

Umjetna inteligencija i lanac opskrbe

Habazin, Francesca

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:734520>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-06**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Preddiplomski stručni studij Poslovne ekonomije, smjer Trgovinsko
poslovanje

UMJETNA INTELIGENCIJA I LANAC OPSKRBE

Završni rad

Francesca Habazin, 0067628742

Menor: dr. sc. Ivan Kovač, izv. prof.

Zagreb, travanj 2024.

Francesca Habazin

Ime i prezime studenta/ice

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ završni rad _____

(vrsta rada)

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:



U Zagrebu, veljača 2024.

(potpis)

SAŽETAK

U sklopu nabave, kao jednog od ključnih procesa uspješnosti poslovanja, pokušao se istražiti utjecaj implementacije umjetne inteligencije u lanac opskrbe s usmjerenosti na logistiku. Nakon prikupljanja potrebnih podataka, rad je podijeljen na teorijski i empirijski dio. Teorijski dio iznosi objašnjava ključne pojmove i daje uvid u to kako implementacija umjetne inteligencije utječe na pojedine procese nabave te koliko su oni učinkoviti i koje nove mogućnosti nude. Zbog sve veće raširenosti interneta i sve prostranije uporabe umjetne inteligencije, ispitani su isti procesi, samo u sklopu suvremenog načina trgovine radi uvida u sličnosti i razlike između tradicionalnih procesa i onih koji se koriste visokom tehnologijom utemeljenom na umjetnoj inteligenciji. U empirijskom dijelu rada provedeno je istraživanje potrošača o upoznatosti s pojmom umjetne inteligencije i načinima njezina djelovanja te su traženi stavovi o njezinoj implementaciji u lance opskrbe i mišljenja o učinkovitosti njezine primjene u procesima, utjecaju implementacije na krajnje korisnike te njezinim prednostima i nedostacima.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, logistika.

ABSTRACT

As part of procurement, as one of the key processes of business success, an attempt was made to investigate the impact of the implementation of artificial intelligence in the supply chain with a focus on logistics. After collecting the necessary data, the paper is divided into a theoretical and an empirical part. The theoretical part of the presentation explains the key terms and gives an insight into how the implementation of artificial intelligence affects individual procurement processes, how efficient they are and what new possibilities they offer. Due to the increasing spread of the Internet and the increasingly widespread use of artificial intelligence, the same processes have been analysed, only as part of the modern way of trading see the similarities and differences between traditional processes and the ones using high technology based on artificial intelligence. In the empirical part of the work, a consumer survey was conducted on familiarity with the concept of artificial intelligence and the ways of its action, opinions on its implementation in supply chains and opinions on the effectiveness of its application in processes, the impact of implementation on end users and its advantages and disadvantages.

Keywords: Artificial Intelligence, Logistics, Consumers, Supply Chain.

Sadržaj

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Uvod..... | 1 |
| 1.1 | Svrha i cilj rada..... | 1 |
| 1.2 | Metode prikupljanja i izvori podataka..... | 2 |
| 1.3 | Sadržaj i struktura rada..... | 2 |
| 2 | Umjetna inteligencija | 3 |
| 2.1 | Općenito | 3 |
| 2.2 | Podjela i područja umjetne inteligencije | 3 |
| 2.3 | Uvođenje umjetne inteligencije u upravljanje lancem opskrbe..... | 5 |
| 2.4 | Prednosti i izazovi | 8 |
| 2.5 | Regulacija i kontrola umjetne inteligencije..... | 9 |
| 3 | Pametna logistika | 12 |
| 3.1 | „Pametna“ logistika i primjeri uporabe | 12 |
| 3.1.1 | Pametno skladištenje | 12 |
| 3.1.2 | Pametni transport..... | 14 |
| 3.1.3 | Pametna isporuka..... | 15 |
| 3.2 | Virtualna inteligentna poduzeća (posrednici)..... | 16 |
| 4 | Umjetna inteligencija u e-trgovini..... | 18 |
| 4.1 | Uloga umjetne inteligencije u e-trgovini..... | 18 |
| 4.2 | <i>Chatbotovi</i> | 19 |
| 5 | Empirijsko istraživanje..... | 21 |
| 5.1 | Anketa | 21 |
| 5.2 | Analiza rezultata..... | 21 |
| 5.3 | Zaključak istraživanja..... | 36 |
| 6 | Zaključak..... | 38 |
| | Literatura | 39 |
| | Popis slika i tablica:..... | 42 |
| | Dodatni prilozi:..... | 43 |

1 Uvod

Umjetna inteligencija, kao proizvod industrije 4.0, zahvatila je gotovo sve aspekte današnjeg života te se njezin učinak posebno odražava na poslovanje poduzeća. Cilj svakog poduzeća je zadovoljavanje sve složenijih zahtjeva kupaca uz maksimizaciju profita, stvaranje vrijednosti, i minimalizaciju troškova. Vidjelo se kako dosadašnji lanci opskrbe nisu mogli pratiti naprednu tehnologiju, stoga ih je potrebno izmijeniti odnosno unaprijediti. U radu se objašnjava utjecaj umjetne inteligencije na sve sudionike lanca opskrbe te kako ih ona međusobno umrežuje i povezuje. Poduzeća u svoja poslovanja moraju uvesti inteligentnu tehnologiju kako bi mogla uspješno konkurirati na tržištu koje se neprestano mijenja i napreduje. Također, otkriva se do koje je granice tehnologija napredovala i koji su dosezi njezinih učinaka. Takva tehnologija potaknula je tradicionalne opskrbne lance da se pretvore u elektroničke lance, koji su uvelike kraći i jednostavniji jer su gotovo svi procesi digitalizirani, uz nisku razinu ljudske intervencije. Ipak, postoje načini kontrole umjetne inteligencije, naprimjer raznim regulativama i propisima njezine uporabe, dovodeći u pitanje etičnost donesenih odluka. Sukladno tome, provedeno je istraživanje o tome koliko su potrošači upoznati s pojmom umjetne inteligencije te jesu li svjesni njezinih učinaka.

1.1 Svrha i cilj rada

Svrha i cilj rada je upoznavanje s umjetnom inteligencijom, načinima njezina uvođenja u današnje lance opskrbe i pogodnostima koje pruža poduzećima i krajnjim potrošačima. Provedeno je istraživanje o upoznatosti potrošača s umjetnom inteligencijom te su se tražili stavovi o njezinu uvođenju i utjecaju na budućnost rada, kao i mišljenja o sigurnosti njezine primjene u pojedinim procesima – predstavljajući prednost ili nedostatak takvog modela poslovanja. Istraživanje je temelj za teorijski dio, koji osim općenitih podataka za upoznavanje s umjetnom inteligencijom i načinima njezina djelovanja nudi i rješenja problema s kojima se poduzeća, a i sami potrošači susreću, nadovezujući se na neke od glavnih procesa lanca opskrbe. Svaki problem koji se javi u bilo kojem od procesa lanca, u nekoj će se mjeri odraziti na zadovoljstvo i iskustvo korisnika, a umjetna inteligencija je ta koja nastoji spriječiti njihovo nastajanje (većinom zbog ljudskih propusta).

1.2 Metode prikupljanja i izvori podataka

Za potrebe istraživanja primjenjuje se jednokratno istraživanje, putem anketnog upitnika. Za analizu rezultata upotrijebljeni su primarni podaci prikupljeni putem ankete koja je ispitanicima dostavljena putem poveznice te se tijekom same analize primjenjuju deskriptivna metoda i metoda komparacije. Teorijski dio rada potkrijepljen je sekundarnim podacima preuzetima s interneta, a radi se o znanstvenim člancima, stručnim radovima, dijelovima knjiga i mrežnim stranicama.

1.3 Sadržaj i struktura rada

Rad je podijeljen na četiri dijela, ne računajući uvod i zaključak. Teorijski dio započinje opisom umjetne inteligencije i lanca opskrbe, područjima i podjelom umjetne inteligencije, načinom njezina uvođenja u opskrbeni lanac, prednostima i izazovima te načinima praćenja umjetne inteligencije. Sljedeće poglavlje opisuje „pametnu“ logistiku kao rezultat uvođenja pametnih tehnologija u različite logističke procese poput skladištenja, prijevoza i isporuke. Na kraju teorijskog dijela zabilježena je primjena umjetne inteligencije u e-trgovini i način njezina olakšavanja, kao i njezin doprinos razvoju e-poslovanja te kakav utjecaj ima na krajnje korisnike. Zadnje poglavlje odnosi se na provedeno istraživanje, u kojem je predstavljena analiza dobivenih rezultata na temelju kojih je zatim donesen zaključak istraživanja.

2 Umjetna inteligencija

2.1 Općenito

Iako ne postoji precizna i univerzalno prihvaćena definicija umjetne inteligencije, može se reći da je to područje odnosno aktivnost koja se bavi razvojem tehnika koje će strojevima omogućiti da djeluju kao svjestan i inteligentan entitet koji će djelovati odgovarajuće predviđanjima u svome okruženju (Stone et al., 2022.). Simulirajući ljudsku sposobnost rješavanja problema i donošenja odluka, danas se primjenjuje u područjima ekonomije, inženjerstva, lingvistike, prava, proizvodnje, medicine i u brojnim drugim područjima, s ciljem stvaranja modela koji će olakšati procese poput odlučivanja i kontrole te omogućiti predviđanja budućih aktivnosti (Chowdhury i Sadek, 2012.). Iako sustavno nastoji pomicati granice, umjetna inteligencija neprestano gubi prava na svoje akvizicije, koje budu povučene i naziva ih se ponavljajućim obrascima. To se može objasniti tako da se u svakodnevicu uvode nove tehnologije i da će se većina na njih vrlo brzo naviknuti te će se prestati smatrati umjetnom inteligencijom, a što će ponovno dovesti do stvaranja i uvođenja novijih tehnologija. Naglasak se stavlja na to da se ne uvode neprestano novi proizvodi koji će promijeniti svakidašnji život, već da se uvedu stalna poboljšanja koja će promijeniti i poboljšati načine djelovanja – bilo da je riječ o proizvodima, uslugama ili sustavima (Stone et al., 2022.).

2.2 Podjela i područja umjetne inteligencije

Tehnologije umjetne inteligencije možemo podijeliti s obzirom na pojedine funkcije, zadatke ili pak – načine prikupljanja i obrade podataka. Neke od najpoznatijih su:

Strojno učenje – osmišljeno je da strojevima omogući učenje iz prošlih, odnosno poznatih podataka, kako bi se steklo potrebno znanje za rješavanje postojećih problema. Takve tehnike koje pokušavaju oponašati ljudsku prirodu bile su motivirane učenjima iz raznih područja kao što su sociologija ili medicina (Min, 2010.). Također, time se omogućava obrada nestrukturiranih podataka, izdvajanje uzoraka iz brojnih primjera te donošenje odluka na temelju prikupljenih, strukturiranih podataka za samostalno izvršavanje zadataka ili poboljšanje cjelokupne izvedbe bez pretjerane intervencije čovjeka (Helo i Hao, 2022.). Stoga, strojno

učenje možemo podijeliti na: učenje uz nadzor – gdje stručnjaci računalo daju skupinu točnih ulaznih i izlaznih podataka kako bi uz pomoć algoritma zapamtilo obrasce i pravila koje će primijeniti na budućim slučajevima; učenje bez nadzora – što podrazumijeva davanje skupine samo ulaznih podataka s ciljem da računalo samo grupira podatke i odredi u kakvom su odnosu te pojačano učenje – gdje računalo dobiva podatke i zadani cilj pokušavajući naći najbolju kombinaciju radnji za njegovo postizanje (Canhoto i Clear, 2020.).

Umjetne neuronske mreže sastoje se od algoritama koji nastoje odrediti u kakvom su odnosu skupovi podataka, oponašajući način djelovanja ljudskog mozga (Benbya et al., 2020.). Koristeći se međusobno povezanom mrežom računalnih memorija, dovodi do novih spoznaja na temelju učenja iz prethodnih iskustava i omogućuje raspoznavanje značajki i uzoraka te obradu dvosmislenih i korisnih informacija (Helo i Hao, 2022.). Oponašajući neurone u mozgu, sastoji se od niza povezanih čvorova, s vezama koje imaju određenu numeričku vrijednost i čine dugoročnu memoriju. Informacije se obrađuju tako da putuju preko neurona, a ovisno o vrijednosti veze, one jačaju ili slabe. Tako umjetne neuronske mreže uče prepoznavati različite obrasce podataka prema zadanim željama i otkrivaju skrivene veze i odnose među njima. Ova tehnologija pokazala se uspješnom u razvoju planiranja lanca opskrbe – od vremena i kapaciteta potrebnih za njegovo stvaranje, pa sve do odluka o zalihama, planiranju potražnje i proizvodnje (Min, 2010.). Prednost je i mogućnost širokih predviđanja na temelju eksperimentalnih vrijednosti, a koja su i dalje relativno precizna (Tse et al., 2009.).

Stručni sustavi daju rješenja problema i savjete na temelju izračuna i obrade velike količine podataka, kao i analizu koja pomaže u procjeni zamjenskih opcija kod postupka odlučivanja. Sustavi simboliziraju suradnju između strojeva i stručnjaka znanja koji prvo moraju postaviti niz pravila na koje se sustav nadovezuje (Helo i Hao, 2022.). Oponašajući ljudske kognitivne vještine kako bi mogli riješiti složene probleme, stručni sustavi imaju četiri sastavnice. Prva je baza znanja, u kojoj su pohranjena sva pravila i znanja koja su postavili stručnjaci. Na to se nadovezuje mehanizam zaključivanja, koji pretražuje i donosi zaključke na temelju podataka iz baze znanja. Dalje, sustav mora opravdati kako i zašto je donio određeni zaključak vodeći se sadržajem koji prati zadani redoslijed pravila te korisničko sučelje, koje sadrži korisničke upite i olakšava međudjelovanje sustava i korisnika. Također, sustavi su velika podrška lancima opskrbe jer mogu povećati produktivnost u upravljanju logistike i općenito, pomažu u planiranju i nadzoru cjelokupnog logističkog tijeka, kao i zaliha (Min, 2010.).

Nejasna logika primjenjuje se pri rješavanju složenih problema koji ne nude optimalna rješenja jer postoji određeni stupanj neizvjesnosti. Zbog toga ova tehnologija zamjenjuje stručnjake kada je potrebno donijeti odluku (Tse et al., 2009.). Preciznije, neizravna odnosno nejasna logika upotrebljava spoznaje stručnjaka za određivanje „dobrih“ i „loših“ dijelova varijable te im nakon usporedbe s mišljenjima stručnjaka dodjeljuje određenu razinu vrijednosti. Time se radi analiza djelomične istine, odnosno nečega što je u isto vrijeme i istinito i lažno i zbog toga je u suprotnosti s čistom i izravnom logikom, koja se temelji na jasnoj razlici među vrijednostima. Drugim riječima, služi za rješavanje problema dvosmislenosti, nesigurnosti i nepreciznosti vrijednosti jer se ne postavljaju jasne granice (Min, 2010.).

Multiagentski sustavi upotrebljavaju se za rješavanje problema odlučivanja s pomoću neovisnih agenata (Min, 2010.). Da bi se ovlasti odlučivanja raspodijelile, dodjeljuju se posebne vrste agenata za, naprimjer, rješavanje problema raspodjele prostora skladišta ili rasporeda otpreme (Tse et al., 2009.). Svaki agent koristi se različitom metodologijom, znanjem i resursima radi ostvarenja zadanog cilja te se oni mogu međusobno nadmetati ili mogu surađivati, a obilježava ih primjena velike količine znanja o nekom području, mogućnost učenja iz postupka odlučivanja te rad i komunikacija u stvarnom vremenu. Sustav funkcionira na temelju algoritma koji oponaša koloniju mrava. Naime, mravi biraju najkraći put da bi došli do izvora hrane, koristeći se sposobnošću praćenja međusobnih mirisa putem kojih dijele informacije i može ih se usporediti s višestrukim agentima sustava. Njegova korist vidi se u mogućnosti rješavanja složenih problema lanca opskrbe poput predviđanja potražnje, planiranja proizvodnje i logistike, pregovaranja među partnerima, procjene ponuda i drugih (Min, 2010.).

2.3 Uvođenje umjetne inteligencije u upravljanje lancem opskrbe

Unatoč sumnjama, umjetna inteligencija može promijeniti strukturu radne snage i način primjene znanja i donošenja odluka. Ove promjene imat će velik utjecaj na organizacije i društvo u smislu vođenja poslovanja. Tako se automatizacija radnih zadataka pretvorila u radnu svakodnevicu, ostavljajući u prošlosti ljudske vještine koje više nisu potrebne. Tako su zanimanja poput liječnika, arhitekata i pravnika, čija su se stručnost i prosudba smatrale visoko cijenjenima i nezamjenjivima, po prvi put ugrožena. Iako može povećati učinkovitost i smanjiti troškove rada, automatizacija za sobom ostavlja stručnjake koji su se koristili prazninom u postupku stječući dodatna znanja o svojim zanimanjima i korisnicima i tako nadograđivali stručnost. To će dovesti do restrukturiranja načina učenja i stjecanja znanja, s naglaskom na

znanje o podacima i novoj tehnologiji umjesto tradicionalnog načina učenja da bi slijedili željenu karijeru (Benbya et al., 2020.).

Lanac opskrbe podrazumijeva uklapanje nekog poduzeća u svoje poslovno okruženje, stvarajući organizacijsku zajednicu sa svojim poslovnim partnerima, dok se upravljanje lancem opskrbe smatra disciplinom izgradnje mreže za integraciju poslovnih aktivnosti poduzeća, povezujući informacijske sustave izvan njihovih okvira. Iako su suvremeni lanci opskrbe iznimno složeni, oni imaju predispozicije za prerastanje u mreže čija operativna učinkovitost može utjecati na uspješnost i profitabilnost svih sudionika lanca. Kao posljedica uvođenja umjetne inteligencije u poslovanje, razvila se inteligencija opskrbnog lanca, koja ispituje postupke koji se događaju u lancu, te materijale i proizvode koji nastaju kao rezultat. Zato, da bi se analitičke i proizvodne aktivnosti mogle dobro povezati, potrebno je uspostaviti infrastrukturu počevši od informacijskih sustava subjekata, sustava upravljanja lancem opskrbe i odnosa sa subjektima lanca, sve do integracije klijenata, dobavljača, proizvodnih pogona, tržišta i kontrole (Panian, 2007.). Lanac opskrbe također obuhvaća upravljanje i sinkronizaciju protoka proizvoda od proizvođača do krajnjih korisnika, protok novca od korisnika do dobavljača i protok informacija između njih. Da bi se opskrbeni lanac uopće smatrao inteligentnim, on mora zadovoljavati dva uvjeta: samostalno donošenje akcija koje su potrebne za ostvarenje zadanog cilja i da to bude izvedivo u nedovoljno poznatom okruženju. Tehnologije umjetne inteligencije mogu se uvesti s pomoću procesa optimizacije, predviđanja, modeliranja i simulacije te kao podrška odlučivanja (Helo i Hao, 2022.). Kod samog stvaranja inteligentnog lanca opskrbe, javlja se problem pri donošenju odluke o tome hoće li poduzeće samostalno razvijati softver od početka ili će kupiti gotov softver od drugog proizvođača. To, pak, ovisi o poslovnoj funkcionalnosti i vrsti tehnologije koja se primjenjuje. U svakom slučaju, bolji je izbor kupnja gotovog softvera koji je lakše uvesti i prilagoditi potrebama korisnika, potrebna su manja ulaganja od razvoja vlastitog softvera, a nudi visoku razinu kakvoće i vrijednosti. Time bi se uklonile barijere unutar organizacija i među njima – da bi se omogućio protok informacija u što stvarnijem vremenu i omogućila bi se veća transparentnost lanca u smislu uvida u pokazatelje uspješnosti kako bi se oni uskladili s poslovnim procesima svih organizacijskih jedinica. Nadalje, skraćuje se vrijeme postupka odlučivanja da bi se što brže zadovoljile potrebe korisnika, potiče se suradnja djelatnika i pomaže u mjerenju, praćenju i nadziranju aktivnosti opskrbnog lanca (Panian, 2007.).

U praksi se sve više primjenjuje i zeleni lanac opskrbe, koji je predstavilo Sveučilište za industrijsko istraživanje u Michiganu 1996. godine. Model koji se i dalje smatra novim, s

gledišta životnog ciklusa proizvoda, uključuje sve faze prerade sirovina, dizajn i proizvodnju, prodaju, prijevoz, uporabu i recikliranje proizvoda. Spajanjem zelene tehnologije i upravljanja opskrbnim lancem smanjuje se negativan utjecaj na okoliš, a povećava optimalnost uporabe resursa i energije, uzimajući u obzir okolišne kriterije.



Slika 1 Sastavnice zelenog lanca opskrbe, prema izvoru: Nahr, J. G., Nozari, H., & Sadeghi, M. E. (2021). Green supply chain based on artificial intelligence of things (AIoT). *International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences*, 1(2), 56-63.

Uvođenjem umjetne inteligencije stvari (*Artificial intelligence of things* ([AIoT]) u održivi lanac opskrbe, smanjuje se iskorištavanje prirodnih i neobnovljivih izvora energije, sprječava se gubitak energetske izvora i smanjuje se proizvodnja otpada, s naglaskom na recikliranje i ponovnu upotrebu (Nahr et al., 2021.).

S poslovnog gledišta, održivost nudi smanjenje troškova, povećanje učinkovitosti, konkurentsku prednost, stalan profit i stjecanje novih korisnika i dobavljača. Uzme li se za primjer elektronička industrija, Ujedinjeni narodi predviđaju da se svake godine proizvede 20 –50 milijuna tona e-otpada, od kojeg se manje od 20 % reciklira i uzimajući u obzir da 50 % svjetskog stanovništva danas posjeduje mobitele. Unatoč vlastitim zabranama i zabranama Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj, Europska unija proizvodi skoro devet milijuna

tona e-otpada godišnje te velik dio izvozi u zemlje Azije i Afrike. S obzirom na trenutačni postotak konzumacije, resursi postaju sve rjeđi, a samim time skuplji i teže ih je nabaviti. Pri odluci o implementaciji upravljanja zelenim lancem opskrbe, potrebno je sagledati vanjske i unutarnje poticaje. Vanjski poticaji dolaze najviše od dioničara i konkurenata zbog sve strožih okolišnih regulacija, pritiska korisnika i zajednice i potrebe proizvođača da učinkovito uključe okolišne zahtjeve u opskrbi lanac. Osim što povećava produktivnost, ako neko društvo stekne medijski ugled (smatrajući ga uspješnim, odgovornim i održivim), ono povećava svoju vrijednost i zadovoljstvo korisnika, što na kraju dovodi i do boljih prodajnih rezultata. Unutarnji poticaji dolaze od menadžmenta, koji vidi potencijal uvođenja zelenog lanca u cjelokupnu kulturu poslovanja te mu je cilj stvoriti odgovarajuću vrijednost bez obzira na troškove uvođenja, a da bi se kasnije ostvario učinak smanjenja troškova, ispuštanja štetnih tvari i odlaganja otpada i energije (Kumar et al., 2012.).

Stvaranje zelenog lanca opskrbe dovodi i do društvenog razvoja u smislu međuodnosa lokalnih, nacionalnih i međunarodnih zajednica, razvoja prometne mreže bez ljudske intervencije s ciljem veće sigurnosti i zadovoljstva korisnika i sprječavanja zagušenja prometa. Dodatno, jednostavno se mogu prikupljati podaci o izvorima vode i energije, dostupnosti parkinga, potrošnji plina i stakleničkim plinovima. Time se poboljšava kakvoća urbanog života, povezujući brigu o okolišu s društvenim, gospodarskim, političkim i kulturnim sektorom, uz što manji utjecaj na prirodni i lokalni kapital (Nahr et al., 2021.).

2.4 Prednosti i izazovi

Iako poduzeća još uvijek oklijevaju s primjenom umjetne inteligencije, učinci njezina uvođenja mogu se vidjeti u svim procesima lanca opskrbe. Što se tiče planiranja i određivanja aktivnosti lanca, moguće je prilagoditi procese i predvidjeti probleme u prijevozu ili kapacitete radi pronalaska prikladnijih zamjena. Radi bolje usklađenosti proizvođača, dobavljača i krajnjih korisnika, procjenjuju se mogući utjecaji na vrijeme, troškove i prihode u prijevozu, te se za bolje planiranje vozila i osoblja omogućuje primjena podataka u stvarnom vremenu. Učinkovitim planiranjem resursa unaprjeđuju se procesi održavanja skladišta kao što su: registriranje, procjena podataka, inventura te je omogućena automatizacija skladišta za procjenu i predviđanje potražnje za određenim proizvodima, izmjenu narudžbi i prilagođavanje prijevoza za dostavu lokalnim skladištima radi smanjenja troškova skladištenja i prijevoza (TIMOCOM GmbH, 2020.).

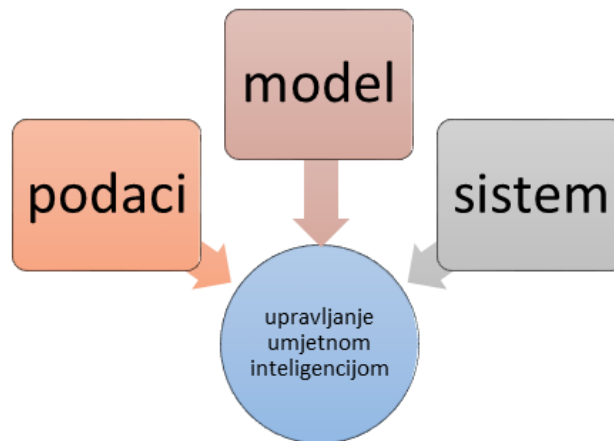
Kao što je navedeno, korisnici inteligentnih poslovnih aktivnosti mogu precizno analizirati informacije niske razine, što najčešće rade informatičari za uvid u vrijeme izvršavanja aplikacije ovisno o potrebi, ili više razine s pomoću kojih poslovni korisnici mogu pratiti uspješnost obavljenih procesa ili pak onih koji ne zadovoljavaju standarde kakvoće. Razvojem prognostičkih modela mogu se predvidjeti pogreške u procesima te se s pomoću nadzora mogu upozoriti ostali sudionici ako je došlo do problema i mogu se poduzeti potrebne mjere koje sprječavaju utjecaj na uspješnost sustava. Suvremenim je tvrtkama potrebna poslovna inteligencija jer osim što je jednostavna za uporabu, nudi visoku razinu učinkovitosti i produktivnosti, moguće smanjenje troškova i bolji uvid u njih te brži i jednostavniji pristup potrebnim informacijama, što je iznimno važno za vodstvo i usmjeravanje poslovanja (Panian, 2007.).

Uvođenje umjetne inteligencije u organizacije glavni je izazov s obzirom na to da je i dalje većina sustava eksperimentalna, odnosno ne uvodi se u proizvodnju. Problem se javlja kada se razvijaju ogledni projekti koji su relativno lagani za razvoj da bi se pokazalo da je uvođenje takve tehnologije izvedivo bez naglašavanja funkcionalnost. Potpuno uvođenje ipak zahtijeva niz zadataka i sposobnosti koje možda nedostaju, a sam proces dugotrajan je i izrazito skup. Usprkos razvoju sveučilišnih programa za obučavanje, tvrtkama je teško pronaći radnu snagu koja razumije takvu tehnologiju. Ako ne mogu platiti visoke naknade ili ako nisu u suradnji s tehnološkim centrima, teško će pronaći željenu kvalifikaciju. Osim naglaska na pronalaženje novih djelatnika, trebali bi podučavati postojeću radnu snagu kako bi bili spremni i upoznati s programima i podacima koje je potrebno ispitivati (Benbya et al., 2020.). Upravo to nerazumijevanje sustava trebalo bi motivirati voditelje organizacija na lakše zadovoljavanje regulatornih mjera kako bi unaprijedili sustav i cjelokupno poslovanje. Ne smije se zaboraviti ni da je takva tehnologija brzorastuća i da se neprestano uvode inovacije i trendovi koje je teško popratiti (Schneider et al., 2022.).

2.5 Regulacija i kontrola umjetne inteligencije

Istraživanja pokazuju da većina poduzeća umjetnu inteligenciju smatra ključem uspješnog poslovanja, no također, da većina ne zna rukovati takvom tehnologijom i ne iskorištava njezin puni potencijal za stvaranje dugoročne vrijednosti poduzeća i profita. Kao što je spomenuto, inteligentna tehnologija nije novitet, ali se sustavno razvija i nadograđuje te je izrazito zahtjevno napraviti regulatorni okvir koji će pratiti takve promjene. Upravljanje umjetnom inteligencijom

izravno se odražava na uspješnost i sastoji se od niza pravila, praksi i procesa te je potrebno razviti mehanizam koji će ublažiti izazove koje nosi i iskoristiti sve mogućnosti. Da bi se razvio dovoljno dobar model upravljanja, potrebno je razumjeti sve aspekte na koje ima utjecaj – društvene i pravne aspekte (norme, propisi, zakoni), etičke aspekte (temeljna načela i kriteriji) i tehničke aspekte (upravljanje podacima, odgovornost, standardi).



Slika 2 Temelj za postavljanje okvira upravljanja umjetnom inteligencijom, prema izvoru: Schneider, J., Abraham, R., Meske, C., & Vom Brocke, J. (2022). *Artificial intelligence governance for businesses. Information Systems Management, 1-21.*

Iako ne postoji točno određen okvir upravljanja, temelj za postavljanje su velika količina podataka, inteligentni sustavi i modeli koji se međusobno nadovezuju i ovise jedan o drugom. Prema tome, odabir modela ovisi o vrsti podataka koji se upotrebljavaju. Model dubokog učenja više se koristi nestrukturiranim nego strukturiranim, tabličnim podacima. Potrebno je pripaziti radi li se o neosobnim ili osobnim podacima koji onda podliježu različitim propisima kao što je zaštita, a može ih se podijeliti s obzirom na kvalitetu i troškove. Modeli se pak rabe za obuku, provjeru i ispitivanje. Nadzirani modeli koriste se označenim podacima tako da se svaki uzorak X spaja s oznakom Y. Modeli koji su bez nadzora primjenjuju neoznačene podatke i grupiraju istovrsne ili slične podatke ili stvaraju nove uzorke. Veliku ulogu ima i transparentnost modela, odnosno njegova razumljivost ili se radi o složenim modelima poput dubokog učenja, koji objašnjenja temelje na vanjskim metodama koje su često teško razumljive. Odabrani model odrazit će se i na odabir sustava. Odabir sustava promatra se na razini autonomije koju ima te se odnosi na suradnju između čovjeka i umjetne inteligencije, a utječe na pravne odgovornosti i odlučivanje. Potpuno autonomni sustav donosi vlastite procjene i odluke bez ljudske intervencije, dok djelomično autonomni sustavi djeluju poput savjetnika, odnosno krajnje odluke donosi čovjek (Schneider et al., 2022.).

Uz postojanje brojnih nesuglasica o uvođenju najučinkovitijih mjera za maksimiziranje koristi i minimiziranje rizika umjetne inteligencije, teško je donijeti bilo kakav zakonodavni okvir i regulatorna tijela koja će pratiti umjetnu inteligenciju (Butcher i Beridze, 2019.). Tehnološke tvrtke i razvijачi umjetne inteligencije kao što su Google, Microsoft i Apple imaju veću prednost u pogledu informacija i resursa od bilo koje vlade, što nadilazi njezinu tradicionalnu ulogu kontrole (Taeihagh, 2021.). Nacionalne vlade pri uvođenju ograničenja i propisa mogu oklijevati zbog mogućnosti sprječavanja napretka i inovacija zemalja te zaostajanja u međunarodnom natjecanju. Tako, naprimjer, za uvođenje regulacije *ex ante* izazov je mala uporaba fizičke infrastrukture, nesvjesno usklađen dizajn inteligentnih sastavnica ili nemogućnost procjene štete, a za regulaciju *ex post* izazovi su praznine u obvezama koje su nepredvidive izvornim dizajnerima te kako se to odražava na pravnu odgovornost pri nastanku nenamjernih i nepredvidivih šteta. Pravni sustav koristi se alatima koji odgovaraju na pitanja odgovornosti i transparentnosti, s ciljem smanjenja javnog rizika. Već postoji zakonodavstvo koje se djelomično dotiče umjetne inteligencije, poput Opće uredbe Europske unije o zaštiti podataka. Iako se ona ne dotiče umjetne inteligencije u potpunosti, povezana je s njom jer se dotiče uloge podataka i autonomnog odlučivanja, daje pravo na objašnjenje odluka koje su autonomno donesene i uključuje profiliranje, stoga dizajneri koji razvijaju algoritme moraju to činiti na transparentan, predvidiv i provjerljiv način (Butcher i Beridze, 2019.). Usprkos nemogućnosti postavljanja općeg, čvrstog regulatornog okvira, vlade i ostala industrijska tijela primjenjuju samoregulativne i zakonski lakše pristupe za upravljanje inteligencijom. To se odnosi na neobvezujuće norme i tehnike koje daju dovoljno stvarna očekivanja, a koja nisu izravno ovršna. Industrijska tijela objavila su dobrovoljne standarde, smjernice i kodeks ponašanja, dok su vlade ustrojile stručne odbore za osmišljavanje strategija umjetne inteligencije i objavile višestruke etičke smjernice i okvire upravljanja. Za razliku od zakona, smjernice se mogu brže i lakše mijenjati ili prilagođavati tehnološkom razvoju te potiču etičke, poštene i nediskriminirajuće prakse pri dizajniranju inteligencije (Taeihagh, 2021.).

3 Pametna logistika

3.1 „Pametna“ logistika i primjeri uporabe

Razvojem industrije 4.0 pojavljuju se novi sudionici koji preuzimaju tržišne udjele od postojećih, putem novih poslovnih modela temeljenih na inteligentnoj tehnologiji, kao što su: internet stvari, računalstvo u oblaku, *blockchain* ili veliki podaci. Time se logistička industrija počela suočavati s uvođenjem promjena u poslovanje da bi olakšali logističke procese, povećali njihovu učinkovitost i kako ne bi zaostajali za konkurencijom, već opstali na tržištu (Ding et al., 2021.). Temeljena na konceptima međupovezanosti, digitalizacije i automatizacije, pametna logistika nastoji uvesti inteligentne i štedljive lance opskrbe da bi se stvorila što veća agilnost, kooperativnost i povezanost organizacija. Sâm proces uvođenja i stvaranja pametne logistike može se postići primjenom tehnoloških koncepata poput interneta stvari ili kibernetičko-fizičkih sustava, ali i tehnologijom umjetne inteligencije kao što je strojno ili dubinsko učenje. Tako se omogućuje uspješna digitalna preobrazba logistike, međusobno dijeljenje podataka putem informacijsko-komunikacijske tehnologije, podatkovnih mreža i tehnologija za automatsko prepoznavanje i praćenje materijala te automatizacije prijevoza, vozila, tranzita i skladišnih sustava radi staranja djelomične ili potpune samokontrole sustava (Woschank et al., 2020.).

S naglaskom na protok robe, najsuvremeniju tehnologiju i inteligentno upravljanje, najistaknutije sastavnice su pametna skladišta, prijevoz i isporuka.

3.1.1 Pametno skladištenje

Sustavnim razvojem tržišne ekonomije, potrebe za logističkim uslugama sve su veće i složenije, a njezin razvoj uvelike doprinosi nacionalnim gospodarstvima. Tome su također doprinijele brzorastuće tehnologije i e-trgovina. Potrebi uvođenja promjena doprinijele su visoke stope praznih skladišta, niska učinkovitost skladištenja i kakvoće usluga koje nude, nedostatak naprednog upravljanja i zastarjela tehnologija koja ne može pratiti tržišne trendove (Chen, 2022.).

Skladištenje podrazumijeva sve aktivnosti skladištenja i raspodijele robe, ispunjavanje i primanje narudžbi te utovar robe. Poduzeća su morala uložiti brojne napore kako bi se nosila s

izazovima sve složenijih zahtjeva kupaca, a velik doprinos naporima dali su RFID (tehnologija za prepoznavanje putem radiofrekvencija) i IoT (tehnologija internet stvari) tehnologija. IoT tehnologija može povezati police, kolica, robu i ostalo s ljudskim operaterima – kako bi oni mogli pratiti i nadzirati stanje skladišta. U tome im pomaže sustav bežične senzorne mreže, koji s pomoću postavljenih ambijentalnih senzora prati svaku promjenu u skladištu te o tome obavještava središnji sustav upravljanja skladištem, pružajući decentraliziranu podršku odlučivanju. Takav sustav odlučivanja dovodi do bržeg reagiranja na hitne slučajeve poput kvarova strojeva ili promjene naloga; ishodi brzo donošenje odluka bez kašnjenja, smanjene troškove, povećanje učinkovitosti i osigurava sigurnost skladišta (Ding et al., 2021.). RFID je beskontaktna tehnologija za snimanje s pomoću koje se prate, nadziru i prepoznaju paketi. Sastoji se od čitača, elektroničke oznake i upravljanja podacima, koji uporabom radiovalova omogućuju brzu razmjenu i pohranu podataka. Da bi se omogućilo skeniranje laserom, potrebna je oprema za generiranje lasera i primanje odgovora koji se šalju kroz prijenosni kanal kad paket prolazi kroz nadzornu točku. Svaki paket na vanjskoj površini ima priloženu elektroničku oznaku (barkôd) koja, kada prolazi kroz lasersko ozračeno područje, šalje podatke prijemnom uređaju koji ih dalje prenosi do skladišnog sustava za upravljanje. Iako je uvođenje RFID tehnologije jednostavno, ono zahtijeva prisutnost čovjeka, koji mora paziti da skeniranje prođe bez ometanja. Kada je barkôd oštećen ili kada se paket preokrene na stranu na kojoj je barkôd te ga laser ne može očitati, velika je vjerojatnost da se paket jednostavno izgubi jer njegovi podaci nisu pravilno uneseni u sustav (Chen, 2022.). Tako naprimjer Ikea, dolaskom robe u skladište na standardiziranim paletama, skenira svaku paletu putem barkôda koji daje informacije o točnom odjeljku, redu i polici na koju će biti premještena. Postoje tri vrste odjeljaka – za zalihe maloprodaje, za narudžbe kupaca i marketinški odjel za predstavljanje i izlaganje proizvoda (Behzad et al., 2020.). Amazon je, pak, gotovo u potpunosti automatizirao svoja skladišta koristeći se s približno 45.000 autonomnih robota u više od 20 distribucijskih centara, uključujući robote Kiva, koji prenose police radnicima koji preuzimaju pakete. Amazon tako planira zamijeniti ljude s robotima koji će preuzimati i slagati pakete (Jung i Kim, 2017.). Neki smatraju da je proces skladištenja temelj svakog opskrbnog lanca i da o njemu ovisi sama učinkovitost prijevoza, a umjetna inteligencija pomaže pri odabiru optimalne lokacije, uzimajući u obzir mjesta kupaca, dobavljača i proizvođača; kao i dostupnost radne snage, ekonomska razmatranja prijevoza i troškove izgradnje (Lv, 2021.).

3.1.2 Pametni transport

Razvojem autonomnih vozila i optimizacijom prometa, na temelju podataka, transportni sustav u posljednjih nekoliko godina bilježi veliki napredak. Pametna tehnologija omogućuje prepoznavanje objekata, cesta i prometnih čvorišta te njihovo praćenje u stvarnom vremenu, smanjujuću moguća kašnjenja (Woschank et al., 2020.).

Postoje brojni predlošci kontrole prometa, naprimjer, aktivirana kontrola prometa koristi se detektorima mjerenja kao što su induktivne petlje ili kamere za prepoznavanje uzoraka kako bi ocijenila količinu prometa. Na temelju dobivenih podataka određuje se duljina vremena zelenog svjetla. Međutim, takva kontrola djeluje na temelju već određenih parametara kao što su maksimum ili minimum trajanja svjetla. S druge strane, adaptivna kontrola prometa može namjestiti parametre u stvarnom vremenu da bi se prilagodila trenutačnim uvjetima prometa. Sustavno uređivanje i namještanje temelji se na fluktuirajućim obrascima dolaska vozila na raskrižje. Kontrola prometa na temelju predviđenih dolaska dodjeljuje vrijeme trajanja zelenog svjetla za svaki smjer. Ovakvi sustavi mogu poboljšati performanse za 5 do 30 % u područjima gdje je količina prometa nepredvidiva i brzo promjenjiva (Anany, 2019.). Takav oblik signalizacije temelji se na tehnologijama koje su prethodno spomenute, a to su nejasna logika (razvijanje inovativnih strategija kontrole, koje uključuju ljudsko iskustvo), umjetne neuronske mreže (mjerenje performansi i procjena vremena prometne signalizacije) i pojačano učenje (učenje najpovoljnijih kontrolnih strategija iz međudjelovanja strateških kontrolora i prometa odnosno okoline) (Chowdhury i Sadek, 2012.). No, sam napredak prijevoza vidi se pojavom povezanih i autonomnih vozila. Koncept povezivanja vozila odnosi se na povezivanje vozila i infrastrukture. Dijeljenjem informacija, vozača se potiče na donošenje informiranijih i sigurnijih odluka. Također, važno je spomenuti da vozilo ne donosi nikakve odluke umjesto vozača te on i dalje ima potpunu kontrolu i odgovornost. Vozila se mogu povezati s bilo kojim entitetom koji na njih utječe, mogu se povezati s drugim vozilom i međusobno dijeliti podatke o brzini, mjestu i ruti putovanja ili pak – s infrastrukturom kao što je kontrola prometne signalizacije ili stacionarni uređaj. S druge strane, autonomna vozila budućnost su automobilske industrije. Osim što u vozilu nema fizičke osobe, vozača; autonomna vozila štede energiju i izbjegavaju moguće nesreće. Koncept potpunog automatiziranja vožnje ostvaruje se putem ugrađenih kamera, senzora, računalnih procesora i baza podataka kao što su mape za kontrolu svih funkcija vozila, bez povezanosti s drugim vozilima ili infrastrukturom (Anany, 2019.).

Istraživanja i pronalaženja odgovarajućih rješenja za smanjenje ili uklanjanje rizika od kibernetičkih napada i pristranih odluka o prijevozu, kao i raspravljanje o pitanju etičnosti vezano s odgovornošću za odluke koje donosi umjetna inteligencija umjesto ljudi, velik je izazov za budućnost. Da bi podržala inovativnost, ali i osigurala poštovanje temeljnih vrijednosti i prava, Europska unija već poduzima neke iznimne korake za uvođenje regulatornog okvira ili prilagodbu tehnološkom napretku (Woschank et al., 2020.).

3.1.3 Pametna isporuka

Isporuka podrazumijeva pravovremenu dostavu robe iz skladišta ili distribucijskih centara do naznačenog mjesta. Cilj uvođenja inteligentne tehnologije u proces isporuke jest osigurati bržu, precizniju i sigurniju dostavu. IoT tehnologija podržava virtualni prijenos informacija i olakšava njihovo dijeljenje i protok među poslužiteljima usluga dostave, pružajući veću učinkovitost i optimizaciju resursa. Osim dostavnih vozila, dostavljači se također koriste uređajima koji imaju integriran GPS prijamnik i aktivnu oznaku RFID kako bi se omogućilo praćenje mjesta u stvarnom vremenu. Primjenom ove tehnologije osigurava se pouzdanost i smanjuje neuspjeh isporuke. Tehnologija RFID služi za identifikaciju i praćenje robe i vozila, pružajući točnu i pravovremenu isporuku. S druge strane, GPS pruža vidljivost geografskih koordinata, tereta i skladišnog okruženja, povezujuću se s različitim sensorima. U slučaju nesreće nudi promjenu rasporeda vozila, kao i najbolju i najbržu zamjensku rutu za dostavu. Najvažniju ulogu ima tehnologija bežične senzorne mreže (WSN), koja ima mogućnost spriječiti gubitak robe praćenjem statusa vozila, kontrolira utovar i istovar te neovlašteno otvaranje vrata vozila, detektira brzinu vozila i vozačev umor. Da bi se jamčila sigurnost i očuvala kakvoća robe, posebno tijekom dostave lako kvarljive robe, neprestano se prikupljaju informacije te nadziru i prate uvjeti iz okoline – poput temperature, vlažnosti i drugog (Ding et al., 2021.). S gledišta krajnjih korisnika, umjetna inteligencija im daje mogućnost osobnih preporuka putem analize velikih skupina podataka, pruža bolju interakciju između proizvođača i korisnika te nudi uštede troškova ljudskog rada. Za razliku od ljudi, nudi dosljedniju i pravovremenu uslugu te veću kakvoću zbog mogućnosti pohrane podataka, velike brzine obrade i preciznih značajki za personalizaciju. I dalje postoji pitanje povjerenja korisnika u inteligentnu tehnologiju u pogledu sigurnosti obrade podataka, odnosno za što se oni upotrebljavaju, s obzirom na to da navedeni uvjeti poslovanja i obrade podataka znaju biti dosta složeni i nejasni zbog nazivlja kojim se koristi (Gursoy et al., 2019.).

Starship Technologies Ltd. poduzeće je koje je poduzelo dodatan revolucionarni korak uvođenjem autonomnih robota za dostavu. Osim što imaju konkurentsku prednost, troškovna prednost zadnje etape dostave, isporuka krajnjem korisniku, procijenjena je na manje od 1 € po jedinici/isporuci, što je do 15 puta manje od tekućih troškova. Rok isporuke koji je standardno u okviru 15 – 20 minuta prednost je za kupce, za razliku od tradicionalne dostave koja se čeka po nekoliko dana. Roboti su također ekološki prihvatljivi jer ne ispuštaju CO₂, doprinose smanjenju prometa na cesti i zagušenosti, što utječe na povećanje učinkovitosti lanca opskrbe i smanjenje troškova. Dizajnirani su kao mala „samovozeća“ vozila mase manje od 20 kg te se kreću nogostupom brzinom do 6 km/h s obzirom na to da dostavljaju lokalno, u radijusu od 5 km u roku 15 – 30 minuta te imaju nosivost tereta do 10 kg. Pristup pošiljci u robotu omogućuje mobilna aplikacija putem koje korisnik otključava poklopac i preuzima pošiljku. U slučaju pokušaja krađe, kamere bilježe fotografije te se automatski pali alarm. Ostali ugrađeni uređaji za praćenje daju uvid u lokaciju robota putem GPS-a i mogućnost razgovora s agentom koji služi kao podrška robotskom softveru (Prause, 2019.). Amazon je dao svoj odgovor uporabom dronova *Amazon Prime Air* za isporuku krajnjim korisnicima. Postoje različite veličine dronova s različitom razinom nosivosti tereta. Također, postoje propisane visina i brzina kojom dronovi mogu letjeti, no to ne utječe pretjerano na vrijeme dostave jer i dalje skraćuje put više no bilo koje drugo vozilo. Amazon predviđa da će ove bespilotne letjelice u budućnosti pokriti približno 86 % proizvoda prodanih putem interneta i smanjiti troškove krajnje dostave za 80 %, odnosno samo 1 \$ za pola sata leta drona (Jung i Kim, 2017.).

3.2 Virtualna inteligentna poduzeća (posrednici)

Da bi se poduzećima olakšao proces upravljanja i nadzora opskrbnog lanca, postoje virtualna poduzeća koja taj posao odrađuju umjesto njih. Ona djeluju kao posrednici zadužena su za protok i dijeljenje podataka o stanju opskrbnog lanca.

Virtualno poduzeće je privremena i globalno umrežena organizacijska struktura i služi za razmjenu informacija među geografski udaljenim entitetima. Nema raspoloživih proizvodnih kapaciteta i usmjerena je na što ranije puštanje novih proizvoda u promet. Također, sastoji se od brojnih proizvodnih jedinica koje osiguravaju uvođenje i provedbu pojedinih aktivnosti koje nadzire mali centralni stožer. Virtualna poduzeća usmjerena su na proces prijevoza jer troškovi prijevoza čine velik udio u ukupnim troškovima logistike, te o njemu ovisi sav protok materijala i robe. Praćenje vremena isporuke i odabir sredstva prijevoza za svaku pošiljku, ovisi o

značajkama različitih vrsta prometa te se u obzir uzimaju glavni čimbenici poput vremena i troškova za isporuku, pouzdanog pridržavanja rasporeda tereta za isporuku, učestalosti pošiljaka i mogućnosti prijevoza raznog tereta, kao i mogućnosti isporuke na bilo koje odredište (Pavlenko et al., 2017.). Virtualno poduzeće može inteligentno upravljati pojedinim dionicama na temelju unaprijed dostavljenih obavijesti o otpremi ili planiranju otpreme. U slučaju kašnjenja isporuke, kontrolni stožer predviđa učinke na ostale dionice i na kupce te upozorava svoje partnere. Također, nudi mogućnost revizije tereta, odnosno pregledavanja i provjere točnosti faktura; olakšava proces carinjenja upozoravajući partnere na nove regulative, nedostatak dokumentacije i ostale prekretnice procesa te nudi potpunu transparentnost narudžbi i pošiljaka u stvarnom vremenu (Supply Chain 24/7, 2020.). Za rješavanje problema logistike, osim umrežavanja s partnerima, najčešće se primjenjuje model nejasne logike. Ona otkriva nalazi li se neki objekt unutar ili izvan skupa svoje domene te umjesto istinitih ili lažnih vrijednosti, primjenjuju se stupnjevi istine unutar beskonačnog skupa između 0 i 1. Time se najpreciznije određuju aspekti neizvjesnosti pri planiranju i odabiru najpovoljnijeg prijevoza i rute za isporuku (Pavlenko et al., 2017.). Osim nejasne logike primjenjuje se i multiagentski sustav. Poduzeća se koriste inteligentnim agentima koji se bave softverskim entitetima i koji posjeduju potrebna znanja i resurse te mogu djelovati autonomno, prilagođavaju se i obraćaju drugim subjektima te primjenjuju eksplicitno znanje. Agenti provode dubinske analize te modeliraju i sintetiziraju planove i uzimaju u obzir sve aktivnosti lanca, kao i konkurenciju. Imaju stalan pristup bazama podataka koje sadržavaju opće informacije o proizvodima i operativne informacije o resursima. Tako svaki agent simbolizira kompetencije stvarnog poduzeća, imajući u cilju maksimizaciju profita i stvaranje vrijednosti (Ivanov et al., 2004.).

4 Umjetna inteligencija u e-trgovini

4.1 Uloga umjetne inteligencije u e-trgovini

Informacijsko-komunikacijske tehnologije i tehnologija umjetne inteligencije zaslužene su za stvaranje cjelokupne e-trgovine. To je poduzećima omogućilo veću fleksibilnost i bržu prilagodbu na sve zahtjevnije potrebe tržišta. Elektronički opskrbni lanac povezuje trgovinske partnere s pomoću inteligentne tehnologije te omogućuje lakšu kupovinu, prodaju i premještanje proizvoda, usluga i novca. Pametnim upravljanjem lancem opskrbe nastoje se integrirati i povezati svi proizvodni procesi s radom dobavljača, posrednika i krajnjih korisnika. Osim fleksibilnosti, ključnu ulogu ima transparentnost opskrbnog lanca, što omogućuje bolju suradnju i razmjenu informacija. To je potaknulo razvoj e-logistike, koja nudi uvid u tok proizvoda – od proizvodnje, nabave, pa sve do prijevoza i isporuke kupcima. Integracija u takav lanac jedan je od ključnih čimbenika uspjeha poslovanja (Gunasekaran i Ngai, 2004.). Logistička industrija mora držati korak s vremenom i proširiti primjenu pametne tehnologije na sve procese. S pomoću distribucijskih metoda koje nije potrebno nadgledati, povećava se učinkovitost i smanjuju troškovi distribucije. E-trgovina nije ograničena na tradicionalnu podršku, već na razvoj informacijske tehnologije (Lv, 2021.). U e-lancu opskrbe dva su modela poslovanja. Poduzeća i korisnici posluju putem mrežnih stranica, gdje se obavlja sva prodaja, transakcija i kupovina. Korisnici na temelju *online*-ponude kupuju željene proizvode, poduzeće zaprima narudžbu, isporučuje nalog te šalje pošiljku s fakturom na željeno mjesto koje je kupac naznačio. Ključne značajke ovog modela su: intenzivno oglašavanje, visoka ulaganja u hardversku i softversku opremu i razvoj kvalitetne korisničke podrške. Drugi model odnosi se na poslovanje između dvaju poduzeća. Ovaj oblik je puno češći u lancu opskrbe u kojem se događa transakcija određenih sastavnica proizvoda ili sirovina, dok je manje onih poduzeća koja su u izravnoj vezi s potrošačima, prodajući samo gotove proizvode. Ovaj model poslovanja puno je rizičniji. U slučaju kupovine pogrešnih proizvoda, pogrešne količine ili u pogrešnim uvjetima; problem se javlja u cijelom procesu nabave, što se kasnije odražava na ostale procese lanca. Za razliku od bilo kojeg drugog poslovanja, odnos između logistike i krajnjih kupaca u e-trgovini puno je bliži i važniji. Iako su narudžbe većinom male, isporuka je ključan proces koji je izrazito složen s obzirom na to da je opseg zahtjeva za logistiku sve veći, kao i očekivanja kupaca od usluga logistike. S obzirom na troškove, prihode, operativnu fleksibilnost, ulaganja

i kompetencije; većina poduzeća smatra da je izdvajanje posla vanjskim dobavljačima najučinkovitiji način za ispunjavanje zahtjeva korisnika. No, to nije lagana odluka. Za tvrtke s niskim kapacitetima logistike, *outsourcing* ima pozitivan učinak na poslovanje u smislu rasta prodaje, dok za poduzeća koja imaju visoke logističke kapacitete on nije najbolji izbor jer izaziva dodatan trošak na postojeća ulaganja u logistiku (Yu et al., 2016.). Voditeljima se često predlaže da u sustav preporuka uvedu umjetne tehnologije kako bi se poboljšala kakvoća sustava te razvila najpovoljnija, personalizirana analitika temeljena na sentimentalnosti i povjerenju. To podrazumijeva konkurentsku prednost, s obzirom na to da poduzeća tako dobivaju jedinstven pristup i vlasništvo nad korisničkim podacima, umjetnim algoritmima i analitičkoj stručnosti, koje konkurenti ne mogu oponašati ili kopirati, posebno ako su resursi patentirani (Bawack et al., 2022.). Tvrtka Twigggle omogućila je svojim tražilicama e-trgovine da razmišljaju poput ljudi. Kako su potrošači često protiv e-trgovine jer prikazani proizvodi ne zadovoljavaju njihove potrebe, tako je Twigggle osmislio rješenje tog problema koristeći se obradom putem prirodnog jezika kako bi poboljšao rezultate *online* pretraživanja. Još jedno poduzeće koje je pokušao poboljšati rezultate pretraživanja je Clarifai. Temeljen na pretraživanju putem vizualnih elemenata, svoj softver nazivaju „umjetna inteligencija s vizijom“. Omogućuju programerima stvaranje pametnih aplikacija, koje „vide svijet kao i vi“ da bi poduzeće razvilo iskustvo usmjereno na klijente, poboljšanim prepoznavanjem slika i videa. Primjenom tehnologije strojnog učenja, inteligentni softver automatski dodjeljuje oznake, organizira i pretražuje sadržaj na temelju označenih značajki slika ili videa. Inteligentno vizualno pretraživanje, osim pronalaženja posebnih proizvoda, kupcima nudi pronalazak dodatnih proizvoda bilo koje veličine, boje, materijala ili marke, što uvelike olakšava proces *online*-kupovine (Demchuk et al., 2019.).

4.2 Chatbotovi

Trgovina se danas, umjesto masovnom tržištu, sve više okreće ljudima kao pojedincima, stvarajući niz individualnih ponuda, koje se u svakom trenutku mogu prilagoditi i izmijeniti. E-trgovci postaju sve sofisticiraniji u načinima primjene umjetne inteligencije, pa je tako razvijen novi pristup – „govorna trgovina“ – kombinirajući vizualne, vokalne, pisane i intelektualne sposobnosti (Demchuk et al., 2019.). Jedan od načina komunikacije je *chatbot*. *Chatbot* služi kao virtualni asistent za obraćanje korisnicima. Komunikacija može biti tekstualna ili glasovna – ako se radi o glasovnim upitima. Poduzeća ih većinom rabe za prikupljanje podataka. Mogu

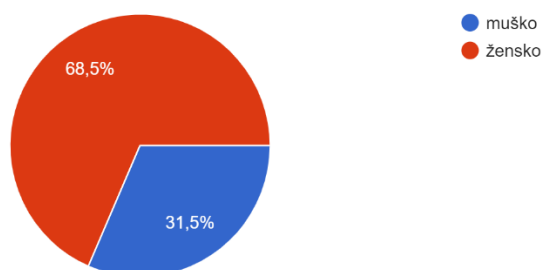
se primjenjivati i kao softverski agenti koji se pretvaraju da su ljudski entiteti koristeći se obradom prirodnog jezika koji oponaša ljudsko ponašanje u razgovoru (Lalwani et al., 2018.). Služba za korisnike je najčešće odjel koji troši najviše resursa da bi promijenio cjelokupnu percepciju kupaca. Zaposlenici troše puno vremena da bi odgovorili na upite korisnika putem telefona ili *online*-platformi i osigurali njihovo zadovoljstvo. Dva najčešća problema u primjeni tradicionalne korisničke podrške su česta ponovljena pitanja i problem dostupnosti u bilo koje doba dana. Stoga su *chatbotovi* idealno rješenje problema. Oni su ekonomičniji i neumorni te ne zahtijevaju velika ulaganja. No, i ovdje se nailazi na probleme kao što su razmjena podataka i privatnost (Cui et al., 2017.). Naime, kupci se tijekom razgovora s virtualnim asistentom ili pomoći pri kupovini mogu osjećati nelagodno. Kupci većinom imaju predrasude prema *chatbotu*, misleći da nema dovoljno osjećaja i empatije te ga smatraju manje pouzdanim kada se radi o razmjeni informacija o plaćanju ili dodatnim pogodnostima koje nudi. Zbog toga se poduzeća susreću s dilemom o razotkrivanju toga da se za razgovor rabe virtualni asistenti. U slučaju otkrivanja da iza razgovora ne stoji osoba već stroj, poduzeća možda neće dobiti punu poslovnu vrijednost zbog odbojnog učinka koji stroj ima na korisnike, a s druge strane, moraju se pridržavati etike poslovanja. Kupci imaju pravo znati tko stoji iza njihove komunikacije – bilo da se radi o čovjeku ili robotu. Zbog toga se potiče primjena regulatornih mjera koje štite privatnost korisnika smatrajući da bi poduzeća ipak trebala biti transparentna kada se radi o pitanjima etičnosti (Luo et al., 2019.). *Chatbotovi* se mogu podijeliti u dvije kategorije. *Chatbotovi* prve strane odnose se na mehanizam za razgovor koji su osmislila velika poduzeća za potrebe vlastitog poslovanja kako bi poboljšali kakvoću korisničke službe i smanjili troškove za isto. Najčešće se rabe u poslovanjima koja pokreću potrošači, kao što su bankarstvo, telekomunikacije ili e-trgovina. *Chatbotovi* treće strane se, pak, odnose na otvorene izvore građevnih blokova koji pomažu programerima pri razvoju mehanizma za razgovor, usmjeravajući se na što prirodniju interakciju s korisnicima gdje god se nalazili te se mogu prilagođavati stvarnim situacijama kada se radi o podacima treće strane (Cui et al., 2017.). *Chatbotovi* su poduzećima privlačni jer omogućuju razvijanje mobilnih platformi putem kojih će moći pružati svoje usluge korisnicima po povoljnijoj cijeni bez suradnje s platformama treće strane za razgovor što sprječava dodani trošak. Potrošači upotrebljavaju takve platforme za izravnu razmjenu poruka jer omogućuju praktičniju i prirodniju uporabu korisničkog sučelja. Kada traže odgovore, sve više korisnika preferira glasovno izražavanje zahtjeve u odnosu na uporabu aplikacija i internetskih stranica (Ask et al., 2016.).

5 Empirijsko istraživanje

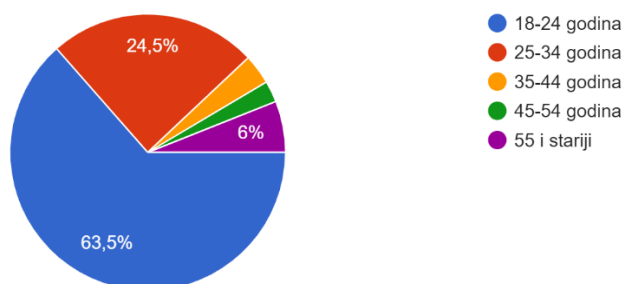
5.1 Anketa

Anketnim upitnikom provedeno je jednokratno istraživanje potrošača s ciljem istraživanja njihovih stavova o upoznatosti s umjetnom inteligencijom (AI) i mišljenja o učincima njezina uvođenja u procese lanca opskrbe, utjecaju na budućnost i sigurnosti primjene takve tehnologije kao prednost ili nedostatak za poslovanje. Istraživanje je provedeno na uzorku od 200 ispitanika koji su morali izraziti stupanj slaganja odnosno neslaganja s tvrdnjama. Također, istraživanje je u potpunosti anonimno da bi odgovori bili što pouzdaniji. Anketa se sastoji od 16 tvrdnji (ne uključujući osnovna pitanja o spolu, dobi i stečenoj razini stručnosti) na koje su ispitanici odgovarali na temelju Likertove skale, prema kojoj vrijednost 5 označava potpuno slaganje s tvrdnjom, a 1 potpuno neslaganje s tvrdnjom.

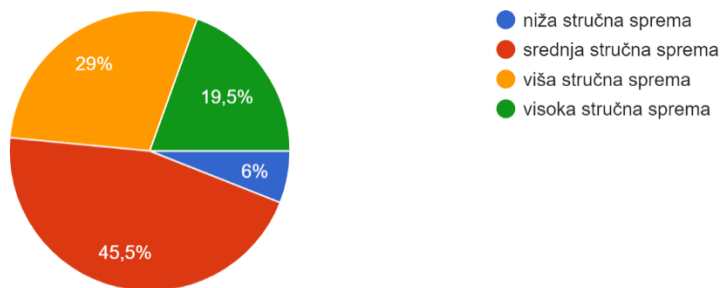
5.2 Analiza rezultata



Slika 3 Grafikon spola ispitanika

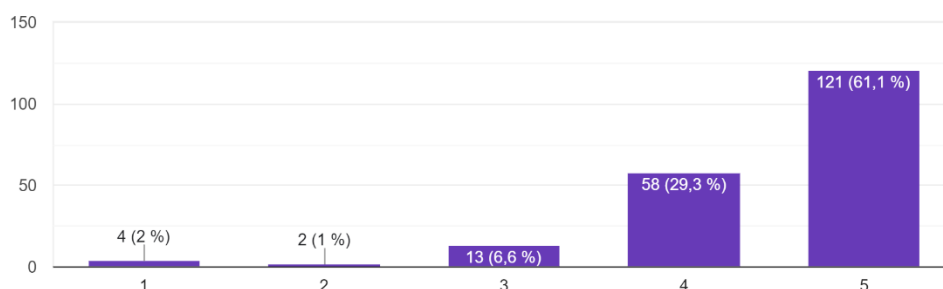


Slika 4 Grafikon dobi ispitanika



Slika 5 Grafikon stečene stručne razine ispitanika

Većina ispitanika koji su dali odgovor bile su žene (68,5 %), dok ostatak predstavljaju muškarci. Što se tiče dobi, na istraživanje se odazvala pretežno mlađa populacija. Najviše je ispitanika između 18 i 24 godine (63,5 %) i onih između 25 i 34 godine (24,5 %). Prema tome, bilo je očekivano da će većina imati srednju (45,5 %) ili višu stručnu spremu (29 %).

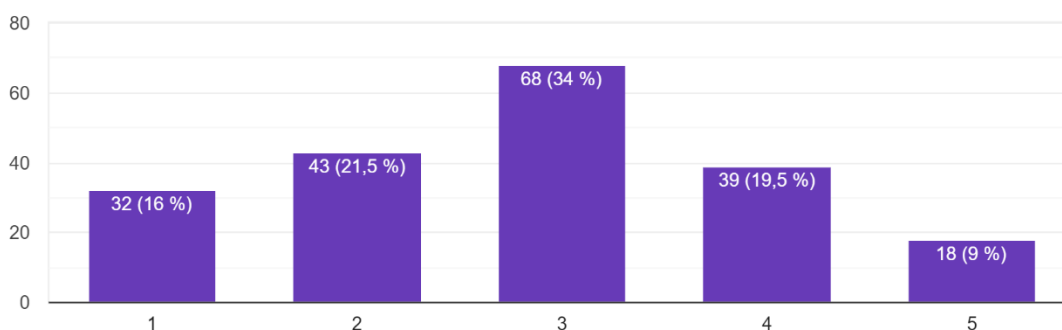


Slika 6 Umjetna inteligencija (artificial intelligence, AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera.

| Umjetna inteligencija (artificial intelligence, AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera. | |
|---|-------|
| Prosjek | 4,46 |
| Medijan | 5 |
| Môd | 5 |
| Standardna devijacija | 0,83 |
| Koeficijent varijacije | 19 % |
| Skewness | -2,02 |

Tablica 1 Deskriptivna statistika tvrdnje „Umjetna inteligencija (artificial intelligence, AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera.“

Istraživanje počinje objašnjenjem pojma umjetne inteligencije, odnosno iznesena je sljedeća tvrdnja: „Umjetna inteligencija (*artificial intelligence*, AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera.“. Centralne vrijednosti uzorka pokazuju da je prosječna vrijednost slaganja s tvrdnjom 4,46; a najčešća i srednja vrijednost odgovora koju pokazuju môd i medijan je 5. Prosječno odstupanje od prosjeka odgovora, koje pokazuje standardna devijacija, iznosi 0,83. Grafički prikaz dodatno potvrđuje da se većina ispitanika slaže s navedenim objašnjenjem umjetne inteligencije. Ostali pokazatelji koji to potvrđuju su: koeficijent varijacije od 19 %, koji pokazuje vrlo malu varijaciju odgovora te negativna asimetrija od -2,02, koja pokazuje veću naklonost višim vrijednostima.



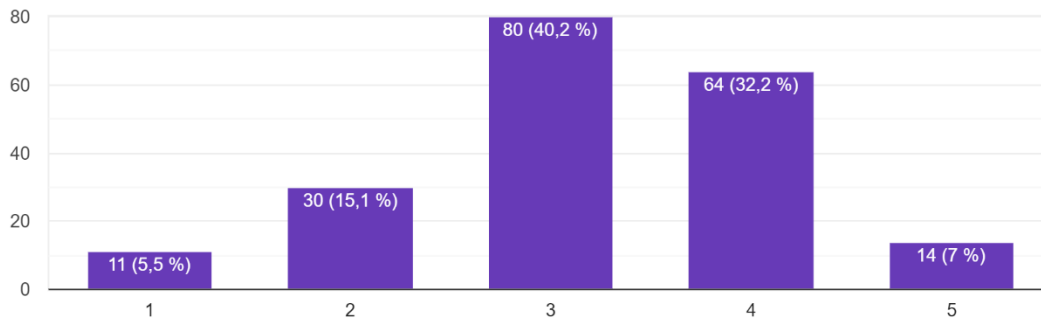
Slika 7 Upoznat/upoznata sam s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe

| Upoznat/a sam s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe. | |
|--|------|
| Prosjek | 2,84 |
| Medijan | 3 |
| Môd | 3 |
| Standardna devijacija | 1,18 |
| Koeficijent varijacije | 42 % |
| Skewness | 0,05 |

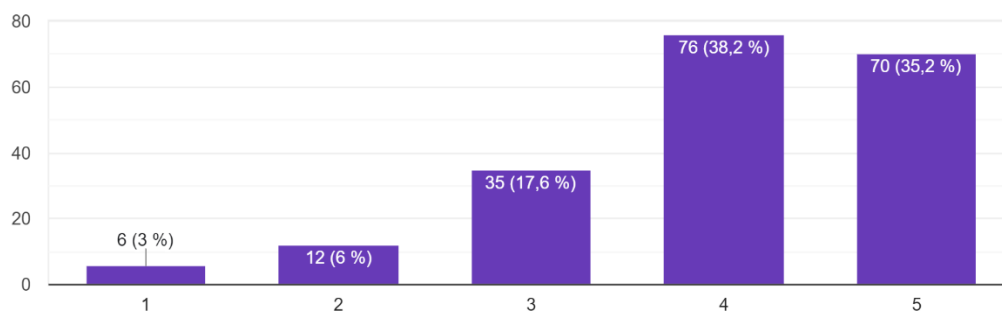
Tablica 2 Deskriptivna statistika upoznatosti s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe

Drugom tvrdnjom pokušava se precizirati poznavanje umjetnih tehnologija koje se primjenjuju u lancima opskrbe. S prosjekom od 2,84; 34 % ispitanika izrazilo je neutralan stav, istovremeno se slažući i ne slažući s navedenom tvrdnjom, što dodatno potvrđuju môd i medijan s jednakim vrijednostima – 3. Prosječno odstupanje od prosjeka, koje iznosi 1,18 te koeficijent varijacije od 42 % pokazuju da je varijabilnost podataka umjerena ili srednja, odnosno raspršenje

podataka bliže je centralnim vrijednostima. Blago pozitivna asimetrija od 0,05 također pokazuje sklonost prema središnjoj vrijednosti.



Slika 8 U budućnosti, rad čovjeka bit će zamijenjen uporabom AI tehnologije.

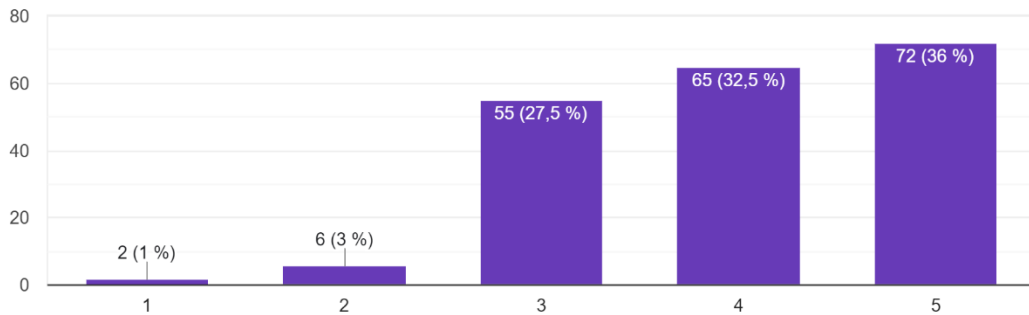


Slika 9 Razvoj AI-ja ne poznaje granice te neprestano napreduje.

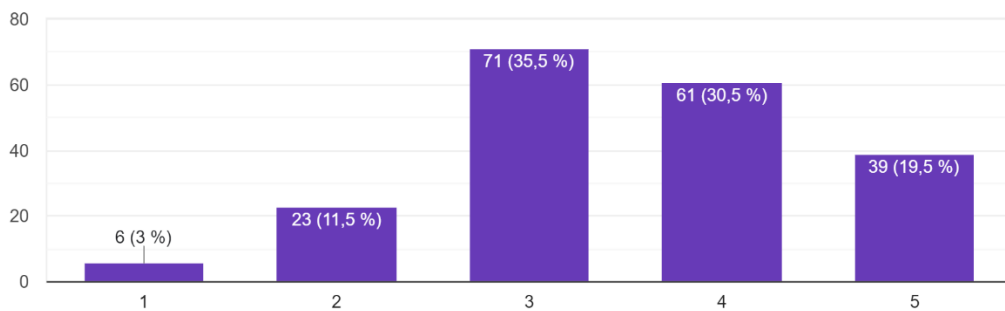
| | U budućnosti, rad čovjeka bit će zamijenjen uporabom AI tehnologije. | Razvoj AI-ja ne poznaje granice i neprestano napreduje. |
|---|---|--|
| Prosjek | 3,20 | 3,96 |
| Medijan | 3 | 4 |
| Môd | 3 | 4 |
| Standardna devijacija | 0,97 | 1,02 |
| Koeficijent varijacije | 30 % | 26 % |
| Skewness | -0,31 | -0,96 |
| Pearsonov koeficijent korelacije | 0,42 | |

Tablica 3 Deskriptivna statistika budućnosti rada čovjeka i AI te napredak AI.

Kada je riječ o budućnosti rada čovjeka, 80 % ispitanika izrazilo je neutralan stav o zamjeni ljudskog rada s AI tehnologijama. To potvrđuje prosjek od 3,20, te medijan i môd s vrijednosti 3. Standardno odstupanje, koeficijent varijacije i blago negativna asimetrija pokazuju da su podaci široko raspršeni oko vrijednosti 3 (neutralan stav) te naginju prema višim vrijednostima, odnosno slaganju. Slične rezultate pokazuje i tvrdnja o neprestanom napretku razvoja AI-ja, pri čemu rezultati više naginju prema vrijednosti 4 (slaganje s tvrdnjom). Pearsonov koeficijent pokazuje relativno slabu, ali pozitivnu korelaciju. Time je predstavljeno da oni koji su izrazili srednje ili više vrijednosti prema prvoj tvrdnji, o zamjeni rada čovjeka s AI tehnologijama u budućnosti, također imaju slične stavove prema drugoj tvrdnji, o neprestanom razvoju AI-ja.



Slika 10 Problemi koji se javljaju u lancu opskrbe izravno se odražavaju i na krajnje korisnike.



Slika 11 Uvođenje AI-ja u pojedine segmente lanca opskrbe smanjuje rizik nastajanja mogućih pogrešaka.

| | Problemi koji se javljaju u lancu opskrbe izravno se odražavaju i na krajnje korisnike. | Implementacija AI-ja u pojedine segmente lanca opskrbe smanjuje rizik nastajanja mogućih pogrešaka. |
|-------------------------------|--|--|
| Prosjek | 4,00 | 3,52 |
| Medijan | 4 | 3,5 |
| Môd | 5 | 3 |
| Standardna devijacija | 0,92 | 1,03 |
| Koeficijent varijacije | 23 % | 29 % |
| Skewness | -0,53 | -0,25 |

Tablica 4 Deskriptivna statistika odražavanja problema u lancu opskrbe na potrošače i utjecaj AI-ja na smanjenje rizika nastajanja problema i pogrešaka.

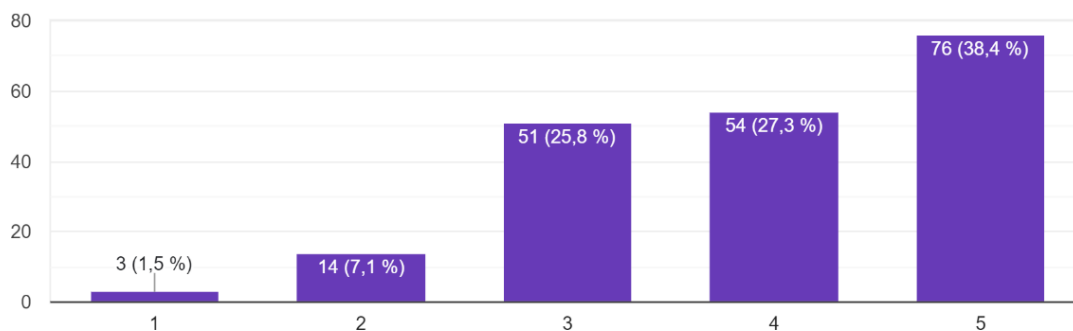
Sljedeće dvije tvrdnje odnose se na mišljenja o utjecaju problema u lancu opskrbe na krajnje korisnike te mogućnosti smanjenja rizika uporabom AI-ja. Na prvu tvrdnju, koja se odnosi na utjecaj problema, većina je odgovorila s potpunim slaganjem da problemi izravno pogađaju sve sudionike u lancu uključujući i potrošače. To potvrđuje môd s vrijednosti 5 (vrijednost koja se najviše ponavlja) te medijan s vrijednosti 4 (vrijednost koja se nalazi u sredini svih odgovora). Koeficijent varijacije od 23 % i negativna asimetrija također pokazuju da je raspršenje podataka oko većih vrijednosti. S druge strane, za drugu tvrdnju rezultati su nešto slabiji. Središnje vrijednosti i koeficijent varijacije od 29 % pokazuju veću naklonost neutralnom stavu. Blago negativna asimetrija pokazuje da iako su podaci u većini raspršeni oko središnje vrijednosti, blago naginju i višim vrijednostima (slaganju s tvrdnjom), a što pokazuje i nešto veća standardna devijacija.

Hipoteza 1: Ne postoji znatna razlika u odgovorima ispitanika na odražavanje problema u lancima opskrbe na krajnje potrošače i na moguće smanjenje nastajanja pogrešaka implementacijom AI-ja.

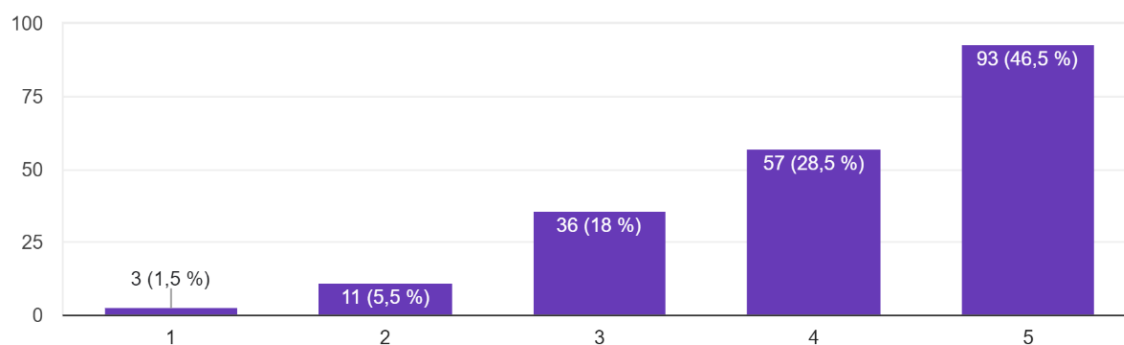
| | Problemi koji se javljaju u lancu opskrbe izravno se odražavaju i na krajnje korisnike. | Uvođenje AI-ja u pojedine segmente lanca opskrbe smanjuje rizik nastajanja mogućih pogrešaka. |
|---|--|--|
| Prosjek | 3,995 | 3,52 |
| Varijanca | 0,849221106 | 1,054874372 |
| Uzorak | 200 | 200 |
| Pearsonova korelacija | 0,193895144 | |
| Stupanj slobode | 199 | |
| t-vrijednost | 5,418301337 | |
| p-vrijednost (dvosmjerno) | 1,7274E-07 | |
| t-granična vrijednost (dvosmjerno) | 1,971956544 | |

Tablica 5 T-test s obzirom na prosjek dviju tvrdnji kao baza izračuna

Proveden je dvosmjerni T-test, kojim se pokušava analizirati postojanje statistički značajne razlike između dviju tvrdnji, odnosno njihovih aritmetičkih sredina. Iako na prvi pogled može izgledati da nema statistički značajne razlike između prosjekā, varijabilnost podataka (raspršenost oko prosjeka) izraženija je kod druge tvrdnje. Pearsonov koeficijent korelacije pokazuje pozitivnu, ali neznatnu korelaciju između dviju tvrdnji, što znači da se točna povezanost između njih ne može precizno odrediti. Zbog toga je proveden test utvrđivanja značajnosti razlike. Dobiveni rezultati pokazuju da je t-vrijednost veća od t-granične vrijednosti ($t_{stat} > t_{critic.}$), što znači da se hipoteza odbacuje jer postoji statistički značajna razlika utemeljena na aritmetičkim sredinama. To potvrđuje i p-vrijednost koja je manja od prihvaćene razine pouzdanosti od 95 % ili 0,05. Prema tome, zaključuje se da ispitanici koji su težili višim vrijednostima, slaganju s tvrdnjom da se problemi koji se pojave u lancu opskrbe mogu izravno odraziti na njih, nisu u istoj mjeri podržali tvrdnju da bi uvođenje AI tehnologija moglo pomoći u sprječavanju nastajanja tih problema, već su pokazali sklonost neutralnom stavu (predstavlja vrijednost 3).



Slika 12 Poduzeća bi trebala nuditi veću transparentnost kada se radi o primjeni AI-ja u poslovanju.



Slika 13 Prije pristupanja internetskim stranicama bitno je pročitati uvjete i politiku poslovanja.

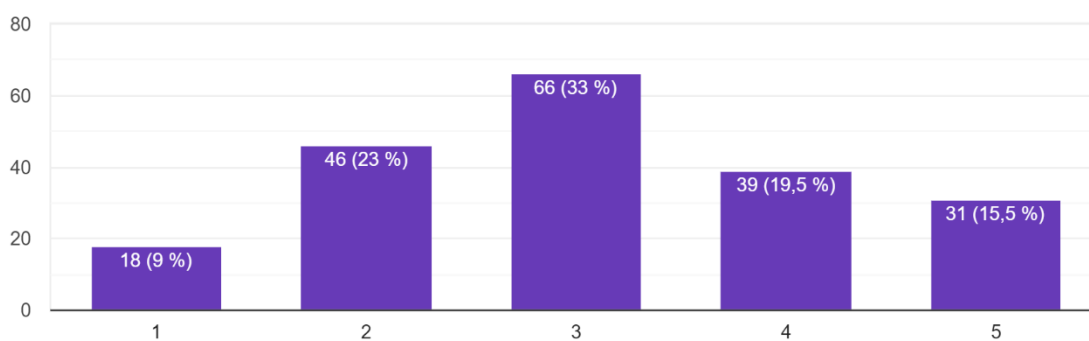
| | Poduzeća bi trebala nuditi veću transparentnost kada se radi o primjeni AI-ja u poslovanju. | Prije pristupanja internetskim stranicama bitno je pročitati uvjete i politiku poslovanja. |
|---|---|--|
| Prosjek | 3,94 | 4,13 |
| Medijan | 4 | 4 |
| Môd | 5 | 5 |
| Standardna devijacija | 1,03 | 0,99 |
| Koeficijent varijacije | 26 % | 24 % |
| Kurtičnost | -0,46 | 0,28 |
| Skewness | -0,61 | -0,98 |
| Pearsonov koeficijent korelacije | 0,22 | |

Tablica 6 Deskriptivna statistika transparentnosti u poslovanju s AI tehnologijom i važnosti čitanja uvjeta i politike poslovanja online

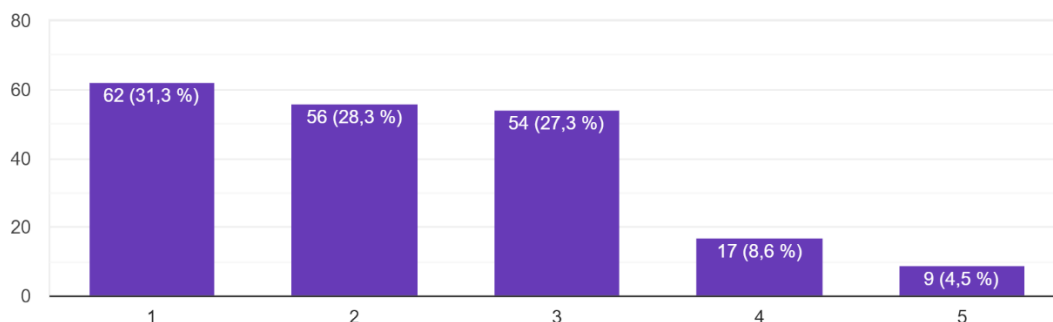
Već iz grafičkih prikaza zaključuje se da su vrijednosti ovih dviju tvrdnji dosta slične, no da bi se to potvrdilo, predstavljena je tablica statističkih podataka iz kojih se može iznijeti određena hipoteza.

Hipoteza 2: Ispitanici koji teže višim vrijednostima kada se radi o važnosti čitanja *online* politika i uvjeta poslovanja, također teže sličnim vrijednostima kada je u pitanju transparentnost poslovanja s AI tehnologijama.

Iz tablice se odmah primjećuje da su i *mâd* i medijan za obje tvrdnje isti. Prosjek od 3,94 i 4,13 također pokazuju sličnost odgovora ispitanika. Nakon analize centralnih vrijednosti, koje su vrlo slične, pristupa se raspršenju podataka. Proučavajući grafove, vidljivo je da je raspršenje podataka o transparentnosti šire, s blažom zakrivljenošću krivulje koja obuhvaća srednje vrijednosti. S druge strane, raspršenje podataka o važnosti proučavanja uvjeta poslovanja je uže, što znači oštriju zakrivljenost krivulje, te da su podaci u velikoj mjeri raspršeni oko većih vrijednosti. Raspršenje podataka i zakrivljenost krivulje pokazuje kurtičnost, odnosno spljoštenost vrha krivulje. Negativna kurtičnost podataka o transparentnosti (-0,46) pokazuje blažu zaobljenost vrha i šire raspršenje podataka nego pozitivna kurtičnost podataka o uvjetima poslovanja (0,28), koja predstavlja raspršenost podataka oko centralnih statističkih vrijednosti i dovodi do oštrijeg vrha krivulje. Hipoteza je ispitana korelacijom, pri čemu Pearsonov koeficijent od 0,22 pokazuje relativno slabu i pozitivnu korelaciju. To znači da ispitanici koji su se slažu s prvom tvrdnjom također imaju slične odgovore na drugu tvrdnju, potvrđujući tako navedenu hipotezu.



Slika 14 Zabrinut/zabrinuta sam u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja u lancima opskrbe.



Slika 15 Upoznat/upoznata sam s primjenom regulatornih okvira o korištenju AI-ja u poslovanju.

Teorijski dio rada spominje sigurnost kao jedan od glavnih izazova prihvaćanja AI-ja kod potrošača. Zbog nemogućnosti predviđanja budućih utjecaja tehnologije i straha od moguće krađe podataka, javlja se nepovjerenje, što posebno dolazi do izražaja među starijim generacijama. Ispitivanjem uzorka, pokušava se utvrditi razina zabrinutosti uvođenja AI-ja u lance opskrbe te upoznatost ispitanika s regulatornim okvirima koji se primjenjuju na AI.

| | Zabrinut/zabrinuta sam u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja u lancima opskrbe. | Upoznat/upoznata sam s primjenom regulatornih okvira o primjeni AI-ja u poslovanju. |
|-------------------------------|--|---|
| Prosjek | 3,10 | 2,27 |
| Medijan | 3 | 2 |
| Môd | 3 | 1 |
| Standardna devijacija | 1,18 | 1,13 |
| Koeficijent varijacije | 38 % | 50 % |
| Skewness | 0,05 | 0,59 |

Tablica 7 Deskriptivna statistika zabrinutosti u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja i upoznatost s regulatornim okvirom koji se primjenjuje na AI u poslovanju.

Glavni podaci upućuju na nešto veću zabrinutost za sigurnost, sa 66 ispitanika (većina) koji izražavaju neutralan stav, potvrđujući môd i medijan vrijednosti 3. Koeficijent varijacije od 38 % pokazuje umjerenu varijabilnost odgovora, dok *skewness* blizu vrijednosti 0 pokazuje ravnomjernu raspršenost podataka oko središnje vrijednosti 3. S druge strane, upoznatost s regulatornim okvirom za AI pokazuje slabije rezultate, s môdom koji pokazuje da je najveći broj ispitanika izrazio potpuno neslaganje (vrijednost 1). Koeficijent varijacije od 50 % i

skewness od 0,59 otkrivaju srednje jaku varijaciju i negativnu asimetriju, što prikazuje nedovoljno poznavanje regulatornog okvira među ispitanicima. Na temelju toga, iznesena je sljedeća hipoteza.

Hipoteza 3: Nepoznavanje regulatornog okvira koji se primjenjuje na AI u poslovanju utječe na percepciju o sigurnosti njegove primjene u lancima opskrbe.

| | Zabrinut/zabrinuta sam u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja u lancima opskrbe. | Upoznat/upoznata sam s primjenom regulatornih okvira o primjeni AI-ja u poslovanju. |
|---|---|--|
| Prosjek | 3,10 | 2,27 |
| Varijanca | 1,40298995 | 1,273163103 |
| Uzorak | 200 | 198 |
| Pearsonova korelacija | 0,188021094 | |
| Stupanj slobode | 395 | |
| t-vrijednost | 7,134996162 | |
| p-vrijednost (dvosmjerno) | 4,66057E-12 | |
| t-granična vrijednost (dvosmjerno) | 1,965987866 | |

Tablica 8 T-test zabrinutosti u vezi sa sigurnosnim aspektima i poznavanje regulatornih okvira primjene AI-ja.

I za ovu hipotezu proveden je t-test kako bi se ocijenila znatnost razlike između dviju tvrdnji, pružajući uvid u njihov međusobni odnos. Pearsonova korelacija pokazuje neznatnu korelaciju između dviju tvrdnji. Analizirajući p i t-vrijednosti, primjećuje se da t-vrijednost od 7,13 premašuje t-graničnu vrijednost, a p-vrijednost je znatno manja od zadane razine rizika od 5 %. Prema tome, navedena se hipoteza potvrđuje. P i t-vrijednosti pokazale su da među ispitanim tvrdnjama postoji statistički značajna razlika i da neznanje regulatornog okvira ipak ima utjecaj na percepciju sigurnosti primjene AI-ja u poslovanju i njegovo uvođenje u lanac opskrbe.

Sljedeće tvrdnje analiziraju se skupno, simbolizirajući određene značajke i moguće prednosti AI-ja i njegova uvođenja.

Hipoteza 4: Nema statistički značajne razlike u stavovima iznesenima za tvrdnje koje se odnose na pojedine značajke i prednosti AI-ja.

| Tvrdnje | Prosjek | Varijanca |
|--|----------------|------------------|
| Uvođenje AI-ja u lance opskrbe troškovno je visoka i dugoročna investicija. | 3,50 | 1,17 |
| Primjena AI-ja mogla bi pomoći u smanjenju vremena isporuke proizvoda/usluga u lancu opskrbe i olakšati tok proizvoda/usluga. | 3,77 | 0,95 |
| AI pruža ekološke i održive prednosti koje doprinose optimizaciji lanca opskrbe, kao i smanjenju gubitaka i otpadaka. | 3,57 | 1,06 |
| AI nudi bolju, kvalitetniju suradnju i komunikaciju svih sudionika lanca opskrbe. | 3,29 | 1,22 |
| AI može omogućiti smanjenje provedbenih troškova u lancu opskrbe. | 3,61 | 0,87 |

Tablica 9 Prosjek i varijanca tvrdnji koje se odnose na značajke i moguće prednosti AI-ja.

Izrađena je sažeta tablica koja obuhvaća podatke relevantne za precizniju analizu s pomoću testa ANOVA. U svim tvrdnjama, prosjek, ili aritmetička sredina kreće se oko vrijednosti 3, s blagim odstupanjima. Variranje podataka, odnosno raspršenje, također je slično. Međutim, pojedinačnom analizom tvrdnji nije moguće potvrditi postojanje znatne razlike među njima, stoga je proveden test ANOVA.

| Izvor Varijacija | SS | df | MS | F-vrijednost | P-vrijednost | F-granična vrijednost |
|----------------------|-----------------|------------|----------|--------------|--------------|-----------------------|
| Među grupama tvrdnji | 24,58687 | 4 | 6,146717 | 5,826637 | 0,000123 | 2,380903 |
| Unutar grupa tvrdnji | 1046,494 | 992 | 1,054934 | | | |
| Ukupno | 1071,081 | 996 | | | | |

Tablica 10 Test ANOVA

Prvi red podataka prikazuje varijacije među grupama tvrdnji, a drugi red predstavlja varijacije unutar grupa tvrdnji. Stupci sadrže podatke o varijabilnosti, stupnju slobode, prosječnoj varijaciji (MS) te f i p-vrijednostima, koje određuju znatnost razlika. U ovom slučaju rezultati su pokazali statistički značajnu razliku među tvrdnjama, s f-vrijednosti od 5,83; što je veće od izračunate granične vrijednosti od 2,38; te p-vrijednosti manjom od 0,05. Iako se hipoteza odbacuje, želi se utvrditi među kojim tvrdnjama postoji ta statistički značajna razlika, što se potvrdilo primjenom t-testova.

Da bi rezultati bili jasniji, dodana je legenda tvrdnji:

1. Implementacija AI u lance opskrbe je troškovno visoka i dugoročna investicija.
2. Primjena AI mogla bi pomoći u smanjenju vremena isporuke proizvoda/usluga u lancu opskrbe te olakšati tok proizvoda/usluga.
3. AI pruža ekološke i održive prednosti koje doprinose optimizaciji lanca opskrbe kao i smanjenje gubitaka i otpadaka.
4. AI nudi bolju, kvalitetniju suradnju i komunikaciju između svih sudionika lanca opskrbe.
5. AI može omogućiti smanjenje operativnih troškova u lancu opskrbe.

| Tvrdnja | p-vrijednost (t-test) | Razlika je statistički značajna |
|-----------------|------------------------------|--|
| 1. vs 2. | 0,008 | NE |
| 1. vs 3. | 0,46 | NE |
| 1. vs 4. | 0,06 | NE |
| 1. vs 5. | 0,27 | NE |
| 2. vs 3. | 0,05 | NE |
| 2. vs 4. | 5,31852E-06 | DA |
| 2. vs 5. | 0,08 | NE |
| 3. vs 4. | 0,008 | NE |
| 3. vs 5. | 0,74 | NE |
| 4. vs 5. | 0,002 | DA |

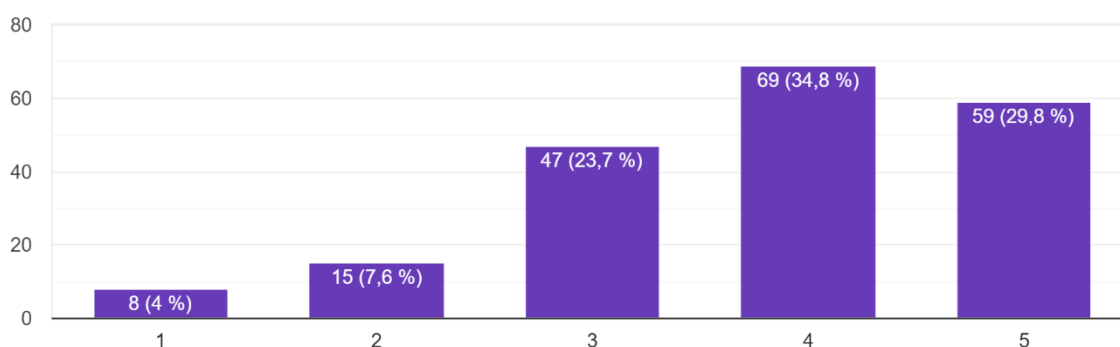
Tablica 11 Analiza značajnosti razlike t-testom među tvrdnjama s pomoću Bonferronijeve korekcije

| Test | Razina rizika (<i>alpha</i>) |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Anova | 0,05 |
| Bonferronijeva korekcija | 0,005 |

Tablica 12 Bonferronijeva korekcija alphe

Post hoc ANOVA test proveden je analizirajući p-vrijednost putem pojedinačnih t-testova među svih mogućim grupama tvrdnji. Zaključeno je postojanje statistički značajne razlike na razini rizika od 0,05. Međutim, da bi se utvrdila koja razlika ima značajnost, *alpha*-vrijednost prilagođena je Bonferronijevom korekcijom na 0,005. Tako je utvrđena značajnost razlike između 4. te 2. i 5. tvrdnje. Testovi su doveli do odbacivanja hipoteze o nepostojanju statistički značajne razlike među stavovima za tvrdnje koje se odnose na karakteristike i prednosti AI-ja. Očitana je statistički značajna razlika u odgovorima, posebno između tvrdnje da AI poboljšava suradnju i komunikaciju unutar lanca opskrbe te tvrdnji o mogućem smanjenju vremena isporuke, olakšavanju toka proizvoda/usluga i smanjenju operativnih troškova u lancu opskrbe uvođenjem AI tehnologije.

Posljednja tvrdnja više se odnosi na sama poduzeća nego na AI, zahtijevajući od ispitanika iznošenje stava o spremnosti poduzeća na dijeljenje podataka svojih operacija i procesa s drugim sudionicima i partnerima lanca.



Slika 16 Poduzeća pri uvođenju AI-ja moraju biti spremna dijeliti podatke svojih operacija i procesa s drugim sudionicima i partnerima lanca.

| Poduzeća pri uvođenju AI-ja moraju biti spremna dijeliti podatke svojih operacija i procesa s drugim sudionicima i partnerima lanca. | |
|---|-------|
| Prosjek | 3,79 |
| Medijan | 4 |
| Môd | 4 |
| Standardna devijacija | 1,08 |
| Koeficijent varijacije | 28 % |
| Skewness | -0,72 |
| Kurtičnost (spljoštenost) | -0,02 |

Tablica 13 Deskriptivna statistika spremnosti poduzeća koja su uvela AI na dijeljenje podataka.

Analiza pokazuje da je prosječna vrijednost 3,79; a najčešća i središnja vrijednost su 4. Grafički prikaz potvrđuje da je 64,6 % ispitanika težilo višim vrijednostima, pri čemu se 69 ispitanika slaže, a 59 u potpunosti slaže s tvrdnjom. Koeficijent varijacije od 28 %, dobiven iz standardne devijacije i prosjeka, upućuje na slabu varijabilnost podataka, odnosno slabo odstupanje vrijednosti od prosjeka. Negativan *skewness* od -0,72 pokazuje sklonost prema odgovorima za veće vrijednosti, dok nešto blaža spljoštenost krivulje (-0,02) potvrđuje raspršenje podataka blizu središnjih statističkih vrijednosti. Sve to dokazuje da ako poduzeća odluče uvesti AI u poslovanje, moraju biti spremna dijeliti podatke operacija i procesa s ostalim sudionicima lanca.

5.3 Zaključak istraživanja

| Hipoteze | Status |
|--|--------------|
| H1: Ne postoji znatna razlika između odgovora ispitanika na odražavanje problema u lancima opskrbe na krajnje potrošače i na moguće smanjenje nastajanja pogrešaka uvođenjem AI-ja. | Odbacuje se |
| H2: Ispitanici koji teže višim vrijednostima kada se radi o važnosti čitanja <i>online</i> politika i uvjeta poslovanja, također teže sličnim vrijednostima kada je u pitanju transparentnost poslovanja s AI tehnologijama. | Potvrđuje se |
| H3: Nepoznavanje regulatornog okvira koji se primjenjuje na AI u poslovanju, utječe na percepciju o sigurnosti njegove primjene u lancima opskrbe. | Potvrđuje se |
| H4: Nema statistički značajne razlike u stavovima iznesenim za tvrdnje koje se odnose na pojedine karakteristike i prednosti AI-ja. | Odbacuje se |

Tablica 14 Sumiran zaključak hipoteza

Provedenim istraživanjem zaključuje se da su ispitanici pretežno težili višim vrijednostima (slaganju) ili su izražavali neutralan stav (i slažu se i ne slažu). Budući da je u istraživanju većinom sudjelovala mlađa populacija, pokazani su očekivani rezultati upoznatosti mladih s pojmom umjetne inteligencije. No, ta očekivanja nisu bila ispunjena kada se razmatrala svijest o utjecaju primjene umjetne inteligencije na poslovanje i okolinu. Nedostatak informacija o AI tehnologijama u lancima opskrbe uzrokovao je nesigurnost ispitanika pri odgovaranju na tvrdnje, posebno u vezi s rješavanjem problema s pomoću AI-ja. Također, tvrdnje koje su se odnosile na karakteristike primjene AI-ja uglavnom su ishodile neutralne stavove, s nešto manjim nagibom prema pozitivnim vrednovanjima. Pretpostavlja se da nesigurnost u odgovorima prvenstveno proizlazi iz nedostatka upoznatosti s primjenom AI-ja u lancu opskrbe, što dovodi do neodređenih stajališta o pozitivnim ili negativnim utjecajima AI-ja na poslovanje, okolinu i potrošače. Također, nepovjerenje proizlazi i iz nedostatka poznavanja regulatornih okvira koji bi trebali kontrolirati AI i štititi potrošače. Unatoč izazovima, pozitivni rezultati na tvrdnje o čitanju uvjeta i politika poslovanja te transparentnosti upućuju na javljanje potrebe za promjenom. Mlađa populacija, koja prevladava u istraživanju, pokazuje velik napredak i povećan interes za sigurnost i transparentnost podataka. Pokazalo se da većina

ispitanika podržava tvrdnju da poduzeća trebaju pružiti veću transparentnost poslovanja i da bi, kao rezultat, bili spremni na dijeljenje i razmjenu podataka među svim sudionicima u lancu opskrbe.

6 Zaključak

U lancima opskrbe, koji se neprestano razvijaju, nabava je jedan od ključnih procesa koji se s pomoću umjetne inteligencije (danas neizostavnog alata napretka i razvoja) mora neprestano unaprjeđivati. Uvođenjem pametne tehnologije u nabavne procese omogućava se učinkovitije upravljanje zalihama, bolje praćenje trendova na tržištu, brže uočavanje problema i grešaka, preciznije predviđanje potreba i smanjenje troškova i rizika, uz poboljšanje kakvoće proizvoda i usluga. Unatoč tome što poduzeća prepoznaju prednosti i potencijale AI tehnologije, što pokazuje prilagođavanje poslovnih strategija, isto se ne može reći za potrošače. Provedeno istraživanje otkriva da je mlađa populacija svjesna pojma umjetne inteligencije, no njihovo poznavanje načina primjene AI-ja u lancima opskrbe nije zadovoljavajuće. Ispitanici pokazuju nesigurnost u vezi s utjecajem AI-ja na poslovanje, okolinu i potrošače; a ta nesigurnost proizlazi iz nedostatka informacija o konkretnim primjenama AI-ja u tom području. Također, nesigurnost se primjećuje i u odgovorima o rješavanju ili sprječavanju problema i grešaka s pomoću AI tehnologija. To može biti rezultat nedostatka povjerenja u AI, što opet proizlazi iz nepoznavanja regulatornih okvira koji bi trebali kontrolirati AI i zaštititi potrošače od moguće zlouporabe. Unatoč zabrinutosti, rezultati pokazuju postojanje volje za napretkom, pri čemu se potrošači sve više angažiraju i brinu za svoju sigurnost. Potrošači također potiču poduzeća na transparentnost poslovanja, posebno kada se radi o primjeni AI-ja i izražavaju pozitivan stav o dijeljenju podataka sa svim sudionicima lanca uključujući i same potrošače. Zbog toga je nužno poticati svijest o kvalitetnoj izobrazbi potrošača, posebno mlađe populacije, o konkretnim primjenama AI-ja u lancima opskrbe. Poznavanjem prednosti, ograničenja, rizika i načina zaštite steklo bi se povjerenje – ne samo u tehnologiju, već i u sama poduzeća koja ju primjenjuju. Time bi se stvorilo korisno tržište temeljeno na povjerenju, transparentnosti, pravednosti i boljoj komunikaciji među svim sudionicima te bi se omogućila učinkovita i dugoročna stabilnost.

Literatura

1. Anany, H. (2019). Effectiveness of a speed advisory traffic signal system for Conventional and Automated vehicles in a smart city.
2. Ask, J. A., Facemire, M., Hogan, A., & Conversations, H. B. (2016). The state of chatbots. Forrester. com report, 20, 1-16.
3. Bawack, R. E., Wamba, S. F., Carillo, K. D. A., & Akter, S. (2022). Artificial intelligence in E-Commerce: a bibliometric study and literature review. *Electronic markets*, 32(1), 297-338.
4. Behzad, B., Farzad, M., & Davidrajuh, R. (2020). Understanding the IKEA warehouse processes and modeling using modular Petri nets.
5. Benbya, H., Davenport, T. H., & Pachidi, S. (2020). Artificial intelligence in organizations: Current state and future opportunities. *MIS Quarterly Executive*, 19(4).
6. Butcher, J., & Beridze, I. (2019). What is the state of artificial intelligence governance globally?. *The RUSI Journal*, 164(5-6), 88-96.
7. Canhoto, A. I., & Clear, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning as business tools: A framework for diagnosing value destruction potential. *Business Horizons*, 63(2), 183-193.
8. Chen, X. (2022). E-Commerce Logistics Inspection System Based on Artificial Intelligence Technology in the Context of Big Data. *Security and Communication Networks*, 2022.
9. Chowdhury, M., & Sadek, A. W. (2012). Advantages and limitations of artificial intelligence. *Artificial intelligence applications to critical transportation issues*, 6(3), 360-375.
10. Cui, L., Huang, S., Wei, F., Tan, C., Duan, C., & Zhou, M. (2017, July). Superagent: A customer service chatbot for e-commerce websites. In *Proceedings of ACL 2017, system demonstrations* (pp. 97-102).
11. Demchuk, A., Rusyn, B., Pohreliuk, L., Gozhyj, A., Kalinina, I., Chyrun, L., & Antonyuk, N. (2019). Commercial Content Distribution System Based on Neural Network and Machine Learning. In *ICTES* (pp. 40-57).

12. Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: an overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345.
13. Gunasekaran, A., & Ngai, E. W. (2004). Virtual supply-chain management. *Production Planning & Control*, 15(6), 584-595.
14. Gursoy, D., Chi, O. H., Lu, L., & Nunkoo, R. (2019). Consumers acceptance of artificially intelligent (AI) device use in service delivery. *International Journal of Information Management*, 49, 157-169.
15. Helo, P., & Hao, Y. (2022). Artificial intelligence in operations management and supply chain management: An exploratory case study. *Production Planning & Control*, 33(16), 1573-1590.
https://www.supplychain247.com/article/how_an_intelligent_control_tower_can_solve_supply_chain_challenges
16. Ivanov, D. A., Arkhipov, A. V., & Sokolov, B. N. (2004, August). Intelligent supply chain planning in virtual enterprises. In *Working Conference on Virtual Enterprises* (pp. 215-223). Boston, MA: Springer US.
17. Jung, S., & Kim, H. (2017). Analysis of Amazon prime air uav delivery service. *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, 12(2), 253-266.
18. Kumar, S., Teichman, S., & Timpernagel, T. (2012). A green supply chain is a requirement for profitability. *International Journal of Production Research*, 50(5), 1278-1296.
19. Lalwani, T., Bhalotia, S., Pal, A., Rathod, V., & Bisen, S. (2018). Implementation of a Chatbot System using AI and NLP. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST) Volume-6, Issue-3*.
20. Luo, X., Tong, S., Fang, Z., & Qu, Z. (2019). Frontiers: Machines vs. humans: The impact of artificial intelligence chatbot disclosure on customer purchases. *Marketing Science*, 38(6), 937-947.
21. Lv, J. (2021, April). Optimization of e-commerce logistics system based on artificial intelligence technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1881, No. 3, p. 032062). IOP Publishing.
22. Min, H. (2010). Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 13(1), 13-39.

23. Nahr, J. G., Nozari, H., & Sadeghi, M. E. (2021). Green supply chain based on artificial intelligence of things (AIoT). *International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences*, 1(2), 56-63.
24. Panian, Ž. (2007). Poslovna inteligencija: Studije slučajeva iz hrvatske prakse (pp. 978-953). Narodne novine.
25. Pavlenko, V., Pavlenko, T., Morozova, O., Kuznetsova, A., & Voropai, O. (2017). Solving transport logistics problems in a virtual enterprise through artificial intelligence methods. *Transport Problems*, 12(2), 31-42.
26. Prause, G. (2019). Smart contracts for smart supply chains. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2501-2506.
27. Schneider, J., Abraham, R., Meske, C., & Vom Brocke, J. (2022). Artificial intelligence governance for businesses. *Information Systems Management*, 1-21.
28. Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., ... & Teller, A. (2022). Artificial intelligence and life in 2030: the one hundred year study on artificial intelligence. arXiv preprint arXiv:2211.06318.
29. Supply Chain 24/7, objavljeno 19. 8. 2020.
30. Taeihagh, A. (2021). Governance of artificial intelligence. *Policy and society*, 40(2), 137-157.
31. TIMOCOM GmbH, objavljeno 2. 12. 2020.
<https://www.timocom.com.hr/blog/tehnologija-buducnosti-logistika-umjetna-inteligencija-407470>
32. Tse, Y. K., Chan, T. M., & Lie, R. H. (2009). Solving complex logistics problems with multi-artificial intelligent system. *International Journal of Engineering Business Management*, 1, 1.
33. Woschank, M., Rauch, E., & Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, 12(9), 3760.
34. Yu, Y., Wang, X., Zhong, R. Y., & Huang, G. Q. (2016). E-commerce logistics in supply chain management: Practice perspective. *Procedia Cirp*, 52, 179-185.

Popis slika i tablica:

| | |
|---|----|
| Slika 1 Sastavnice zelenog lanca opskrbe, prema izvoru: Nahr, J. G., Nozari, H., & Sadeghi, M. E. (2021). Green supply chain based on artificial intelligence of things (AIoT). International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences, 1(2), 56-63. | 7 |
| Slika 2 Temelj za postavljanje okvira upravljanja umjetnom inteligencijom, prema izvoru: Schneider, J., Abraham, R., Meske, C., & Vom Brocke, J. (2022). Artificial intelligence governance for businesses. Information Systems Management, 1-21. | 10 |
| Slika 3 Grafikon spola ispitanika | 21 |
| Slika 4 Grafikon dobi ispitanika | 21 |
| Slika 5 Grafikon stečene stručne razine ispitanika | 22 |
| Slika 6 Umjetna inteligencija (ili <i>artificial intelligence</i> , AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera..... | 22 |
| Slika 7 Upoznat/upoznata sam s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe..... | 23 |
| Slika 8 U budućnosti, rad čovjeka bit će zamijenjen uporabom AI tehnologije | 24 |
| Slika 9 Razvoj AI-ja ne poznaje granice te neprestano napreduje. | 24 |
| Slika 10 Problemi koji se javljaju u lancu opskrbe izravno se odražavaju i na krajnje korisnike. | 25 |
| Slika 11 Uvođenje AI-ja u pojedine segmente lanca opskrbe smanjuje rizik nastajanja mogućih pogrešaka. | 25 |
| Slika 12 Poduzeća bi trebala nuditi veću transparentnost kada se radi o primjeni AI-ja u poslovanju. | 28 |
| Slika 13 Prije pristupanja internetskim stranicama bitno je pročitati uvjete i politiku poslovanja..... | 28 |
| Slika 14 Zabrinut/zabrinuta sam u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja u lancima opskrbe. | 29 |
| Slika 15 Upoznat/upoznata sam s primjenom regulatornih okvira uporabi AI-ja u poslovanju. | 30 |
| Slika 16 Poduzeća pri uvođenju AI-ja moraju biti spremna dijeliti podatke svojih operacija i procesa s drugim sudionicima i partnerima lanca..... | 35 |
| | |
| Tablica 1 Deskriptivna statistika tvrdnje „Umjetna inteligencija (<i>artificial intelligence</i> , AI) je brzorastuća tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera.“ | 22 |
| Tablica 2 Deskriptivna statistika upoznatosti s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe | 23 |
| Tablica 3 Deskriptivna statistika budućnosti rada čovjeka i AI te napredak AI. | 24 |
| Tablica 4 Deskriptivna statistika odražavanja problema u lancu opskrbe na potrošače i utjecaj AI-ja na smanjenje rizika nastajanja problema i pogrešaka. | 26 |
| Tablica 5 T-test s obzirom na prosjek dviju tvrdnji kao baza izračuna | 27 |
| Tablica 6 Deskriptivna statistika transparentnosti u poslovanju s AI tehnologijom i važnosti čitanja uvjeta i politike poslovanja <i>online</i> | 28 |
| Tablica 7 Deskriptivna statistika zabrinutosti u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja te upoznatost s regulatornim okvirom koji se primjenjuje u AI u poslovanju..... | 30 |
| Tablica 8 T-test zabrinutosti u vezi sa sigurnosnim aspektima i poznavanjem regulatornih okvira primjene AI-ja. | 31 |
| Tablica 9 Prosjek i varijanca tvrdnji koje se odnose na značajke i moguće prednosti AI-ja. | 32 |
| Tablica 10 Test ANOVA..... | 33 |
| Tablica 11 Analiza značajnosti razlike t-testom među tvrdnjama s pomoću Bonferronijeve korekcije | 34 |
| Tablica 12 Bonferronijeva korekcija <i>alphe</i> | 34 |
| Tablica 13 Deskriptivna statistika spremnosti poduzeća koja su uvela AI na dijeljenje podataka..... | 35 |
| Tablica 14 Sumiran zaključak hipoteza..... | 36 |

Dodatni prilozi:

Anketa <https://forms.gle/fiWtqrZyXRX6ZJV97>

- 1) Umjetna inteligencija (*artificial intelligence*, AI) brzorastuća je tehnologija koja djeluje na temelju pametnih algoritama i softvera.
- 2) Upoznat/upoznata sam s AI tehnologijama koje se primjenjuju u lancima opskrbe.
- 3) U budućnosti, rad čovjeka bit će zamijenjen primjenom AI tehnologije.
- 4) Razvoj AI-ja ne poznaje granice i neprestano napreduje.
- 5) Problemi koji se javljaju u lancu opskrbe izravno se odražavaju i na krajnje korisnike.
- 6) Uvođenje AI-ja u pojedine segmente lanca opskrbe smanjuje rizik nastajanja mogućih pogrešaka.
- 7) Poduzeća bi trebala nuditi veću transparentnost kada se radi o primjeni AI-ja u poslovanju.
- 8) Prije pristupanja internetskim stranicama, bitno je pročitati uvjete i politiku poslovanja.
- 9) Uvođenje AI-ja u lance opskrbe troškovno je visoka i dugoročna investicija.
- 10) Zabrinut/zabrinuta sam u vezi sa sigurnosnim aspektima primjene AI-ja u lancima opskrbe.
- 11) Upoznat/upoznata sam s primjenom regulatornih okvira o primjeni AI-ja u poslovanju.
- 12) Primjena AI-ja mogla bi pomoći u smanjenju vremena isporuke proizvoda/usluga u lancu opskrbe i olakšati tok proizvoda/usluga.
- 13) AI pruža ekološke i održive prednosti koje doprinose unapređenju lanca opskrbe, kao i smanjenju gubitaka i otpadaka.
- 14) AI nudi bolju, kvalitetniju suradnju i komunikaciju među svim sudionicima lanca opskrbe.
- 15) AI može omogućiti smanjenje operativnih troškova u lancu opskrbe.
- 16) Poduzeća pri uvođenju AI-ja moraju biti spremna dijeliti podatke svojih operacija i procesa s drugim sudionicima i partnerima lanca.