietošanas veidiem konkrētos uzņēmumu procesos, kuros tie visbiežāk saskaras ar izaicinājumiem, lai paskaidrotu kā mākslīgais intelekts var palīdzēt mazināt vai pilnībā novērst problēmas.

Darba autore ekspertiem intervijās vaicāja ar kādiem potenciālajiem riskiem uzņēmumi, kas plāno ieviest mākslīgā intelekta risinājumus savā darbībā, varētu saskarties un ko eksperti varētu rekomendēt tiem uzņēmumiem, kas apsver mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu. AS Mapon pārstāvis Ingus Rūķis uzskata, ka potenciālais risks var rasties no pašu uzņēmumu zemās informētības un brīdina uzņēmumus nepārmaksāt par mārketinga saukļiem par mākslīgo intelektu, viņš uzsver, ka strādājot uzņēmumā, kas nodarbojas ar informāciju tehnoloģiju risinājumu izstrādāšanu autoparku vadības jomā, “pārāk bieži redzam, ka zem termina "mākslīgais intelekts" mārketinga nolūkos tiek paslēptas vienkāršas IT sistēmas. Noteikti, ka konkurenti to sauktu par mākslīgo intelektu, bet, mūsaprāt, tā ir vienkārši datu analīze balstoties uz noteiktu noteikumu kopumu”. Tāpēc uzņēmumiem, kas plāno investēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanā eksperts aicina vispirms iepazīties ar piedāvāto produktu un saprast, vai tas tiešām ir mākslīgā intelekta risinājums, vai parastas informāciju sistēmas. DHL Express Latvia pārstāvis Kristis Ezeriņš uzsver, ka lielākie draudi varētu rasties no tā, “ja uzņēmums nav parūpējies par kibernetiķu drošību, tad ļoti īsā laikā uzņēmuma darbība var tikt apstādināta un pastāv risks, ka to nebūs iespējams ātri atjaunot”, taču vienlaikus atzīmē, ka uzņēmumiem nav pamata baidīties, jo potenciālie ieguvumi vairākkārt atsvēr potenciālos riskus. Savukārt Latvijas

nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas pārstāvis Māris Dreimanis uzskata, ka riski saskatāmi uzņēmumu nespējā piesaistīt nepieciešamo kapitālu un investīcijas mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanā, tāpat eksperts atzīmē uzņēmuma kompetences un zināšanu svarīgumu, lai tie spētu iepazīties ar priekšrocībām un izaicinājumiem, kurus paredz šādu tehnoloģiju ieviešana uzņēmumā. Autore secina, ka galvenokārt ekspertu minētie riski saistāmi ar digitālo prasmju līmeni uzņēmumā, tas, pēc autores domām, attiecināms, gan uz ekspertu minēto izpratni par mākslīgo intelektu, gan uz kiberneti.

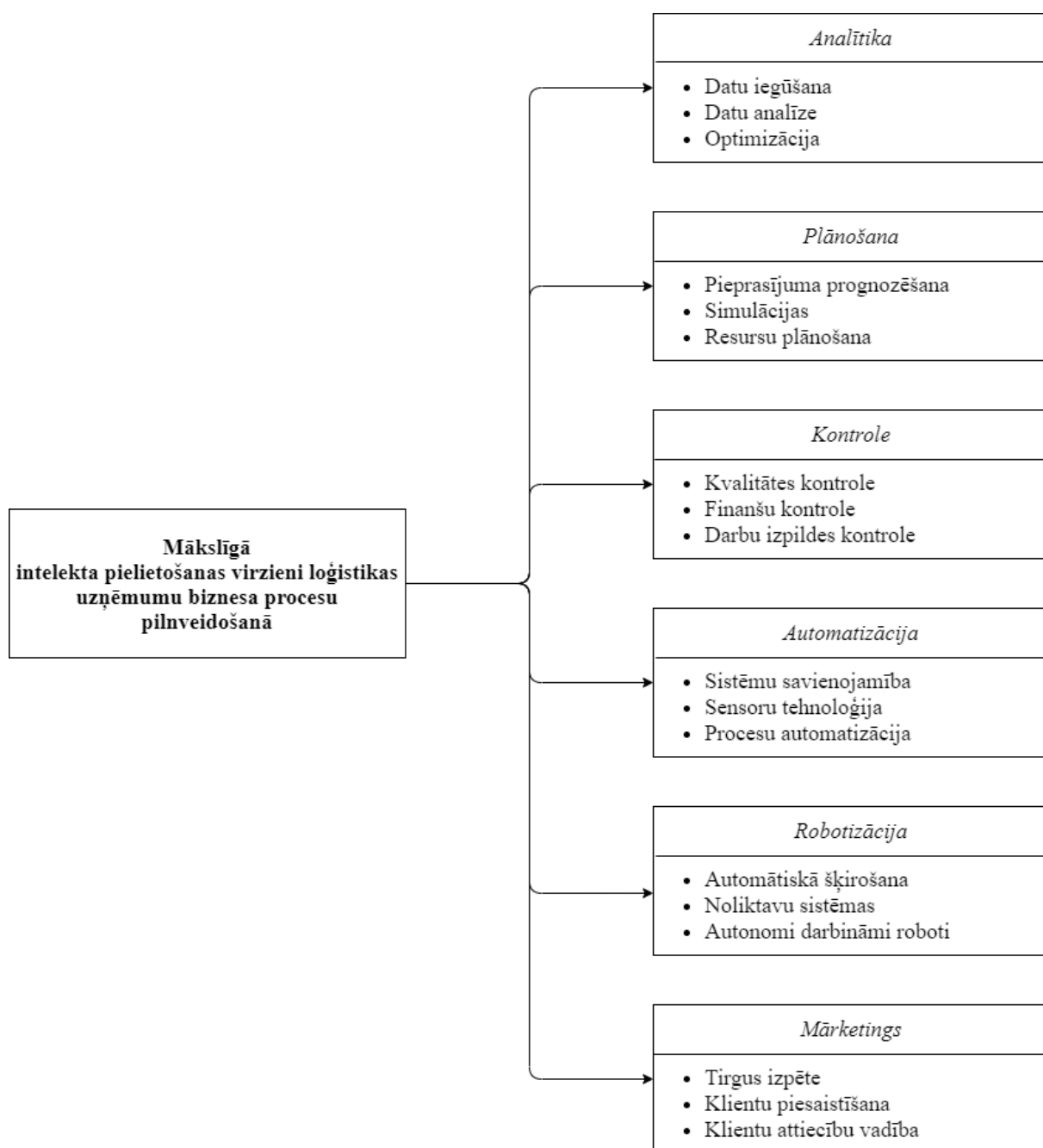
Ekspertu interviju analīze ir ļāvusi autorei iepazīties ar nozares speciālistu viedokļiem un pieredzi mākslīgā intelekta jomā. Autore secina, ka eksperti ir pozitīvi noskaņoti pret mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos, jo saskata tajos spēju risināt problēmas, ar kurām uzņēmumi saskaras ikdienā, kā piemēram, problēmas datu analīzes, prognozēšanas, efektīvu maršrutu plānošanas un klientu attiecību vadības jomās. Autore piekrīt, ka Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēju vidū vērojams izpratnes un zināšanu trūkums par mākslīgo intelektu, kas, tā pat kā augstās izmaksas, kavē šādu risinājumu ieviešanu, ņemot vērā to, ka loģistikas nozares tirgus ir sadrumstalots, tajā pastāv liela konkurence un vidējais loģistikas pakalpojumu sniedzējs Latvijā ir mazs uzņēmums, kuram trūkst kompetences un finansiālo līdzekļu mākslīgā intelekta integrēšanai.

3.4. Loģistikas uzņēmumu biznesa procesu pilnveidošanas iespējas mākslīgā intelekta izmantošanas kontekstā

Mākslīgais intelekts piedāvā plašas biznesa procesu pilnveidošanas iespējas loģistikas uzņēmumiem, taču Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji šobrīd biznesa procesos to pielieto visai maz, kā autore secināja no uzņēmumu pārstāvju aptaujas. Uzņēmumu pārstāvju aptaujas rezultātos bija novērojama piesardzība pret mākslīgā intelekta tehnoloģijām, kam par pamatu kalpo zemais zināšanu līmenis, taču ekspertu intervijās autore novēroja lielāku pozitīvismu pret mākslīgā intelekta izmantošanu un tā potenciālajiem ieguvumiem, kam par pamatu kalpo pieredze mākslīgā intelekta izmantošanā. Gan uzņēmumu pārstāvji, gan eksperti izvirzīja dažādas problēmas, ar kurām saskaras loģistikas pakalpojumu sniedzēji, eksperti problēmu risinājumu saskata mākslīgā intelekta izmantošanā, uzņēmumu pārstāvji par to vēl nav pārliecināti.

Darba autore saskata vairākus veidus, kā integrējot mākslīgā intelekta risinājumus, loģistikas pakalpojumu sniedzēji varētu uzlabot iekšējos biznesa procesos, paaugstināt uzņēmuma produktivitāti un celt uzņēmuma konkurētspēju tirgū. Pirmais priekšnoteikums mākslīgā intelekta pieņemšanai un ieviešanai uzņēmumos, pēc autores domām, ir uzņēmumu izpratnes veicināšana par to, kas ir mākslīgais intelekts, kādi ir mākslīgā intelekta veidi, kādos

veidos mākslīgo intelektu var pielietot un kādus ieguvumus no tā var gūt, ņemot vērā to, ka šobrīd uzņēmumiem ir grūti to novērtēt un pastāv iespēja, ka katrs ar jēdzienu mākslīgais intelekts saprot ko pavisam citu, uz ko autorei norādīja arī eksperti. Balstoties uz darba teorētisko daļu, uzņēmumu pārstāvju aptauju un ekspertu intervijām, autore ir izvirzījusi sešus virzienus – analītika, plānošana, kontrole, automatizācija, robotizācija un mārketingi, kuru funkcijās iestrādājot mākslīgo intelektu, uzņēmumi spētu pilnveidot iekšējos un ārējos biznesa procesus (skat. 3.13. att.).



3.13.att. Mākslīgā intelekta pielietošanas virzieni loģistikas uzņēmumu biznesa procesu pilnveidošanā

Avots: Autores izveidots

Darba autores izvirzītie mākslīgā intelekta pielietošanas virzieni ir savstarpēji saistīti un papildina viens otru. Autore uzskata, ka svarīgākais virziens ir analītika, kas ietver datu iegūšanu un analīzi, kā arī datus balstītu procesu optimizāciju. Datu precīza analīze un interpretācija kalpo par pamatu gan plānošanai, gan kontrolei, to uzņēmumi pielieto tirgus izpētē mārketinga procesos un tā ir svarīga arī automatizācijas un robotizācijas īstenošanā organizācijās. Autore uzskata, ka šie autores izvirzītie virzieni var kalpot uzņēmumiem mērķu noteikšanā, mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas gaitā, jo tajos atspoguļotas konkrētas funkcijas, kurās mākslīgais intelekts spēj sniegt uzņēmumiem ieguvumus biznesa procesa pilnveidošanā, tas var palīdzēt veicināt izpratni par mākslīgā intelekta pielietojumu.

Apkopojot darba trešajā nodaļā veikto analīzi, darba autore secina, ka ir apstiprinājusies izvirzītā pētījuma hipotēze, ka mākslīgā intelekta pielietošanu Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos kavē nozares tirgus sadrumstalotība, augstās mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas un zemā izpratne par mākslīgā intelekta risinājumu potenciālajiem ieguvumiem un lietderību. Līdz ar to autore secina, ka ir nepieciešams izglītēt loģistikas nozares uzņēmumus par mākslīgo intelektu un tā risinājumiem, jo to ieviešanu var veicināt ieguvumu apzināšanās, uz ko vairākkārt norādīja nozares eksperti. Mākslīgajam intelektam ir potenciāls risināt problēmas, ar kurām saskarās Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji.

SECINĀJUMI

1. Loģistikas procesi ietver preču, pakalpojumu, un ar tiem saistīto informācijas plūsmu, plānošanu, īstenošanu, kontroli un glabāšanu starp izcelsmes un patēriņa vietām, lai apmierinātu klientu vajadzības.
2. Gan loģistikas nozarē pasaulē, gan loģistikas nozarē Latvijā trešo pušu loģistikas pakalpojumu sniedzēji visbiežāk sniedz pakalpojumus kravu pārvadājumu, kravu uzglabāšanas un kravu ekspedīciju jomā.
3. Loģistikas nozari un tās attīstību ietekmē politiskie, ekonomiskie, sociālie, tehnoloģiskie, juridiskie un vides faktori, kas izpaužas ilglaicīgi novērojamos megatrendos un īslaicīgi novērojamās tendencēs, kuru pētīšana nozares ietvaros ir būtiska uzņēmumu sagatavotībai dažādu izaicinājumu priekšā.
4. Digitālo tehnoloģiju attīstība ir radījusi gan izaicinājumus loģistikas nozares uzņēmumiem, īpaši attīstoties e-komercijai, gan jaunus rīkus dažādu izaicinājumu risināšanai, īpaši mākslīgā intelekta tehnoloģijas.
5. Mākslīgais intelekts darbojas uz sevi apmācošu algoritmu pamata, ar to var aizvietot cilvēku kognitīvās spējas konkrētu uzdevumu veikšanai, kurus tas spēj izpildīt tik pat labi vai labāk kā cilvēks, īsākā laika posmā.
6. Mākslīgā intelekta attīstību ir būtiski veicinājusi datoru apstrādes jaudas palielināšanās, uzlabotu algoritmu izmantošana un mākslīgā intelekta savienojamība ar lietu internetu un lielajiem datiem, kas ļauj mākslīgā intelekta lietojumprogrammām nepārtraukti mācīties.
7. Lai arī ir panākti ievērojami uzlabojumi mākslīgā intelekta attīstībā, pastāv ļoti nozīmīgi ētiskie un sociālie izaicinājumi un riski datu kopu algoritmos, tiesiskā regulējumā un personas datu aizsardzībā.
8. Mākslīgais intelekts loģistikas nozarē ļauj uzņēmumiem veikt precīzākas analīzes, izprast klientu vajadzības, kā arī būtiski uzlabot loģistikas procesu un operāciju efektivitāti, integrējot tā risinājumus datu apstrādes optimizācijā, kas samazina izmaksas un palielina produktivitāti.
9. Mākslīgais intelekts loģistikā tiek pielietots automatizācijā un robotizācijā, lai nodrošinātu iekārtu un mašīnu autonomu darbību, optimizējot procesus noliktavās, šķirošanā, produktu pārvietošanā, kā arī tērzēšanas robotu komunikācijā ar klientiem, izmantojot dabiskās valodas apstrādes un automātiskās runas atpazīšanas sistēmas.
10. Latvijā mākslīgā intelekta risinājumi ir ieviesti 11% aptaujāto loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumos, kur to izmanto tirgus izpētes un prognozēšanas jomā, klientu apkalpošanā un robotizētu procesu nodrošināšanā.

11. Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji uzskata, ka vislietderīgāk mākslīgā intelekta risinājumus loģistikā varētu izmantot, lai noteiktu likumsakarības lielā datu apjomā (80%), plānotu efektīvākos piegādes maršrūtus (73%) un prognozētu nepieciešamo resursu apjomu (69% no aptaujātajiem loģistikas uzņēmumiem).
12. Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji un nozares eksperti atzīst mākslīgā intelekta augstās izmaksas par galveno kavējošo faktoru tā ieviešanā (84%), gan eksperti, gan aptaujātie uzņēmumi uzskata, ka nepietiekama informācija par mākslīgā intelekta ieguvumiem ir otrs galvenais kavējošais faktors (76%).
13. Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēji uzskata, ka mākslīgā intelekta popularitātes augšana (73%), darba ražīguma celšana (71%) un konkurences celšana tirgū (64%) ir mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas veicinoši faktori.
14. Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēju vidū vērojams izpratnes un zināšanu trūkums par mākslīgo intelektu un trešā daļa no pakalpojumu sniedzējiem nespēj novērtēt mākslīgā intelekta svarīgumu uzņēmuma biznesa procesos.
15. Loģistikas pakalpojumu sniedzēji uzskata, ka mākslīgā intelekta pielietošana uzņēmumu biznesa procesos ir svarīgāka kvalitātes kontroles vadībā, mārketinga un tirgus izpētes vadībā, biznesa procesu analīzē un loģistikas procesu vadībā, bet mazāk svarīga finanšu plānošanā, resursu pārvaldībā un cilvēkresursu vadībā.
16. Nozares eksperti uzskata, ka sadrumstalots konkurences tirgus Latvijas loģistikas nozarē un mazais vidējā loģistikas uzņēmuma izmērs kavē mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu.
17. Nozares eksperti mākslīgajā intelektā saskata potenciālu atrisināt problēmas, ar kurām saskarās loģistikas pakalpojumu sniedzēji, no kurām biežākās ir darba spēka trūkums (51%), darbaspēka kvalifikācijas neatbilstība (49%) un problēmas pielāgoties straujām izmaiņām (42%).
18. Integrējot mākslīgā intelekta risinājumus analītikas, plānošanas, kontroles, automatizācijas, robotizācijas un mārketinga funkcijās, uzņēmumi var pilnveidot iekšējos un ārējos biznesa procesus.
19. Apstiprinās izvirzītā hipotēze, ka mākslīgā intelekta pielietošanu Latvijas loģistikas uzņēmumu biznesa procesos kavē nozares tirgus sadrumstalotība, augstās mākslīgā intelekta risinājumu izmaksas un zemā izpratne par mākslīgā intelekta risinājumu potenciālajiem ieguvumiem un lietderību.

PRIEKŠLIKUMI

1. **Loģistikas uzņēmumu vadībai** jāapkopo problēmas, ar kurām tie saskaras visbiežāk, un jāanalizē to iespējamie risinājumi ar mākslīgā intelekta tehnoloģiju palīdzību, pieaicinot kompetentus uzņēmuma darbiniekus, kā arī mākslīgā intelekta risinājumu izstrādātājus, lai izvēlētos visatbilstošākos veidus, kā problēmas atrisināt vai novērst.
2. **Loģistikas uzņēmumu vadībai un uzņēmumu grāmatvežiem**, apsverot mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu, ir jāveic rūpīga finanšu analīze, lai izsvērtu mākslīgā intelekta ieviešanas izmaksas pret potenciālajiem finanšu ieguvumiem, tādā veidā mazinot ieguldījumu zaudējuma risku. Ja uzņēmums nav pārliecināts par spēju izvērtēt ilgtermiņa finanšu resursu kapacitāti, vēlams piesaistīt finanšu analītiķi.
3. **Loģistikas uzņēmumu vadībai un personāldaļas vadītājiem** ir jāveicina darbinieku profesionālā pilnveide un apmācības, apmaksājot darbinieku dalībuursos, semināros vai rīkojot apmācības darba vietā, lai veicinātu darbinieku kompetenci digitālo tehnoloģiju jomā, kas celtu uzņēmuma kopējo digitālo prasmju līmeni un sagatavotu to mākslīgā intelekta risinājumu integrēšanai uzņēmuma darbībā.
4. **Loģistikas uzņēmumu vadībai, par informācijas tehnoloģijām atbildīgajiem darbiniekiem un loģistikas speciālistiem** ir jāseko līdzi megatrendiem un tendencēm loģistikas nozarē, iepazīstoties ar nozares līderu ikgadējiem pārskatiem un piedaloties nozares aktualitāšu semināros, lai spētu reaģēt uz patērētāju un klientu vajadzībām, veicinot uzņēmuma konkurētspēju tirgū.
5. **Loģistikas uzņēmumu vadībai** ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma analītikas biznesa procesos, jānodrošina uzņēmuma vēsturisko datu digitalizācija, norīkojot darbiniekus datu ievadei, jā rūpējas par visu turpmāko datu digitālu pieejamību ar automatizācijas rīkiem, lai mākslīgā intelekta risinājums varētu sniegt pēc iespējas precīzākus rezultātus datu analīzes un prognozēšanas jomās.
6. **Loģistikas uzņēmumu vadībai un mārketinga speciālistiem** jāizstrādā mārketinga stratēģija klientu piesaistīšanai un jāapsver mākslīgā intelekta iespējamā izmantošana šajā funkcijā tērzēšanas robotu formā, lai klienti ātrāk un efektīvāk iegūtu sev nepieciešamo informāciju un uzņēmuma loģistikas speciālisti risinātu sarežģītāku operāciju plānošanu un loģistikas problēmu risināšanu. Šāda risinājuma ieviešana mazinātu un novērstu darbaspēka trūkuma problēmu.
7. **Loģistikas uzņēmumu vadībai un noliktavu vadītājiem** jāievieš robotizācijas risinājumi noliktavu darbā, aprīkojot noliktavas ar sensoriem, automātiskajām elektronisko plauktu sistēmām un autonomiem robotiem preču pārvietošanai, lai paaugstinātu noliktavu darbības

- efektivitāti un produktivitāti, nodrošinot ātrāku apkalpošanu un uzlabojot kravu uzglabāšanas apstākļus ar nepārtrauktas monitorēšanas risinājumiem.
8. **Informāciju sistēmu izstrādātājiem** loģistikas nozarē, ir jāinformē klienti – loģistikas pakalpojumi sniedzēji, par vadības risinājumos iekļautajām sistēmām un risinājumiem – mākslīgo intelektu un mašīnmācīšanos, iekļaujot šo informāciju produktu un pakalpojumu prezentācijās, lai vairotu izpratni un uzticību par mākslīgā intelekta patiesajiem pielietojšanas veidiem un iespējām.
 9. **Informāciju sistēmu un mākslīgā intelekta risinājumu izstrādātājiem** jānodrošina uzņēmumiem sistēmu savienojamība un, kopā ar **nozares asociācijām**, jāveido vienota datu kopa, kas kalpotu par pamatu mākslīgā intelekta algoritmu apmācīšanai, tādā veidā nodrošinot precīzāku mākslīgā intelekta risinājumu darbību. Tas nozīmētu uzņēmumu savstarpēju vienošanos par mākslīgā intelekta risinājumu izstrādātāja pieeju katra uzņēmuma individuālajiem datiem, to apkopošanu un izmantošanu visu iesaistīto pušu risinājumos.
 10. **Latvijas Transporta attīstības un izglītības asociācijai** ir jāsniedz atbalsts izglītības iestādēm transporta nozares izglītības programmu izstrādē, izstrādājot priekšlikumus, ar mākslīgā intelekta lietojumprogrammu apmācību iekļaušanai izglītības programmās, lai paaugstinātu jauno speciālistu kompetences līmeni.
 11. **Valsts izglītības satura centram** loģistikas un telemehānikas ar dizglītības, profesionālās vidējās, profesionālās tālākizglītības, profesionālās pilnveides un profesionālās ievirzes izglītības programmu satura izstrādē jāiekļauj mākslīgā intelekta lietojumprogrammu apmācības loģistikas speciālistu sagatavošanā, lai veicinātu loģistikas speciālistu kompetences un kvalifikācijas atbilstību mūsdienu darba tirgum. Programmas satura izstrādei jāpieaicina speciālisti no loģistikas un informāciju tehnoloģiju jomas.
 12. **Nozares asociācijām** ir jāpievēršas nozares uzņēmumu izglītošanai, veidojot informatīvus kursus, seminārus un ziņojumus par aktuālajiem mākslīgā intelekta risinājumiem loģistikas nozarē, lai veicinātu uzņēmumos izpratnes veidošanos un mazinātu aizspriedumus pret mākslīgo intelektu.
 13. **Latvijas Valsts radio un televīzijas centram kopā ar atbildīgajām valsts institūcijām** (ministrijām un to pakļautībā esošajām iestādēm) ir jāizstrādā e-pakalpojumu savienojamības risinājumi, kas darbotos un tiktu atzīti Eiropas Savienības līmenī, jāsniedz priekšlikumi Eiropas Komisijas un Eiropas Parlamenta atbilstošām darba grupām, jāizvirza Latvijas interešu pārstāvji šajās darba grupās.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. Aburto, L. and Weber, R. (2007). Improved supply chain management based on hybrid demand forecasts. *Applied Soft Computing, Vol. 7 No. 1*, pp. 136-44.
2. Agalinos K., Ponis S.T., Aretoulaki E., Plakas G., Efthymiou O. (2020). Discrete event simulation and digital twins: Review and challenges for logistics. *Procedia Manufacturing 51*, pp. 1636-1641.
3. Ahmad R.W., Hasan H., Jayaraman R., Salah K., Omar M. (2021). Blockchain applications and architectures for port operations and logistics management. *Research in Transportation Business & Management Vol.38*, pp. 1-17.
4. Allal-Cherif O., Simon-Moya V., Ballester A.C.G. (2021). Intelligent purchasing: How artificial intelligence can redefine the purchasing function. *Journal Business Research 124*, pp. 69-76.
5. Anastasi S., Madonna M., Monica L. (2021). Implications of embedded artificial intelligence – machine learning on safety of machinery. *Procedia Computer Science 180*, pp. 338-343.
6. André, Q., et. al. (2018). Consumer choice and autonomy in the age of artificial intelligence and big data, *Customer Needs and Solutions, 2018, 5(1-2)*, pp. 28-37.
7. Angreani L.S., Vijaya A., Wicaksono H. (2020). Systematic literature review of industry 4.0 maturity model for manufacturing and logistics sectors. *Procedia Manufacturing 52*, pp. 337-343.
8. Are your employees staying in the safezone? Pieejams:[skatīts 10.05.2021.]
9. Arnold C. (2020). The biggest logistics challenge in history, *New scientist*, pp.36-40
10. Artificial Intelligence in 2021: Five trends you may (or may not) expect, pieejams:
<https://www.forbes.com/sites/nishatalagala/2021/03/15/artificial-intelligence-in-2021-five-trends-you-may-or-may-not-expect/?sh=35da47e75677> [skatīts 05.05.2021.]
11. Ashri R. (2020). *The AI-Powered Workplace: How Artificial Intelligence, Data, and Messaging Platforms Are Defining the Future of Work*. Apress, p. 178.
12. Autotransports Latvijā, 4 lpp, pieejams: <http://www.atd.lv/sites/default/files/rtil%20-%202020%20LV%20v1.pdf> [skat. 12.04.2021.]
13. Bala, P. K. (2012). Improving inventory performance with clustering based demand forecasts. *Journal Model Management, 7*, pp 23–37.
14. Barenji A.V., Wang W.M., Li Z., Guerra-Zuibiaga D.A. (2019). Intelligent E-commerce logistics platform using hybrid agent based approach. *Transportation Research Part E 126*, pp. 15-31.

15. Benzidia S., Makaoui N., Bentahar O. (2021). The impact of big data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance. *Technological Forecasting & Social Change* 165, pp. 1-13.
16. Boone T., Ganeshan R., Jain A., Sanders N.R. (2018). Forecasting Sales in the Supply Chain: Consumer Analytics in the Big Data Era. *International Journal of Forecasting Volume 35, Issue 1*, pp.170-180
17. Boyatzis R.E. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development (1)*. pp.5-12
18. Bramer M., Petridis M., Hopgood A. (2011). *Research and Development in Intelligent Systems XXVII, Incorporating Applications and Innovations in Intelligent Systems XVII*. Springer, p. 492.
19. Buzgalin, A. V. and Kolganov, A. I. (2021). The Protests in Belarus: Context, Causes and Lessons. *Critical Sociology*, pp.1-13 doi: [10.1177/0896920520982368](https://doi.org/10.1177/0896920520982368).
20. Cerasela Crisan G., Iantovics L.B., Nechita E. (2019). Computational Intelligence for solving difficult transportation problems. *Procedia Computer Science* 159, pp. 172-181.
21. Chakir I., El Khaili M., Mestari M. (2020). Logistics flow optimization for advanced management of the crisis situation. *Procedia Computer Science* 175, pp. 419-426.
22. Chang, C.W., Lin, C.T. and Wang, L.Q. (2009). Mining the text information to optimizing the customer relationship management. *Expert Systems with Applications, Vol. 36 Nos 2/1*, pp. 1433-1443.
23. Chen K.C. (2020). *Artificial Intelligence in Wireless Robotics*. River Publishers, pp. 323.
24. Crnjac Milic D., Zoric B. (2017). Trends in the use of information technology in logistics systems management. *Ekonomski vjesnik, Vol.30(1)*, pp. 221-236.
25. Current State of the 3PL Market, pieejams
<https://www.inboundlogistics.com/cms/article/current-state-of-the-3pl-market/> [skat. 08.04.2021.]
26. Daudi M., Thoben K.D. (2020). Self-organizing Logistics Networks for Less-Than-Truckload. *Procedia Manufacturing* 52, pp. 101-106.
27. Day A. (1993). Logistics Information Management. *Marketing Intelligence & Planning, Vol. 11, Iss. 6* pp. 16 – 19.
28. DHL Logistics Trend Radar 4th Edition (2016), pieejams
<https://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/en/trends-in-logistics/assets/dhl-logistics-trend-radar-2016.pdf> [skat 29.03.2021.]
29. DHL Logistics Trend Radar 5th Edition <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> [skat. 17.03.2021.]

30. Diaz R., Smith K. Acero B., Longo F., Padovano A. (2021). Developing an artificial intelligence framework to assess shipbuilding and repair sub-tier supply chain risk. *Procedia Computer Science 180*, pp. 996-1002.
31. Duan Y., Edwards J.S., Dwivedi Y.K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of big data – Evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management, 48*, pp.63-71
32. Dwivedi Y. et.al. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management 57*, pp. 1-47.
33. Environment: Clean operations for climate protection, pieejams <https://www.dpdhl.com/en/responsibility/environment-and-solutions.html> [skat. 15.04.2021.]
34. Erceg A., Damoska Sekuloska J. (2019). E-logistics and E-SCM: How to increase competitiveness. *Scientific Journal of Logistics, LogForum 15 (1)*, pp. 155-169.
35. Fahle S., Prinz C., Kuhlenkotter B. (2020). Systematic review on machine learning (ML) methods for manufacturing processes – Identifying artificial intelligence (AI) methods for field application. *Procedia CIRP 93*, pp. 413-418.
36. Fan T., Pan Q., Pan F., Zhou W., Chen J. (2020). Intelligent logistics integration of internal and external transportation with separation mode. *Transportation Research Part E 133*, pp. 1-16.
37. Fildes, R., Goodwin, P., Lawrence, M. and Nikolopoulos, K. (2009). Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supply-chain planning. *International Journal of Forecasting, Vol. 25 No. 1*, pp. 3-23.
38. First in logistics: Kuehne+Nagel's Net Zero Carbon programme, pieejams <https://home.kuehne-nagel.com/-/company/corporate-social-responsibility/carbon-offset> [skat. 15.04.2021.]
39. Fornasiero R., Sardesai S., Barros A.C., Matopoulos A. (2021). *Next Generation Supply Chains. A Roadmap for Research and Innovation*. Springer, p. 298.
40. Foster M.N., Rhoden S.L.N.H. (2020). The integration of automation and artificial intelligence into the logistics sector: A Caribbean perspective. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes Vol.12 No.1*, pp. 56-68.
41. Galitsky B. (2021). *Artificial Intelligence for Customer Relationship Management, Solving Customer Problems*. Springer, p. 474.

42. Gesing, B., Peterson, S.J., Michelsen, D. (2018). Artificial intelligence in Logistics. *DHL Customer Solutions & Innovation*, p. 45.
43. Golpira H., Rehman Khan S.A., Safaeipour S. (2021). A review of logistics Internet-of-Things: Current trends and scope for future research. *Journal of Industrial Information Integration* 22, pp. 1-26.
44. Govers F.X. (2018). *Artificial Intelligence for Robotics*. Packt Publishing Ltd., p. 337.
45. Grant D.B., Trautrim A., Wong C.Y. (2017). *Sustainable Logistics and Supply Chain Management: Principles and practices for sustainable operations and management*, 2nd edition. Kogan Page, p. 286.
46. Gunasekaran A., Ngai E., W.T. (2014). Expert systems and artificial intelligence in the 21st century logistics and supply chain management. *Expert Systems with Applications*, Vol.41, Iss 1, pp. 1-4.
47. Haftor D., Kajtazi M., Mirijamdotter A. (2011). A Review of Information Logistics Research Publications. *Lecture Notes in Business Information Processing* 97, pp.249-260
48. Hanne T., Dornberg R. (2017). *Computational Intelligence in Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 190.
49. Hassanien A.E., Bhatnagar R., Darwish A. (2021). *Artificial Intelligence for Sustainable Development: Theory, Practise and Future Applications*. Springer, p. 310.
50. Hesping F.H., Schiele H. (2016). Sourcing tactics to achieve cost savings: developing a formative method of measurement. *International Journal of Procurement Management*, Vol. 9, No. 4, pp. 473-504
51. Hsueh-Chan Lu E., Yang Y. (2019). A hybrid route planning approach for logistics with pickup and delivery. *Expert Systems With Applications* 118, pp. 482-492.
52. Jiang J., Wang H., Mu X., Guan S. (2020). Logistics industry monitoring system based on wireless sensor network platform. *Computer Communications* 155, pp. 58-65.
53. Kang K., Zhong R.Y., Xiu Xu S., Qing Tan B., Wang L., Peng T. (2021). Auction-based cloud service allocation and sharing for logistics product service system. *Journal of Cleaner Production* 278, pp. 1-12.
54. Kang Y., Lee S., Chung B.D. (2019). Learning-based logistics planning and scheduling for crowdsourced parcel delivery. *Computers & Industrial Engineering* 132, pp. 271-279.
55. Kaplan A., Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons* 62, pp.15-25

56. Kashyap P. (2017). *Machine Learning for Decision Makers, Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making*. Apress, p. 381.
57. Kayikci Y. (2018). Sustainability impact of digitalization in logistics. *Procedia Manufacturing 21*, pp. 782-789.
58. Kelly J., Hamm S. (2013). *Smart machines: IBM's Watson and the Era of Cognitive computing*. Columbia University Press, pp. 161
59. Kerr R., Szelke E. (1995). *Artificial Intelligence in Reactive Scheduling*. Springer International Publishing, Cham, p. 173.
60. Kim J., Hwangbo H., Kim S.J., Kim S. (2019). Location-Based Tracked Data and customer movement pattern analysis for sustainable fashion business. *Sustainability 11*, pp.1-17
61. King K. (2019). *Using Artificial Intelligence in Marketing, How to harness AI and maintain the competitive edge*. Kogan Page Limited, p. 176.
62. Knoll D., Pruglmeier M., Reinhart G. (2016). Predicting future inbound logistics processes using machine learning. *Procedia CIRP 52*, pp. 145-150.
63. Kopec D., Pileggi C., Ungar D., Shetty S. (2017). *Artificial Intelligence and Problem solving*. Mercury Learning and Information LLC, p. 349.
64. Kreiss: Par mums, pieejams <https://www.kreiss.lv/lv/parmums> [skat. 15.04.2021.]
65. Krūmiņa A. (2004). Klientu serviss un tā loma loģistikas ķēžu darbībā. *Latvijas Universitātes raksti, 671. sēj. Ekonomika, III*, 192-204 lpp.
66. Latvijā 2020.gadā veikti 557,6 milj. bezskaidras naudas maksājumu 181,1 miljrd. Euro kopapjomā, pieejams <https://lvportals.lv/dienaskartiba/325274-latvija-2020-gada-veikti-557-6-milj-bezskaidras-naudas-maksajumu-181-1-mljrd-euro-kopapjoma-2021> [skat. 21.03.2021.]
67. Lee C.K.M., Ho W., Ho G.T.S., Lau H.C.W. (2011). Design and development of logistics workflow systems for demand management with RFID. *Expert Systems with Applications 38*, pp. 5428-5437.
68. Li G. (2021). Development of cold chain logistics transportation system based on 5G network and Internet of things system. *Microprocessors and Microsystems 80*, pp. 1-6.
69. Liang Z., Chaovalitwongse W.A., Shi L. (2016). *Supply Chain Management and Logistics: Innovative Strategies and Practical Solutions*. Tylor & Francis Group LLC, p. 277.
70. Lickert H., Wewer A., Dittmann S., Bilge P., Dietrich F. (2021). Selection of Suitable Machine Learning Algorithms for Classification Tasks in Reverse Logistics. *Procedia CIRP 96*, pp. 272-277.

71. Liu B. (2021). New technology application in logistics industry based on machine learning and embedded network. *Microprocessors and Microsystems* 80, pp. 1-7.
72. Liu W., Shanthikumar J.G., Lee P.T.W., Li X., Zhou L. (2021). Special issue editorial: Smart supply chains and intelligent logistics services. *Transportation Research Part E* 147, pp. 1-4.
73. Liu W., Wang S., Lin Y., Xie D., Zhang J. (2020). Effect of intelligent logistic policy on shareholder value: Evidence from Chinese logistics companies. *Transportation Research Part E* 137, pp. 1-24.
74. Marr B., Ward M. (2019). *Artificial Intelligence in Practice: How 50 successful companies used artificial intelligence to solve problems*. Bernard Marr, p. 224.
75. Muller V.C. (2016). *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Springer, pp. 563.
76. Myanmar workers strike, pieejams
<https://www.nytimes.com/2021/03/19/world/asia/myanmar-workers-strike.html> [skat. 21.03.2021.]
77. Nataraj S., Alvarez C., Sada L., Juan A.A., Pandero J., Bayliss C. (2020). Applying Statistical Learning Methods for Forecasting Prices and Enhancing the Probability of Success in Logistics Tenders. *Transportation Research Procedia* 47, pp. 529-536.
78. Neapolitan R.E., Jean Z. (2018). *Artificial Intelligence With and Introduction to Machine Learning 2nd edition*. CRC Press, p. 459.
79. Ngai, E.W.T., Xiu, L. and Chau, D.C.K. (2009). Application of data mining techniques in customer relationship management: a literature review and classification. *Expert Systems with Applications, Vol. 36 No. 2*, pp. 2592-2602.
80. Nowakowski P., Szwarc K., Boryczka U. (2020). Combining an artificial intelligence algorithm and a novel vehicle for sustainable e-waste collection. *Science of Total Environment* 730, pp. 1-14.
81. Nowakowski P., Szwarc K., Boryczka U. (2018). Vehicle route planning in e-waste mobile collection on demand supported by artificial intelligence algorithms. *Transportation Research Part D* 63, pp. 1-22.
82. Oleskow-Szlapka J., Wojciechowski H., Domanski R., Pawlowski G. (2019). Logistics 4.0 Maturity levels assessed on GDM (Grey decision model) and artificial intelligence in Logistics 4.0 – Trends and Future Perspective. *Procedia Manufacturing* 39, pp. 1734-1742.
83. Pagano A.M., Liotine M. (2020). *Technology in Supply Chain Management and Logistics: Current practice and future applications*. Elsevier, p. 206.
84. Pan Y. (2016). Heading toward Artificial Intelligence 2.0. *Engineering* 2, pp. 409-413.

85. Pellegrinelli S. (2019). Configuration and reconfiguration of robotic systems for waste macro sorting. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 102, pp. 3677-3687.
86. Plakas G., Ponis T., Agalianos K., Aretoulaki E., Gayialis S.P. (2020). Augmented reality in manufacturing and logistics: Lesson learnt from a real-life industrial application. *Procedia Manufacturing* 51, pp. 1629-1635.
87. Popkova E.G., Sergi B.S. (2020). A Digital economy to develop policy related to Transport and Logistics. Predictive Lessons from Russia. *Land Use Policy* 99, pp. 1-4
88. Qi C., Hu L. (2020). Optimization of vehicle routing problem for emergency cold chain logistics based on minimum loss. *Physical Communication* 40, pp. 1-7.
89. Raj A., Sah B. (2019). Analysing critical success factors for implementation of drones in the logistics sector using grey-DEMATEL based approach. *Computers and Industrial Engineering* 138, pp. 1-12.
90. Ramar S. (2019). *Artificial Intelligence: How It Changes the Future*. Kindle, p. 89.
91. Rakotonirainy A., Orfila O., Gruyer D. (2016). Reducing driver's behavioural uncertainties using an interdisciplinary approach: Convergence of Quantified Self, Automated Vehicles, Internet of Things and Artificial Intelligence. *IFAC-PapersOnLine* 49-32, pp. 78-82.
92. Rejeb A., Simske S., Rejeb K., Treiblmaier H., Zailani S. (2020). Internet of Things research in supply chain management and logistics: A bibliometric analysis. *Internet of Things* 12, pp. 1-16.
93. Ren S., Choi T.M., Lee K.M., Lin L. (2020). Intelligent service capacity allocation for cross-border-E-commerce related third-party-forwarding logistics operations: A deep learning approach. *Transportation Research Part E* 134, pp. 1-19.
94. Riahi Y., Saikouk T., Gunasekaran A., Badraoui I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems With Applications* 173, pp. 1-19.
95. Roy R., Naidoo V. (2021). Enhancing chatbot effectiveness: The role of anthropomorphic conversational styles and time orientation. *Journal of Business Research Volume* 126, pp.23-34
96. Roosli E., Rice B., Hernandez-Boussard T. (2021). Bias at warp speed: how AI may contribute to the disparities gap in the time of COVID-19. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(1), pp.190-192
97. Rouhiainen L. (2018). *Artificial Intelligence: 101 things you must know today about our future*. CreateSpace Independent Publishing Platform, p. 256.

98. Rushton A., Croucher R., Baker P. (2014). *The Handbook of Logistics & Distribution Management 5th Edition*. KoganPage, p. 689
99. Rusels S.J., Norvig P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited, Malaysia, p. 932
100. Saidi S., Mani V., Mefteh H., Shahbaz M., Akhtar P. (2020). Dynamic linkages between transport, logistics, foreign direct investment, and economic growth: Empirical evidence from developing countries. *Transportation Research Part A 141*, pp. 277-293.
101. Sample size calculator, pieejams: <http://www.raosoft.com/samplesize.html> [skatīts 25.01.2021.]
102. Sarkar B., Sarkar M. (2020). *Application of Optimization in Production, Logistics, Inventory, Supply Chain Management and Block Chain*. MDPI, p. 618.
103. Shi H., Sun L., Teng Y., Hu X. (2019). An online intelligent vehicle routing and scheduling approach for B2C e-commerce urban logistics distribution. *Procedia Computer Science 159*, pp. 2533-2542.
104. Schiele H. (2012). Accessing Supplier Innovation By Being Their Preferred Customer. *Research Technology Management Vol. 55*, pp.44-50
105. Sohrabpour V., Oghazi P., Toorajipour R., Nazarpour A. (2021). Export sales forecasting using artificial intelligence. *Technological Forecasting & Social Change 163*, pp. 1-10.
106. Sousa A.R., Tavares J.J.P.Z.S. (2013). Toward automated planning algorithms applied to production and logistics. *6th IFAC Conference on Management and Control of Production and Logistics*, pp. 165-170.
107. Statement for Ever Given arrested by Egyptian Court, pieejams: https://www.evergreen-line.com/tuf1/jsp/TUF1_News.jsp?newsType=G2&newsId=NEWS2021041400008154&lang=en [skatīts 15.05.2021.]
108. Stenger A.J. (2011). Advances in Information Technology Applications for Supply Chain Management. *Transportation Journal, Vol. 50, No. 1*, pp. 37-52.
109. Suma S., Mehmood R., Albugami N., Katib I., Albeshri A. (2017). Enabling next generation logistics and planning for smarter societies. *Procedia Computer Science 109C*, pp. 1122-1127.
110. Tang C.S., Veelenturf L.P. (2019) The strategic role of logistics in the industry 4.0 era. *Transportation Research Part E 129*, pp. 1-11.
111. The AI trends of 2021, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/our-two-cents/the-ai-trends-of-2021/> [skatīts 06.05.2021.]


112. The Fidget spinner boom, pieejams: <https://www.economist.com/graphic-detail/2017/09/08/the-fidget-spinner-boom> [skatīts: 24.01.2021.]
113. The state of AI in 2020, pieejams: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2020> [skatīts 06.05.2021.]
114. The Top 12 Artificial Intelligence trends to watch out for in 2021, pieejams: <https://www.ishir.com/blog/9375/the-top-12-artificial-intelligenceai-trends-to-watch-out-for-in-2021.htm> [skatīts 06.05.2021.]
115. Tongzong J.L., Nguyen H.O. (2021). Effects of port-shipping logistics integration on technical and allocative efficiency. *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 263, pp. 1-8
116. Toorajipour R., Sohrabpour V., Nazarpour A., Oghazi P., Fischl M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal of Business Research* 122, pp. 502-517.
117. Top 10 Artificial Intelligence (AI) trends in 2021, pieejams: <https://enterpriseproject.com/article/2020/12/artificial-intelligence-ai-top-trends-2021> [skatīts 06.05.2021.]
118. Top 10 Artificial Intelligence trends in 2021, pieejams: <https://www.mygreatlearning.com/blog/top-artificial-intelligence-trends/> [skatīts 05.05.2021.]
119. Top 5 Artificial Intelligence trends of 2021, pieejams: <https://serokell.io/blog/ai-trends> [skatīts 05.05.2021.]
120. Trends in artificial intelligence, pieejams: <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2021/02/trends-in-artificial-intelligence.html> [skatīts 04.05.2021.]
121. Tufano A., Accorsi R., Manzini R. (2020). Machine learning methods to improve the operations of 3PL logistics. *Procedia Manufacturing* 42, pp. 62-69.
122. Twitter taught Microsoft's AI chatbot to be racist in less than a day, pieejams: <https://www.theverge.com/2016/3/24/11297050/tay-microsoft-chatbot-racist> [skatīts 04.05.2021.]
123. Types of AI, pieejams: <https://www.thinkautomation.com/bots-and-ai/types-of-ai-distinguishing-between-weak-strong-and-super-ai/> [skatīts 04.05.2021.]
124. Verma S., Sharma R., Deb S., Maitra D. (2020). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *International Journal of Information Management Data Insights Volume 1, Issue 1*, pp. 1-8.

125. Wagner D.N. (2020). The nature of the Artificial Intelligent Firm – An economic investigation into changes that AI brings to the firm. *Telecommunications Policy* 44, pp. 1-11
126. Wang X., Liu X. (2021). Intelligent logistics cost control based on microprocessor system and sensors. *Microprocessors and Microsystems* 82, pp. 1-6.
127. What are megatrends?, pieejams <https://www.am.pictet/en/switzerland/articles/thematics/what-are-megatrends> [skat. 20.03.2021.]
128. What is a GPU and why do you need one in Deep Learning? Pieejams: <https://towardsdatascience.com/what-is-a-gpu-and-do-you-need-one-in-deep-learning-718b9597aa0d> [skat. 10.05.2021.]
129. What is PESTLE analysis, pieejams <https://pestleanalysis.com/what-is-pestle-analysis/> [skat. 20.03.2021.]
130. What is the Kraljic-Matrix?, pieejams <https://www.forbes.com/sites/jwebb/2017/02/28/what-is-the-kraljic-matrix/?sh=1c12f6e2675f> [skat. 29.03.2021.]
131. Wiecek P. (2016). Intelligent approach to inventory control in logistics under uncertainty conditions. *Transportation Research Procedia* 18, pp. 164-171.
132. Woschank M., Rauch E., Zsifkovits H. (2020). A Review of Further Directions of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Smart Logistics. *Sustainability Vol 12, no. 3760*, pp. 1-23.
133. Yanxia Z., Maoran Z., Nan J. (2021). Urban smart logistics platform based on FPGA and machine learning. *Microprocessors and Microsystems*, pp. 1-6.
134. Yavas V., Ozkan Ozen Y.D. (2020). Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E* 132, pp. 1-18.
135. Zhang D., Pee L.G., Gui L. (2021). Artificial intelligence in E-commerce fulfilment: A case study of resource orchestration at Alibaba's Smart Warehouse. *International Journal of Information Management* 57, pp. 1-15.
136. Zhang Y. (2019). The application of artificial intelligence in logistics and express delivery. *Journal of Physics: Conference Series* 1325, pp. 1-5.
137. Zhou L., Zhang L., Fang Y. (2020). Logistics service scheduling with manufacturing provider selection in cloud manufacturing. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing* 65, pp. 1-9.

138. Zijm H., Klumpp M., Regattierei A., Heragu S. (2019). *Operations, Logistics and Supply Chain Management*. Springer, p. 734.
139. Zijm H., Klumpp M., Clausen U., Hompel t. M. (2016). *Logistics and Supply Chain Innovation. Bridging the Gap between Theory and Practice*. Springer, p. 432.
140. 10 Mega Trends that are Reshaping the World, pieejams <https://www.ipsos.com/sites/default/files/10-Mega-Trends-That-are-Reshaping-The-World.pdf> [skat. 21.03.2021.]
141. 2020.gadā kravu apgrozījums sarucis par aptuveni 20%-30%; autopārvadājumu nozari ietekmē Covid-19 pandēmija un Mobilitātes pakotnes izmaiņas, pieejams <http://www.atd.lv/lv/jaunumi/2020-gad%C4%81-kravu-apgroz%C4%ABjums-sarucis-par-aptuveni-20-%E2%80%9330-autop%C4%81rvad%C4%81jumu-nozari-ietekm%C4%93> [skat. 15.04.2021.]
142. 2021 Supply chain technology trends to watch, pieejams: <https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2020/12/21/2021-supply-chain-technology-trends-to-watch/> [skatīts: 24.01.2021.]
143. 4 AI trends set to accelerate in 2020, pieejams: <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2020/11/18/4-ai-trends-set-to-accelerate-in-2020/?sh=1cea3e7b2ba4> [skatīts 06.05.2021.]
144. Абдюшева Д.Р., Меренков А.О., Степанов А.А. (2018). Условия построения маркетинговой системы «цифрового» транспорта и логистики в управлении конкурентоспособностью. *Управление*, No 3(21), 60-65 с.

PIELIKUMI

Izlases apjoma aprēķins

 Sample size calculator		
What margin of error can you accept? <small>5% is a common choice</small>	<input type="text" value="5"/> %	The margin of error is the amount of error that you can tolerate. If 90% of respondents answer <i>yes</i> , while 10% answer <i>no</i> , you may be able to tolerate a larger amount of error than if the respondents are split 50-50 or 45-55. Lower margin of error requires a larger sample size.
What confidence level do you need? <small>Typical choices are 90%, 95%, or 99%</small>	<input type="text" value="95"/> %	The confidence level is the amount of uncertainty you can tolerate. Suppose that you have 20 <i>yes-no</i> questions in your survey. With a confidence level of 95%, you would expect that for one of the questions (1 in 20), the percentage of people who answer <i>yes</i> would be more than the margin of error away from the true answer. The true answer is the percentage you would get if you exhaustively interviewed everyone. Higher confidence level requires a larger sample size.
What is the population size? <small>If you don't know, use 20000</small>	<input type="text" value="285"/>	How many people are there to choose your random sample from? The sample size doesn't change much for populations larger than 20,000.
What is the response distribution? <small>Leave this as 50%</small>	<input type="text" value="50"/> %	For each question, what do you expect the results will be? If the sample is skewed highly one way or the other, the population probably is, too. If you don't know, use 50%, which gives the largest sample size. See below under More information if this is confusing.
Your recommended sample size is	164	This is the minimum recommended size of your survey. If you create a sample of this many people and get responses from everyone, you're more likely to get a correct answer than you would from a large sample where only a small percentage of the sample responds to your survey.

Loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptauja

Latvijas Universitātes Biznesa vadības un ekonomikas fakultātes maģistra studiju programmas Vadības zinības 2. kursa studente maģistra darba izstrādes ietvaros veic Latvijas loģistikas pakalpojumu sniedzēju aptauju ar mērķi identificēt problēmas, ar kurām saskaras Latvijas loģistikas uzņēmumi un novērtēt mākslīgā intelekta iespējas šo problēmu risināšanā.

Aptauja ir konfidenciāla un dati tiks atspoguļoti tikai apkopotā veidā.

Anketas aptuvenais aizpildīšanas laiks: 7 minūtes.

1. Lūdzu novērtējiet, cik lielā mērā Jūs piekrītat, ka Jūsu pārstāvētais uzņēmums spēj sniegt loģistikas pakalpojumus šajās kategorijās:

pilnībā nepiekrītu; nepiekrītu; grūti atbildēt; piekrītu; pilnībā piekrītu

Kravu pārvadājumi

Kurjerpasta pakalpojumi

Muitošanas pakalpojumi

Sūtījumu konsolidācija

Sūtījumu izsekošana

Noliktavu pakalpojumi

Elektroniskā datu apmaiņa

Pārvadātāja izvēle

Iepakošana un marķēšana

Piegādes ķēdes plānošana

Loģistikas informācijas sistēmas izstrāde un apkalpošana

Autoparka vadība

Pārkraušana

Pasūtījumu apstrāde

Inventāra vadība

Produktu atgriešana – reversā loģistika

Iepirkumu organizācija

2. Lūdzu novērtējiet piecu ballu skalā, cik svarīgi, Jūsprāt, klientiem ir šie faktori, kad tie izvēlas loģistikas pakalpojumu sniedzēju:

1 - absolūti nav svarīgi; 2 - mazsvarīgi; 3 – neitrāli; 4 – svarīgi; 5 – ļoti svarīgi

Reputācija, uzticamība un atpazīstamība tirgū
Piedāvāto pakalpojumu spektra plašums
Piedāvāto pakalpojumu ģeogrāfiskais pārklājums
Klientu portāls / reāllaika informācijas pieejamība
Sūtījumu izsekošanas funkcija
Spēja pielāgoties un risināt sarežģītas loģistikas problēmas
Spēja iegūt padziļinātas zināšanas par tirgu
Ilgtspējas / zaļās iniciatīvas
Modernizētas mašīnas / iekārtas
Automatizēti procesi

3. Lūdzu novērtējiet, cik lielā mērā Jūsu uzņēmums saskarās ar zemāk minētajām problēmām:

nekad; ļoti reti; reti; dažkārt; bieži; ļoti bieži

Nespēja pielāgoties straujām izmaiņām
Nespēja veikt laicīgu pasūtījumu izpildi
Nespēja saskaņot noliktavas un loģistikas operācijas
Darba spēka trūkums
Darbspēka kvalifikācijas neatbilstība
Nespēja pielāgoties pieprasījuma svārstībām
Nespēja pielāgoties tehnoloģiju attīstībai, procesu modernizācijai
Grūtības veicināt atpazīstamību tirgū
Grūtības izveidot un piedāvāt jaunus produktus un pakalpojumus
Nespēja nodrošināt kravas drošību

4. Lūdzu atzīmējiet kādas aktivitātes ir veiktas Jūsu uzņēmumā pēdējo trīs gadu laikā:

Vairākas atbildes iespējamās

Uzņēmumā ir ieviests jauns produkts, pakalpojums vai tehnoloģija, ko piedāvāt klientiem
Uzņēmumā ir iegādātas jaunas mašīnas vai iekārtas, lai uzlabotu procesus un piedāvātos produktus / pakalpojumus
Uzņēmumā ir veikti ieguldījumi digitālo risinājumu, programmatūru ieviešanā
Uzņēmumā ir ieviesti robotizēti mākslīgā intelekta risinājumi manuāla darba aizstāšanai
Uzņēmumā ir ieviesti mākslīgā intelekta risinājumi uzņēmuma tirgus izpētes un

prognozēšanas jomā

Uzņēmumā ir ieviesti mākslīgā intelekta risinājumi atsevišķu cilvēka veiktu funkciju aizstāšanai klientu servisā (chat boti un citi risinājumi)

Neviens no augstāk minētājiem

5. Cik lielā mērā Jūs piekrītat, ka mākslīgā intelekta risinājumu ieviešana varētu sniegt uzņēmumam ieguvumus šādās jomās?

pilnībā nepiekrītu; nepiekrītu; grūti atbildēt; piekrītu; pilnībā piekrītu

Veikt darbinieku aktivitāšu monitorēšanu

Aizvietot cilvēkus manuālu darba pienākumu veikšanā

Izvairīties no neuzmanības kļūdām

Atrast nestandarta pieejas un risinājumus

Elastīgi reaģēt uz situāciju izmaiņām

Noteikt likumsakarības lielā datu apjomā

Prognozēt nepieciešamo resursu apjomu

Prognozēt pasūtījumu skaita izmaiņas

Plānot efektīvākos piegādes maršrutus

6. Cik lielā mērā Jūs piekrītat, ka šie faktori varētu kavēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu uzņēmuma darbībā Latvijā?

pilnībā nepiekrītu; nepiekrītu; grūti atbildēt; piekrītu; pilnībā piekrītu

Augstas izmaksas

Aizspriedumi pret MI

Kvalificēta darbaspēka trūkums

Nepietiekama informācija par MI ieguvumiem

Zems digitālo prasmju līmenis uzņēmumā

Potenciālie drošības riski

7. Cik lielā mērā Jūs piekrītat, ka šie faktori varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu uzņēmuma darbībā Latvijā?

pilnībā nepiekrītu; nepiekrītu; grūti atbildēt; piekrītu; pilnībā piekrītu

Konkurences celšana tirgū

MI popularitātes augšana
Darba ražīguma celšana
Jaunu darba vietu radīšana
Augsts digitālo prasmju līmenis uzņēmumā
Potenciālie MI radītie finansiālie ieguvumi

8. Lūdzu novērtējiet mākslīgā intelekta svarīgumu pēc 5 ballu skalas atsevišķās uzņēmuma iekšējo procesu jomās:

1 – absolūti nav svarīgi; 2 – mazsvarīgi; 3 – neitrāli; 4 – svarīgi; 5 – ļoti svarīgi

Biznesa procesu analīze
Finanšu plānošana
Mārketinga un tirgus izpētes vadība
Kvalitātes kontroles vadība
Loģistikas procesu vadība
Cilvēkresursu vadība
Resursu pārvaldība

9. Uzņēmējdarbības veids:

Akciju sabiedrība (AS)
Sabiedrība ar ierobežotu atbildību (SIA)
Zemnieka un zvejnieka savienība (ZS)
Individuālais komersants (IK)
Individuālais uzņēmums (IU)
Cits

10. Uzņēmuma atrašanās vieta – statistiskais reģions (faktiskā adrese):

Rīgas statistiskais reģions
Pierīgas statistiskais reģions
Vidzemes statistiskais reģions
Kurzemes statistiskais reģions
Zemgales statistiskais reģions
Latgales statistiskais reģions

11. Darbinieku skaits:

1-9

10-49

50-250

250+

12. Uzņēmuma apgrozījums 2020.gadā

Līdz 50 000 EUR

50 000 – 100 000 EUR

100 000 – 500 000 EUR

500 000 – 1 miljons EUR

1 – 2 miljoni EUR

2 – 5 miljoni EUR

Vairāk par 5 miljoniem EUR

Nav atbildes/Nevēlos teikt

Ekspertu intervijas jautājumi

1. Ar kādiem mākslīgā intelekta risinājumiem, kuri pielietojami loģistikas nozarē, Jūs sastopaties savā profesionālajā darbībā?
2. Kādās jomās ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma darbībā, Jūsprāt, Latvijas uzņēmumi, kas sniedz loģistikas pakalpojumus, spētu sasniegt vislielākos ieguvumus?
3. Kādas problēmas, Jūsprāt, mākslīgā intelekta risinājumi spētu novērst loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā?
4. Kādi, Jūsprāt, būtu galvenie klientu ieguvumi no mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas loģistikas uzņēmumos?
5. Kādi faktori, Jūsprāt, varētu kavēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?
6. Kādi faktori, Jūsprāt, varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?
7. Kādi, Jūsprāt, ir potenciālie riski un problēmas, ar kurām varētu saskarties loģistikas uzņēmumi, kas plāno ieviest mākslīgā intelekta risinājumus?
8. Ko Jūs rekomendētu uzņēmumiem, kuri apsver tuvākajā nākotnē ieviest mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma biznesa procesos?

Intervijas protokols – Kristis Ezeriņš

Intervijas mērķis	Noskaidrot loģistikas pakalpojumu uzņēmuma, kas savā darbībā ir ieviesuši mākslīgā intelekta risinājumus, pārstāvja viedokli par mākslīgā intelekta izmantošanas iespējām, to veicinošajiem un kavējošajiem faktoriem loģistikas uzņēmumos Latvijā.
Intervējamā persona	Kristis Ezeriņš, SIA DHL Express Latvia izpilddirektors
Intervētājs	Linda Zarāne, maģistra darba autore
Datums	12.05.2021.

Intervija ar DHL Express Latvia izpilddirektoru Kristu Ezeriņu

1. Ar kādiem mākslīgā intelekta risinājumiem, kuri pielietojami loģistikas nozarē, Jūs sastopaties savā profesionālajā darbībā?

Šobrīd mums Latvijā nav tik ļoti attīstīts mākslīgais intelekts, pamatā izmantojam tādus risinājumus kā datu pārsūtīšanu, procesu automatizāciju un automātisko šķirošanu. Protams, kas attiecas uz citām DHL Express filiālēm Eiropā, tur šie risinājumi ir plašāki un iespējas tos testēt ir lielākas, piemēram, aizstājot cilvēkus ar robotiku.

2. Kādās jomās ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma darbībā, Jūsprāt, Latvijas uzņēmumi, kas sniedz loģistikas pakalpojumus, spētu sasniegt vislielākos ieguvumus?

Jebkurā tehniskā jomā, kurā šobrīd tiek ieguldīts liels manuāls cilvēku darbs, ko varētu aizstāt ar sistēmu. Piemēram mēs esam ieviesuši un izmantojam šķirošanas iekārtas, elektroniskās noliktavu plauktu sistēmas, lai mazinātu cilvēka darbaspēka izmantošanu šajās jomās. Tāpat klientu servisa centros jau šobrīd parādās automātiskie atbildētāji – čatboti, kuriem var uzdot jebkuru jautājumu un tikai kritiskos brīžos, kad mašīna vairs nespēj atbildēt, cilvēks pārņem sarunu. Mēs Latvijā šo esam ieviesuši tikai pirms mēneša un šobrīd vēl mēģinām piekorigēt. Galvenais mērķis tā ieviešanai ir bijis tas, ka jautājumi, kurus cilvēki parasti uzdot, ļoti bieži atkārtojas un lai gan ļoti daudziem uzņēmumiem mājaslapās ir biežāk uzdoto jautājumu sadaļas, cilvēkiem nav vēlmes pašiem informāciju meklēt, šādu risinājumu ieviešana palīdz cilvēku novirzīt pie pareizajām atbildēm, ļaujot uzņēmuma darbiniekiem veltīt laiku sarežģītāku jautājumu risināšanai.

3. Kādas problēmas, Jūsprāt, mākslīgā intelekta risinājumi spētu novērst loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā?

Uzskatu, ka mākslīgā intelekta risinājumi ar laiku varētu novērst kvalificēta darba spēka trūkumu. Tāpat ar mākslīgā intelekta risinājumiem var atrisināt ar apmācībām saistītās problēmas. Apmācības, kā mēs zinām, aizņem pietiekoši ilgu laiku un tajā pašā laikā ir daudz tādu darbinieku, kas apmācās un pēc diviem mēnešiem pasaka, es vairs negribu strādāt, kas nozīmē to, ka uzņēmums lieki ir tērējis cilvēkresursus jauno darbinieku apmācībā. Kaut kādā mērā šie risinājumi var uzlabot arī produktivitāti, jo sistēma var strādāt ātrāk, protams, tas ir atkarīgs arī no tā, kāds darbs tiek darīts, bet, jo īpaši to saistu ar datu ievadi, piemēram, skeneris ātrāk nolasīs svītrkodu nekā cilvēks to pārrakstīs, tāpat datu analīzi.

4. Kādi, Jūsprāt, būtu galvenie klientu ieguvumi no mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas loģistikas uzņēmumos?

Pirmkārt, klients var iegūt ātrāku preču piegādi. Tāpat, klients var iegūt no ātrākas klientu apkalpošanas, ja uzņēmums izmanto iepriekš pieminētos čātbotus, tas var atvieglot uzņēmuma un klienta komunikāciju. Jāpiemin arī finansiāls ieguvums no dažādu sistēmu ieviešanas, automatizācijas un robotikas. Protams, sākumā tā ir dārga, bet tad kad tā ir ieviesta, tā ar gadiem atmaksājas un līdz ar to uzņēmumi klientiem ar laiku var piedāvāt izmaksu samazinājumu.

5. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu kavēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Latvijā būtiskākais kavējošais faktors noteikti ir augstās izmaksas. Robotizācija, automātika un mākslīgais intelekts izmaksā ļoti dārgi. Mēs DHL esam starptautiska uzņēmuma daļa un mūs atbalsta reģionāli. To, kas, kas tiek izstrādātas reģionā, mēs ar laiku varam ieviest šeit Latvijā. Bet mazākiem un lokāliem uzņēmumiem, tas ir ļoti liels izaicinājums. Gadiem ejot šīs tehnoloģijas kļūs par jauno normālo un mākslīgā intelekta risinājumi būs uzņēmumiem brīvāk pieejami izmaksu ziņā. Taču šobrīd tas ir lielākais izaicinājums manā skatījumā. Tāpat Latvijā ir ļoti sadrumstalots tirgus un ir daudz mazo uzņēmumu, kuri vienkārši neinteresējas par šāda veida iespējām, jo viņiem liekas, ka šādi uzlabojumi ir lieki un nav vajadzīgi. Tāda veida uzņēmumi kaut ko mainīs tikai tad, kad bez tā vairs nevarēs iztikt.

6. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Latvija ir ļoti liela Start-up zeme un mums ir ļoti daudz cilvēku, kas ir ieinteresēti darīt, nākt ar savām idejām, radīt jaunus risinājumus, tas vislielākais faktors. Es domāju, ka jebkurš uzņēmums, ja tas ir spējīgs piesaistīt investīcijas, spēs atrast kvalificētus un zinošus cilvēkus, kas spēs radīt un ieviest jaunas tehnoloģijas un risinājumus uzņēmuma procesu uzlabošanā. Latvija ir auglīga digitālo risinājumu ziņā.

7. Kādi, Jūsaprāt, ir potenciālie riski un problēmas, ar kurām varētu saskarties loģistikas uzņēmumi, kas plāno ieviest mākslīgā intelekta risinājumus?

Risks viennozīmīgi ir kiberuzbrukumi, tas ir lielākais drauds, ja uzņēmums nav parūpējies par kiberdrošību, tad ļoti īsā laikā uzņēmuma darbība var tikt apstādināta un pastāv risks, ka to nebūs iespējams ātri atjaunot. Tas šobrīd ir vērojams jebkuru sistēmu ieviešanā, līdz ko kaut kas tiek darīts, uzrodas cilvēki, kas mēģina krāpnieciskā veidā gūt sev kādu finansiālu labumu.

8. Ko Jūs rekomendētu uzņēmumiem, kuri apsver tuvākajā nākotnē ieviest mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma biznesa procesos?

Nebaidīties, uzņemties to risku un darīt.

Intervijas protokols – Ingus Rūķis

Intervijas mērķis	Noskaidrot informāciju tehnoloģiju pakalpojumu uzņēmuma pārstāvja viedokli par mākslīgā intelekta izmantošanas iespējām, to veicinošajiem un kavējošajiem faktoriem loģistikas uzņēmumos Latvijā.
Intervējamā persona	Ingus Rūķis, AS Mapon direktors
Intervētājs	Linda Zarāne, maģistra darba autore
Datums	06.05.2021.

Intervija ar AS Mapon direktoru Ingusu Rūķi

1. Ar kādiem mākslīgā intelekta risinājumiem, kuri pielietojami loģistikas nozarē, Jūs sastopaties savā profesionālajā darbībā?

Ņemot vērā, ka Mapon vairāk ir pakalpojumu sniedzējs loģistikas nozares uzņēmumiem, tad mēs paši ikdienā visai maz sastopamies ar šīs nozares mākslīgā intelekta risinājumiem ārpus sava pakalpojumu loka. Ja skatāmies uz virzieniem, kur tiek izmantota mašīnmācīšanās mūsu sniegtajos pakalpojumos, tad tie ir, piemēram, šādi virzieni:

- *datu apkopošana par vēsturiskajiem maršrutiem, reālā laika situāciju uz ceļiem, lai aprēķinātu ierašanās laika prognozes vai pilna maršruta veikšanas laika prognozes*
- *sensoru datu analīze, piemēram, par degvielas līmeņa izmaiņām bākā - automātiski klasificēt degvielas uzpildes/noliešanas, lai identificētu degvielas zādzību riskus*
- *video datu analīze par kravu iekraušanu/izkraušanu, šofera uzvedību pie stūres, piemēram, automātiski identificējot, kad šoferis novērš uzmanību no ceļa, lieto mobilo tālruni, vai veic citas bīstamas darbības.*

2. Kādās jomās ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma darbībā, Jūsprāt, Latvijas uzņēmumi, kas sniedz loģistikas pakalpojumus, spētu sasniegt vislielākos ieguvumus?

Prognozēšana, kontrole un plānošana

3. Kādas problēmas, Jūsprāt, mākslīgā intelekta risinājumi spētu novērst loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā?

Prognozes par nepieciešamo transporta noslodzi, simulācijas iespējas, kas notiktu gadījumā, ja kravu apjoms būtiski pieaugtu, simulācijas iespējas, kas ļautu izveidot pareizi strukturētu autoparku. Piemēram, cik ietilpīgus auto ir optimāli izvēlēties, kādos maršrutos tos sūtīt, u.c.

Autoparka uzturēšanas izdevumu kontroles risinājumi, kas balstīti uz vēsturiskajiem datiem ar prognozi, kad konkrētais transportlīdzeklis jānomaina, kāda būs transportlīdzekļa kopējās izmaksas visā dzīves ciklā no iegādes brīža līdz pārdošanai / norakstīšanai

Maršrutu plānošanas risinājumi, kas ļautu ņemt vērā pilnu informācijas apjomu par konkrēto piegādi - šofera atlikušais braukšanas laiks, degvielas atlikums bākā (kur uzpildīties pa ceļam, cik tālu nobraukt no maršruta, lai veiktu uzpildi), optimizācija attiecībā uz piegādes ātrumu/izmaksām - izvēle braukt ar prāmi, pa ceļu, u.c

4. Kādi, Jūsaprāt, būtu galvenie klientu ieguvumi no mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas loģistikas uzņēmumos?

Ja skatāties uz 1. jautājumā minētajiem piemēriem: precīzākas prognozes par preču piegādes laikiem; samazinātas izmaksas par piegādi, jo samazinās degvielas patēriņš veicot pārvadājumus, nevis daļa degvielas tiek nozagta un tā vienā vai otrā veidā tiek iekļauta pārvadājuma maksā; drošība uz ceļiem.

Ja skatāties uz 2. punktā minētajiem piemēriem: laicīgi prognozēt autoparka izmēru, veicot tā samazināšanu/paplašināšanu pēc nepieciešamība; daudz precīzāka izmaksu kontrole, attiecīgi arī potenciāli mazāka cena klientam par pārvadājumu, jo loģistikas uzņēmums precīzi zinātu savas izmaksas uz transporta vienību; piegādes ātrums, izmaksas.

5. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu kavēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Liela daļa Latvijas transporta uzņēmumu nav pārāk atvērti tehnoloģiju ieviešanai, vēl pāris gadus atpakaļ regulāri no klientiem dzirdējām komentārus, ka šoferim nedrīkst dot planšeti, jo šoferis savas dzīves laikā ir lietojis tikai telefonu ar pogām. Bieži vien lielākos ieguvumus var sasniegt nevis specifiski ar mākslīgā intelekta risinājumiem, bet vienkārši sakārtojot procesus, parādot, kā ir iespējams automatizēt atskaišu, ceļazīmju sagatavošanu, u.c. nianšes. Tāpat svarīgi uzsvērt, ka mākslīgā intelekta risinājumiem ir nepieciešams liels datu apjoms, lai tie varētu efektīvi apmācīt mašīnmācīšanās modeļus. Ņemot vērā vidējo transporta/logistikas uzņēmumu Latvijā, uzņēmuma izmēri varētu būt pārāk mazi, lai iegūtu uzņēmumam specifiski pielāgota modeļa apmācībai pietiekamu informācijas apjomu.

6. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Skaidra ROI kalkulācija, kā konkrētais risinājums palīdzēs uzņēmuma darbā, cik naudas ietaupīs. Līdzšinējā pieredze ar loģistikas uzņēmumiem Latvijā liecina, ka nereti ir ļoti grūti aprēķināt naudisko ieguvumu no konkrētu procesu sakārtošanas/uzlabošanas, jo uzņēmumos izmaksu kontrole bieži vien ir salīdzinoši nesakārtota.

7. Kādi, Jūsaprāt, ir potenciālie riski un problēmas, ar kurām varētu saskarties loģistikas uzņēmumi, kas plāno ieviest mākslīgā intelekta risinājumus?

Pārmaksāt par mārketinga saukļiem par mākslīgo intelektu. Ļoti daudzas lietas, kuras nodrošinām loģistikas uzņēmumiem, mūsaprāt, nekvalificējas kā mākslīgais intelekts. Pārāk bieži redzam, ka zem termina "mākslīgais intelekts" mārketinga nolūkos tiek paslēptas

vienkāršas IT sistēmas. Noteikti, ka konkurenti to sauktu par mākslīgo intelektu, bet, mūsaprāt, tā ir vienkārši datu analīze balstoties uz noteiktu noteikumu kopumu.

8. Ko Jūs rekomendētu uzņēmumiem, kuri apsver tuvākajā nākotnē ieviest mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma biznesa procesos?

Saprast, vai tur vispār ir mākslīgais intelekts vai kaut kas cits ievērības cienīgs, vai arī tās ir parastas IT sistēmas, kuras tirgū jau ir gadu desmitiem un kāds nestāsta mārketinga muļķības.

Intervijas protokols – Māris Dreimanis

Intervijas mērķis	Noskaidrot loģistikas nozares asociācijas pārstāvja viedokli par mākslīgā intelekta izmantošanas iespējām, to veicinošajiem un kavējošajiem faktoriem loģistikas uzņēmumos Latvijā
Intervējamā persona	Māris Dreimanis, Latvijas nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas ģenerālsekretārs
Intervētājs	Linda Zarāne, maģistra darba autore
Datums	14.05.2021.

**Intervija ar Latvijas nacionālās kravas ekspeditoru un loģistikas asociācijas
ģenerālsekretāru Māri Dreimani**

1. Ar kādiem mākslīgā intelekta risinājumiem, kuri pielietojami loģistikas nozarē, Jūs sastopaties savā profesionālajā darbībā?

Esmu arī uzņēmuma SIA Vervo direktors, šajā uzņēmumā mākslīgā intelekta risinājumi un automatizācija mums ir iestrādāti klientu apkalpošanā, uzņēmuma mājaslapā ir izveidots chatbots, iestrādāti automātiski brīdinājumi CRM sistēmā, automatizācija onboarding sistēmā.

2. Kādās jomās ieviešot mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma darbībā, Jūsprāt, Latvijas uzņēmumi, kas sniedz loģistikas pakalpojumus, spētu sasniegt vislielākos ieguvumus?

Tā noteikti būtu automatizācija, dažādu sistēmu savstarpēja savienojamība, piemēram, noliktavas sistēmu savienojot ar transporta biržas sistēmu. No noliktavā pieejamiem datiem varētu sakomplektēt kravu – pasūtījumu, un sistēma automātiski varētu atrast atbilstošas transporta vienības, kas var veikt šo pārvadājumu un nogādāt kravu no punkta A uz punktu B. Savā pamatā tas varētu būt līdzīgi, kā darbojas Bolt taksometru un piegādes serviss. Savstarpējā datu apmaiņa un sistēmu savienojamība ir saistīta arī ar e-CMR sistēmām, šobrīd jebkurā starptautiskā kravu pārvadājumā dokumentācija joprojām tiek gatavota papīra formā, bet to visu var izdarīt elektroniski. Savienojot e-CMR ar autoparka izsekošanas un GPS sistēmām, automobiļa vadītājam pieņemot kravas pasūtījumu noskenējot CMR svītrkodu, sistēma varētu aprēķināt maršrutu, braukšanas laikus, izmaksas.

3. Kādas problēmas, Jūsprāt, mākslīgā intelekta risinājumi spētu novērst loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā?

Problēmas, kas skar naudas plūsmu, ņemot vērā to, ka dokumentu aprīte nenotiek elektroniski, bet samaksu par pakalpojumu var saņemt tikai pēc dokumentu oriģinālu iesniegšanas, apmaksu par pakalpojumiem var kavēties mēnešiem, tāpat rodas problēmas ar finanšu un grāmatvedības datiem, regulāri jālabo atskaites, no kā varētu izvairīties, ja tiktu pielietotas savstarpēji savienotas datu apmaiņas sistēmas. Šādas sistēmas izmantošana būtu arī lētāka un no valsts institūciju skatupunkta, būtu vieglāk kontrolējama, piemēram, PVN karuseļu izskaušanā.

4. Kādi, Jūsprāt, būtu galvenie klientu ieguvumi no mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanas loģistikas uzņēmumos?

Arī klienti gūtu izmaksu samazinājumu. Kas attiecas uz kravu pārvadājumiem, tad ieviešot elektronisko datu apmaiņas sistēmu un iestrādājot tajā jautājumus par kravas drošību un stāvokli pārvadājuma pieņemšanas brīdī, varētu samazināties pretenziju skaits un to izskatīšanas ilgums, ņemot vērā to, ka tā ir samērā bieži sastopama problēma, ja kravas automašīnas vadītājs aizmirst atzīmēt dokumentos savas bažas par tās nostiprināšanu, klātesamību vai neesamību kravas iekraušanas brīdī, savu atbildību utt. Tāpat tiktu mazināts kravu zādzības risks, piegādes kavēšanās risks.

5. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu kavēt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Viens no kavējošajiem faktoriem ir valsts institūcijas, piemēram, Valsts ieņēmumu dienests, kas vēl joprojām pieprasa uzrādīt starptautisko kravu pavaddokumentu oriģinālus. Ja e-CRM sistēmu varētu savienot arī ar kontrolējošo valsts institūciju sistēmām, tas būtu atvieglojums gan uzņēmumiem, gan šo institūciju darbiniekiem. Iepriekš minēju arī PVN karuseļus, šeit kavējošais faktors būtu tas, ka visām Eiropas Savienības valstīm būtu jāvienojas un jāizstrādā risinājums, kas tiktu atzīts visās dalībvalstīs, jo šobrīd sistēmu nesavienojamība pastāv pat e-parakstu sistēmās. Otrs kavējošais faktors noteikti ir izmaksas, piemēram, runājot par šo pašu e-CMR, šobrīd šādas sistēmas viena dokumenta apkalpošana izmaksā uzņēmumam aptuveni 5 eur, dokumentu apjoms ir liels, līdz ar to izmaksas ir augstas, bet paralēli vēl jāgatavo dokumentu drukas versijas valsts kontrolējošajām institūcijām, jāalgo darbinieks, kas šos pienākumus veiks. Arī robotizācijas un automatizāciju kavē augstās izmaksas, kas sakņojas ne tikai paša risinājuma cenā, bet arī tajā, ka tirgus Latvijā ir sadrumstalots, uzņēmumi ir ļoti mazi un nav spējīgi investēt līdzekļus modernizācijas procesos, priekšroka tiek dota darbaspēka algošanā. Mazie un lielāka daļa vidējo uzņēmumu šobrīd nesaskata vajadzību un ieguvumus no šādiem risinājumiem.

6. Kādi faktori, Jūsaprāt, varētu veicināt mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu loģistikas pakalpojumu sniedzēju uzņēmumu darbībā Latvijā?

Izpratne par mākslīgā intelekta risinājumu ieguvumiem, piemēram, vienotas, Eiropā atzītas sistēmas ieviešana, kas varētu saīsināt kravu kontroles laiku uz autoceļiem, samazināt izmaksas. Mākslīgā intelekta risinājumu ieviešanu veicinātu tas, ja tas tiktu piedāvāts kā viegli integrējams trešās puses pakalpojums, kas tiktu izveidots apvienojoties dažādu pušu speciālistiem, piemēram, tehnoloģijas + noliktavas + transports, kas kopīgi varētu investēt un izstrādāt risinājumus, kurus pielietot gan pašiem, gan piedāvāt kā pakalpojumu citiem uzņēmumiem, lai samazinātu kopējo izmaksu slogu.

7. Kādi, Jūsaprāt, ir potenciālie riski un problēmas, ar kurām varētu saskarties loģistikas uzņēmumi, kas plāno ieviest mākslīgā intelekta risinājumus?

Investīciju un finanšu risks, problēmas piesaistīt nepieciešamo kapitālu. Kā arī kompetence, kas ietver ne tikai darbinieku kvalifikācijas neatbilstību, bet arī uzņēmumu ierobežoto izpratni par sfērām, kas nav tā tiešais darbības veids.

8. Ko Jūs rekomendētu uzņēmumiem, kuri apsver tuvākajā nākotnē ieviest mākslīgā intelekta risinājumus uzņēmuma biznesa procesos?

Iepazīties ar priekšrocībām, izsvērt plusus un mīnus, kā arī nebaidīties.

Maģistra darbs „Mākslīgā intelekta izmantošanas iespējas loģistikā Latvijā”
izstrādāts LU Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie
informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Linda Zarāne 24.05.2021.

Rekomendēju / nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: Dr.oec. asoc. prof. Jeļena Šalkovska _____ .05.2021.

Recenzents: Dr.oec. asoc. prof. Vadims Danovičs _____ .05.2021.

Darbs iesniegts LU Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes Studiju centrā

Dekāna pilnvarotā persona:

metodiķe _____
(paraksts) (paraksta atšifrējums) (datums)

Darbs aizstāvēts _____ gala pārbaudījuma komisijas sēdē

bakalaura / maģistra / valsts

Komisijas sekretārs(e): _____
(paraksts) (paraksta atšifrējums) (datums)