

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE

UMETNA INTELIGENCA IN ČETRТА INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA

Ljubljana, avgust 2020

INES ZORE

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisana Ines Zore, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Umetna inteligenca in četrta industrijska revolucija, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem izr. prof. dr. Mitjem Kovačem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 ZGODOVINSKI RAZVOJ UMETNE INTELIGENCE.....	2
2 UMETNA INTELIGENCA	5
2.1 Definicija	5
2.2 Ozka in splošna umetna inteligenca	6
2.3 Nevronske mreže	7
2.4 Nadzorovanje umetne inteligenca	7
2.5 SWOT analiza.....	8
3 UČINKI NA PRODUKTIVNOST	10
3.1 Umetna inteligenca v vsakdanjem življenju	10
3.1.1 Kmetijstvo	10
3.1.2 Računalništvo	10
3.1.3 Izobrazba	11
3.1.4 Finance	11
3.1.5 Iskanje zaposlitve	11
3.2 Četrta industrijska revolucija	12
3.2.1 Začetki	12
3.2.2 Četrta revolucija	13
3.2.3 Izzivi.....	14
3.2.4 Vloga robotike v družbi.....	16
4 UMETNA INTELIGENCA V EVROPI.....	18
4.1 Priložnosti	19
4.2 Nevarnosti	20
4.3 Evropska vlada	20
SKLEP	21
LITERATURA IN VIRI	23

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

EU – (angl. European Union); Evropska Unija

SWOT analiza – (angl. Strength, opportunities, weakness, threats); analiza prednosti, slabosti, priložnosti, nevarnosti

UVOD

Umetni inteligenci lahko v zadnjem desetletju pripišemo veliko vlogo. Tehnološki napredek omogoča, da zadnja leta umetna inteligenca prihaja v naša življenja in jih spreminja. Umetna inteligenca je po navadi opredeljena kot znanost, kako računalniško sprogramirati stvari, ki zahtevajo inteligenco, kot jo ima človek. Najdemo jo na marsikaterem področju, v medicini, industrijskih proizvodnih procesih, logistiki, mobilnosti, digitalnem trženju in drugje. Na splošno se nanaša na računalniška orodja, ki lahko nadomestijo človeško inteligenco, pri opravljanju določenih nalog. Ta tehnologija trenutno napreduje z izredno hitrostjo.

Začetke povezujemo z izumom parnega stroja, ki je omogočal hitrejše delo z manj fizičnega napora, k čemur stremimo tudi danes. Njena uporaba nam daje boljše rezultate, z manj napakami kot bi jih naredil človek. Umetna inteligenca je revolucionarni podvig računalništva, ki bo v prihodnjih letih in desetletjih postal osrednja sestavina vse sodobne programske opreme. Toda kot vsaka novost tudi ta prinaša dvome in tveganja.

Umetna inteligenca je v središču za gradnjo računskih modelov inteligence. Glavna predpostavka je, da je inteligenco (človeško ali drugo) mogoče predstavljati v obliki simbolnih struktur in simboličnih operacij, ki jih je mogoče programirati v digitalnem računalniku. Vidiki inteligentnega vedenja, kot so reševanje problemov, sklepanje sklepov, učenje in razumevanje jezika, so že kodirani kot računalniški programi znotraj zelo omejenih domen.

Cilj strokovne zaključne naloge je pridobiti splošno znanje o umetni inteligenci, ugotoviti, kakšna je njena definicija, kako lahko spremeni naše vsakdanje življenje v prihodnosti in kakšen vpliv ima na Evropsko unijo (v nadaljevanju EU).

Raziskovalna vprašanja, na katera se bom osredotočala, so:

- Ali avtonomna umetna inteligenca predstavlja četrto industrijsko revolucijo?
- Ali razvoj avtonomne umetne inteligence predstavlja vir produktivnosti in učinkovitosti?
- Kakšne so posledice umetne inteligence za EU?

V prvem poglavju bom predstavila zgodovino, kako se je vse skupaj začelo in kateri so bili glavni na tem področju. Nadaljevala bom s splošno definicijo umetne inteligence, z delitvijo in z analizo prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti (angl. strengths, weaknesses, opportunities, threats, v nadaljevanju SWOT), kjer spoznamo glavne prednosti ter slabosti. Naslednje poglavje se navezuje na prvo raziskovalno vprašanje četrte industrijske revolucije in na samo produktivnost ter učinkovitost. Zadnje poglavje opisuje stanje in posledice Evropske unije, kjer je umetna inteligenca močno prisotna, hkrati pa se to poglavje nanaša na tretje raziskovalno vprašanje.

1 ZGODOVINSKI RAZVOJ UMETNE INTELIGENCE

Računalniki in elektronika imajo v današnji družbi izjemno veliko vlogo ter vplivajo na vse, od komunikacije in medicine, do znanosti. Čeprav se na računalnike običajno gleda kot na sodoben izum, ki vključuje elektroniko, je bilo računalništvo aktivno še pred uporabo električnih naprav. Analogno računanje sega tisočletja nazaj, saj so se že pri antičnih Grkih in Rimljanih uporabljale primitivne računalniške naprave.

Umetna inteligenca je disciplina, ki je skupek znanosti, teorij in tehnik (vključno z matematično logiko, s statistiko, z verjetnostmi, računalniško nevrobiologijo, računalništvom), katerih cilj je posnemati kognitivne sposobnosti človeka. Njen razvoj je bil vpet v drugo svetovno vojno in je tesno povezana z računalništvom. Računalnike je privedla do vse bolj zapletenih nalog, ki so jih prej lahko prenesli le na človeka (Council of Europe, 2019).

Izraz umetna inteligenca je prvič uporabil John McCarthy leta 1956, ko je imel prvo akademsko konferenco na to temo. Glavni napredek v zadnjih šestdesetih letih je bil napredek v algoritmih iskanja, strojnem učenju algoritmov in vključevanju statistične analize pri razumevanju sveta na splošno (Council of Europe, 2019).

Turingov test je dolgoročen cilj raziskav umetne inteligenca. Leta 1950 je imel Alan Turing tradicionalno razpravo o opredelitvi inteligenca, uvedel je praktični test računalniške inteligenca, ki je danes znan kot Turingov test. Le-ta vključuje tri udeležence: računalnik, človeškega zasliševalca in človeško folijo. Zasliševalec poskuša z vprašanji drugih dveh udeležencev ugotoviti, kaj je računalnik. Vsa komunikacija poteka prek tipkovnice in zaslona. Zasliševalec lahko postavlja vprašanja tako prodorno in široko, kot mu je všeč, računalnik pa lahko naredi vse, kar je mogoče, da prisili napačno identifikacijo. Folija mora pomagati zasliševalcu, da opravi pravilno identifikacijo. Številni različni ljudje igrajo vloge zasliševalca in folije, če zadostni delež zasliševalcev ne more razlikovati računalnika od človeka, potem (po mnenju zagovornikov Turingovega testa) računalnik velja za inteligentno, razmišljajočo entiteto. Brez vizije, kaj bi lahko umetna inteligenca dosegla, bi po vsej verjetnosti ostala veja matematike ali filozofije. Dejstvo, da je Turingov test še vedno uporabljan in raziskovalci poskušajo izdelati programsko opremo, ki ga je sposobna opraviti, kaže, da sta Alan Turing ter predlagani test zagotovila močno in koristno vizijo umetne inteligenca (Copeland, 2017).

Mnogi zgodnji programi umetne inteligenca so uporabljali isti osnovni algoritem. Da bi dosegli nek cilj, so do njega korakali korak za korakom (s premikom ali z odbitkom), kot da bi iskali labirint. To paradigmo so poimenovali »sklepanje kot iskanje«. Glavna težava je bila v tem, da je bilo zaradi številnih težav število možnih poti skozi »labirint«, preprosto astronomsko. Raziskovalci so zmanjšali iskalni prostor z uporabo hevrstike ali »velikih pravil«, da bi odpravili tiste poti, preko katerih verjetno ne bi prišli do rešitve (Copeland, 2017).

Leta 1956 je ameriški računalniški znanstvenik John McCarthy organiziral konferenco v Dartmouthu, na kateri je bil prvič sprejet izraz »umetna inteligenca«. Po Združenih državah Amerike (v nadaljevanju ZDA) so se pojavila raziskovalna središča za raziskovanje potenciala umetne inteligence. Raziskovalca Allen Newell in Herbert Simon sta bila ključnega pomena za promocijo umetne inteligence kot področja računalništva, ki bi lahko preoblikovalo svet (Ray, 2018).

Leta 1951 je stroj, znan kot Ferranti Mark 1, uspešno uporabil algoritem za obvladovanje preverjalnikov. Nato sta Newell in Simon razvila algoritem General Problem Solver, za reševanje matematičnih problemov. John McCarthy, pogosto znan kot oče umetne inteligence, je tudi v 50. letih razvil programski jezik LISP, ki je postal pomemben pri strojnem učenju. V šestdesetih letih prejšnjega stoletja so raziskovalci poudarili razvoj algoritmov za reševanje matematičnih problemov in geometrijskih izrekov (Mijwil, 2015).

Prvi program umetne inteligence, ki se je začel izvajati v Združenih državah Amerike, je bil program za preverjanje, ki ga je leta 1952 napisal Arthur Samuel za prototip IBM 701. Samuel je prevzel osnove programa Strachey's checkers in ga v nekaj letih precej razširil. Leta 1955 je dodal funkcije, ki so programu omogočile učenje iz izkušenj. Samuel je vključeval mehanizme za učenje in izboljšave, ki so na koncu pripeljale do tega, da je njegov program osvojil eno igro proti nekdanjemu prvaku v dvoranah Connecticut leta 1962 (Ray, 2018).

Zmožnost logičnega sklepanja je pomemben vidik inteligence in je bil vedno glavni poudarek raziskav umetne inteligence. Pomemben mejnik na tem področju je bil program, ki dokazuje teoreme, ki sta ga v letih 1955–56 napisala Allen Newell in J. Clifford. V enem primeru je bil dokaz, ki ga je zasnoval program, bolj eleganten, kot dokaz, naveden v knjigah. Newell, Simon in Shaw so nadaljevali s pisanjem zmogljivejšega programa, General Problem Solver ali GPS. Prva različica GPS je zaživela leta 1957, delo pa se je na projektu nadaljevalo približno desetletje. GPS bi lahko rešil impresivno raznoliko uganko s pristopom poskusov in napak. Vendar pa je ena kritika GPS-a in podobnih programov, ki nimajo nobene sposobnosti učenja, ta, da je inteligenca programa v celoti rabljena ter izhaja iz vseh informacij, ki jih programer izrecno vključuje (Mijwil, 2015).

Newell, Simon in Shaw so med svojim delom na teoretiki logike in GPS-a razvili svoj jezik za obdelavo informacij (IPL), računalniški jezik, prilagojen za programiranje umetne inteligence. V središču IPL je bila zelo prilagodljiva struktura podatkov, ki so jo imenovali seznam. Seznam je preprosto urejeno zaporedje elementov podatkov. Nekateri ali vsi elementi na seznamu so lahko tudi sami seznamami. Ta shema vodi k bogato razvejanim strukturam (Mijwil, 2015).

Leta 1960 je John McCarthy združil elemente IPL z lambda računom (formalnim matematično-logičnim sistemom) za izdelavo programskega jezika LISP (angl. List Processor), ki ostaja glavni jezik za umetno inteligenco v ZDA. V poznih 60. letih prejšnjega stoletja so računalniški znanstveniki delali na strojnem učenju in razvijanju

strojnega učenja pri robotih. WABOT-1, prvi »inteligentni« humanoidni robot, je bil zgrajen na Japonskem, leta 1972 (Mijwil, 2015).

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je bila umetna inteligenca podvržena kritikam in finančnim oviram. Raziskovalci niso razumeli težavnosti, s katerimi so se soočali. Njihov ogromen optimizem je dvignil pričakovanja zelo visoko, ko pa se obljubljeni rezultati niso uresničili, je financiranje umetne inteligence izginilo. Kljub težavam z javnim dojemanjem umetne inteligence v poznih 70. letih, so bile raziskane nove ideje v logičnem programiranju, zdravorazumskem sklepanju in na številnih drugih področjih. V začetku sedemdesetih so bile zmogljivosti programov umetne inteligence omejene. Tudi najbolj impresivni so se lahko spoprijeli le s trivialnimi različicami težav, ki naj bi jih rešili; vsi programi so bili v nekem smislu »igračke«. Raziskovalci so se začeli spopadati z več temeljnimi mejami, ki jih v 70. letih prejšnjega stoletja ni bilo mogoče premagati. Čeprav bi nekatere od teh omejitev lahko premagali v poznejših desetletjih, druge še vedno postavljajo vprašanja in preizkuse (Rockwell, 2017):

- **Omejena računalniška moč:** za dosego česar koli resnično uporabnega ni bilo dovolj hitrosti pomnilnika ali procesiranja. Na primer, neko delo na naravnem jeziku je bilo prikazano z besednjakom samo dvajsetih besed, ker je bilo to vse, kar bi se lahko vtisnilo v spomin. Hans Moravec je leta 1976 trdil, da so bili računalniki še vedno milijonkrat prešibki, da bi lahko kazali inteligenco.
- **Vnetljivost in kombinatorična eksplozija.** Leta 1972 je Richard Karp (na podlagi teorema Stephena Cooka iz leta 1971) pokazal, da obstaja veliko težav, ki jih je verjetno mogoče rešiti le v eksponentnem času (v velikosti vhodov). Iskanje optimalnih rešitev teh težav zahteva nepredstavljive količine računalniškega časa, razen, kadar so težave nepomembne. To je skoraj zagotovo pomenilo, da se številne rešitve, ki jih umetna inteligenca uporablja, verjetno nikoli ne bi uvrstile v uporabne sisteme.
- **Zdravstveno znanje in sklepanje.** Številne pomembne aplikacije za umetno inteligenco, kot sta vid ali naravni jezik, zahtevajo preprosto ogromno informacij o svetu: program mora imeti neko predstavo o tem, kaj bi lahko gledal ali o čem govori. To zahteva, da program ve večino istih stvari o svetu, ki ga živi otrok. Raziskovalci so kmalu odkrili, da gre za resnično ogromno informacij. Nihče leta 1970 ni mogel sestaviti tako velike baze podatkov in nihče ni vedel, kako bi se lahko program naučil toliko informacij.
- **Težave z okvirom in s kvalifikacijami.** Raziskovalci umetne inteligence (kot John McCarthy), ki so uporabljali logiko, so odkrili, da ne morejo predstavljati običajnih odbitkov, ki vključujejo načrtovanje ali privzeto razmišljanje, ne da bi spremenili samo strukturo logike. Razvili so nove logike (na primer nemonotonske in modalne logike), da bi poskušali rešiti težave.

V osemdesetih letih prejšnjega stoletja sta umetno inteligenco opisovala dva vira: razširitev algoritmičnega orodja in povečanje sredstev. John Hopfield in David Rumelhart sta

popularizirala tehnike »globokega učenja«, ki so računalnikom omogočale učenje z uporabo izkušenj. Program bi strokovnjaka na področju vprašal, kako se odzvati v dani situaciji in ko se to nauči za praktično vsako situacijo, bi lahko strokovnjaki od njega prejeli nasvete. Strokovni sistemi so se široko uporabljali v industriji. Japonska vlada je močno financirala strokovne sisteme in druga prizadevanja, povezana z umetno inteligenco, kot del svojega računalniškega projekta pete generacije (FGCP). V letih 1982–1990 so vložili 400 milijonov dolarjev s ciljem revolucije računalniške obdelave, izvajanja logičnega programiranja in izboljšanja umetne inteligence (Rockwell, 2017).

Leta 1997 je vladni svetovni prvak v šahu in velik mojster, Gary Kasparov, premagal IBM-ov Deep Blue računalniški program šah. Ta zelo odmevna tekma je bila prva, kjer je izgubil računalnik in je pomenila velik korak do umetno inteligentnega programa odločanja. Istega leta je bila v sistem Windows vpeljana programska oprema za prepoznavanje govora, ki jo je razvil Dragon Systems. To je bil še eden velik korak naprej, vendar v smeri razlage govornega jezika. Zdelo se je, da ni težav, s katerimi stroji ne bi mogli ravnati. Tudi človeško čustvovanje je bil nov napredek, o čemer priča Kismet, robot, ki ga je razvila Cynthia Breazeal, ki je lahko prepoznal in prikazal čustva (Rockwell, 2017).

2 UMETNA INTELIGENCA

»Vse, kar imamo radi o civilizaciji, je produkt inteligence, zato lahko okrepitev naše človeške inteligence z umetno inteligenco pomaga, da civilizacija cveti kot še nikoli doslej, če nam uspe ohraniti koristno tehnologijo.« – Max Tegmark, predsednik Inštituta prihodnosti življenja.

2.1 Definicija

Pri opredelitvi umetne inteligence, izraz »umetna« pomeni »naredili ljudje«. Drugi del, »inteligenca«, je izraz za pojav, ki izvira v naravi in se začne s sposobnostjo živali, da rešijo težave, se učijo ter ustvarjajo, komunicirajo med seboj in številne druge stvari. V resnici se zdi, da obstaja toliko stvari, ki so pomembne za pojav inteligence, da so do konca zadnjega desetletja raziskovalci iznašli več kot 28 (delujočih) definicij te besedne zveze (Monett, Lewis & Thorisson, 2019).

Umetna inteligenca je del računalniške znanosti, ki se osredotoča na ustvarjanje inteligentnih strojev in programov. Namen umetne inteligence je poskušati posnemati človeško zavest in opravljati enake naloge kot človeška bitja. V praksi to pomeni sposobnost stroja ali programa za razmišljanje in učenje. Izraz umetna inteligenca na splošno pomeni stroj ali program, ki poskuša posnemati človeško zavest (Tekoäly, 2018).

Umetna inteligenca je imela v zgodovini tri stopnje, v petdesetih do sedemdesetih letih je bila tako imenovana era nevronske mreže, 1980–2000 doba strojnega učenja in globoka

doba učenja v današnjem času. Nevronska mreža je oblika strojnega učenja, ki je sestavljena iz medsebojno povezanih enot (kot nevroni), ki obdelujejo informacije z odzivom na zunanje vhode, gre za prenašanje informacij med vsako enoto. Postopek zahteva več prehodov pri podatkih, da bi našli povezave in izpeljali pomen iz nedefiniranih podatkov. Strojno učenje avtomatizira gradnjo analitičnih modelov in uporablja različne metode, kot so nevronska omrežja, operativne raziskave, statistika ter fizika, da bi našli nerazkrite vpoglede v podatke. Globoko učenje je skoraj podobno strojnemu učenju, vendar na globlji ravni. Cilj globokega učenja je ustvariti živčno mrežo s pomočjo algoritma, ki lahko reši težave, ki so jim bile zadane. Uporablja se zlasti za reševanje problemov, kjer bi bilo iskanje rešitve s tradicionalnimi metodami preveč zapleteno. Globoko učenje se uporablja na primer za prepoznavanje ali ravnanje z govorom, s slikami in z besedili (Tekoäly, 2018).

Najpomembnejši dejavniki porasta umetne inteligence so računalniška sposobnost in moč ter podatki in algoritmi. Moč in sposobnost procesorjev sta se znatno povečali. Danes je ogromno razpoložljivih podatkov o vremenu, družbenih medijih in medicini ter strojih, saj so sposobni izkoristiti te podatke. Hkrati so stroški shranjevanja za upravljanje podatkov padli. Shranjevanje podatkov je omogočilo hitrejši način analize velike količine podatkov (Tekoäly, 2018).

2.2 Ozka in splošna umetna inteligenca

Obstajata dve vrsti umetne inteligence, ozka in splošna. Ozka umetna inteligenca lahko reši eno težavo, na katero se osredotoča, na primer prepoznati raka z uporabo strojnega vida, organizirati osebne in poslovne koledarje in odgovarjati na preproste poizvedbe o storitvah za stranke. Praktično je vsa trenutna umetna inteligenca ozka inteligenca. Splošna umetna inteligenca rešuje široko paleto različnih težav, vozi avtomobile, razume jezike in kuharje. Splošna še ni razvita, vendar so strokovnjaki močno razdeljeni glede tega, kako kmalu bo postala resničnost (Tekoäly, 2018).

V primerjavi z ljudmi obstoječa umetna inteligenca nima lastnosti človekovega »zdravega razuma«, saj imajo ljudje močne mehanizme za razmišljanje o »naivni fiziki«, kot so prostor, čas in fizične interakcije. Ljudje imajo tudi močan mehanizem »ljudske psihologije«, ki jim pomaga razlagati stavke v naravnem jeziku. To pomanjkanje »splošnega znanja« pomeni, da umetna inteligenca pogosto dela drugačne napake kot ljudje, na načine, ki se lahko zdijo nerazumljivi. Na primer, obstoječi samovozeči avtomobili ne morejo razmišljati o lokaciji in namenih pešcev na natančen način, kot to počnejo ljudje, namesto tega morajo uporabljati nečloveške načine sklepanja, da se izognejo nesrečam (Knight, 2017).

Kognitivne zmožnosti sedanje umetne inteligence so zelo omejene, saj se uporablja le poenostavljena različica tega, česar je inteligenca res sposobna. Na primer, človeški um je

našel načine, kako razumljivo in logično razložiti različne dogodke v življenju. Kar bi bilo sicer enostavno, enako težko bi bilo rešiti računsko, v nasprotju z uporabo človeškega uma. To povzroča dva razreda modelov: strukturalistični in funkcionalistični. Cilj strukturnih modelov je, da ohlapno posnemajo osnovne miselne operacije uma, kot sta sklepanje in logika. Funkcionalni model se nanaša na korelirajoče podatke s svojim računalniškim kolegom (Lieto, 2018).

2.3 Nevronske mreže

Nevronske mreže so bile navdihnjene z arhitekturo nevronov v človeških možganih. Preprost »nevron«^N sprejme vnos drugih nevronov, pri čemer vsak od njih, ko je aktiviran (ali »odpuščen«), odmeri »glasovanje«[»] za ali proti, ali naj bi se nevron N sam aktiviral. Za učenje je potreben algoritem za prilagajanje teh uteži na podlagi učne množice; en preprost algoritem je povečati težo med dvema povezanima nevronoma, ko aktiviranje enega sproži uspešno aktivacijo drugega. Nevronska mreža tvori »koncepte«, ki so razporejeni med podomrežje deljenih 'j' nevronov, ki se nagibajo skupaj. Sodobne nevrnske mreže se lahko naučijo tako zveznih funkcij kot tudi presenetljivo logičnih operacij. Zgodnji uspehi nevrnskih mrež so bili napovedovanje borze in (leta 1995) samovozeči avtomobil (Pedro, 2015). V letu 2010 je napredek v nevrnskih omrežjih z uporabo globokega učenja potisnil umetno inteligenco v široko javno zavest in prispeval k velikemu preobratu v izdatkih za korporativno umetno inteligenco.

2.4 Nadzorovanje umetne inteligence

V umetni inteligenci in filozofiji je problem vprašanje nadzora, kako zgraditi superintelligentno sredstvo, ki bo pomagalo njenim ustvarjalcem ter se izogniti nenamerni gradnji superinteligence, ki bi škodovala njenim ustvarjalcem. Preučevanje je motivirano z mislijo, da bo moral človeški rod rešiti problem nadzora, preden se bo ustvarila kakršna koli superinteligence, saj se bo slabo zasnovana superinteligence morda racionalno odločila za samonadzor. Poleg tega nekateri znanstveniki trdijo, da bi rešitve za nadzorni problem, poleg drugih napredkov na področju varnostnega inženiringa umetne inteligence, lahko našle tudi aplikacije v obstoječih ne-nadintelligentnih inteligencah (Yampolskiy, 2012).

Glavni pristop k problemu nadzora je uskladitev, katere cilj je uskladiti ciljne sisteme umetne inteligence s človeškimi vrednotami in nadzor nad zmogljivostmi, katerih cilj je zmanjšati sposobnost škodovanja umetne inteligence človeku ali pridobitev nadzora. Predlogi za nadzor zmogljivosti se na splošno ne štejejo za zanesljive ali zadostne za rešitev problema nadzora, ampak so potencialno dragoceni dodatki k prizadevanjem za uskladitev (Bostrom, 2014).

Obstoječe šibke sisteme je mogoče nadzorovati in enostavno izklopiti ter spremeniti, če se ne ravnajo pravilno. Vendar pa bi napačno programirana superinteligenca, ki je po definiciji pametnejša od ljudi pri reševanju praktičnih težav, s katerimi se srečuje med zasledovanjem svojih ciljev, ugotovila, da bi dovoljenje za ukinitve in spreminjanje lahko oviralo njeno sposobnost doseganja sedanjih ciljev. Če bi se torej nadinteligenca odločila, da se bo uprla zaustavitvi in spremembam, bi bila dovolj pametna, da prehitijo svoje programerje, če obstajajo »enaki pogoji« ter če programerji niso sprejeli nobenih predhodnih varnostnih ukrepov. Na splošno poskusi reševanja težave s krmiljenjem po vzpostavitvi superinteligence verjetno ne bodo uspešni, saj bi superinteligenca verjetno imela boljše sposobnosti strateškega načrtovanja in bi bila bolj uspešna pri iskanju načinov za prevlado nad ljudmi, kot bi bili uspešni ljudje pri iskanju načinov za prevlado nad nadinteligenco (Bostrom, 2014).

Raziskovalec umetne inteligence, Stuart J. Russell, je predlagal, da bi bili sistemi zasnovani tako, da služijo človeškim preferencam, ki temeljijo na opazovanju človeškega vedenja.

V skladu s tem Russell navaja tri načela za usmerjanje razvoja koristnih strojev. Poudarja, da teh načel ni treba izrecno kodirati v stroje, raje so namenjene človeškim razvijalcem (Russell, 2019). Ta načela so:

- Edini cilj stroja je doseči čim večje uresničevanje človekovih želja;
- Stroj na začetku ni prepričan, kakšne so te želje;
- Končni vir informacij o človeških preferencah je človekovo vedenje.

»Nastavitve«, na katere se nanaša Russell, so »vseobsegajoče«, zajemajo vse, kar bi lahko človeštvo zanimalo. Podobno »vedenje« vključuje poljubno izbiro med možnostmi, hkrati pa je potrebno vsaki logični možni človeški naravnosti dodeliti nekaj verjetnosti, ki je lahko precej majhna (Russell, 2019).

2.5 SWOT analiza

V tej SWOT analizi umetne inteligence bom razčlenila prednosti, slabosti, priložnosti in grožnje te napredne oblike tehnologije.

Prednosti:

- Povečanje produktivnost na delovnem mestu.

Namesto, da bi porabili ure delovne sile za navadne, ponovljive naloge, lahko zaposleni namesto tega konfigurirajo umetno inteligenco. Čeprav se na proizvodnih linijah že uporabljajo stroje, nam umetna inteligenca omogoča učinkovitejše upravljanje številnih

nalog. Podjetja lahko tehnologijo upravljajo vsakodnevna opravila in prihranijo denar, saj uporaba umetne inteligence na delovnem mestu znižuje operativne stroške (Frue, 2019).

- Uporaba v številnih panogah.

Umetna inteligenca se uporablja v različnih panogah, od digitalnega marketinga do zdravstvenega varstva. Vrsta in prefinjenost inteligence, ki sta potrebni, sta odvisni od naloge, ki jo mora opraviti. Ne gre samo za razvrščanje informacij, obstaja tudi umetna inteligenca, ki se uporablja pri prepoznavanju obraza in akademskih raziskavah (Frue, 2019).

- Boljša kakovost življenja.

Umetna inteligenca se uporablja tudi zunaj delovnega mesta. Doma ljudje uporabljajo pametne zvočnike in žarnice. Te naprave olajšajo upravljanje doma in lahko zmanjšajo stroške električne energije, prav tako lahko vse več umetne inteligence najdemo v vozilih (Frue, 2019).

Slabosti:

Umetna inteligenca ostaja nečloveška. Že zdaj vemo, da je umetna inteligenca oblika tehnologije. Lahko je stroj ali algoritem, kar ostaja moč in slabost umetne inteligence. Kot moč pomeni, da se ljudje, ki delajo na delovnih mestih, ki potrebujejo kanček človečnosti, počutijo varne – a kot slabost to pomeni, da je umetna inteligenca omejena. To je orodje, ni pa nujno rešitev. Umetna inteligenca lahko komunicira, vendar ne more čustveno komunicirati, čeprav lahko uporablja informacije, ne bo mogla dojeti ali reagirati na zapletenost človeških čustev. Razvijalci si vedno prizadevajo, da bi na novo določili meje. Zdaj lahko opravi nalogo, se nauči in shrani informacije. Morda pa bomo v prihodnosti prišli do točke izboljšanja in preoblikovanja brez človeškega prispevka (Frue, 2019).

Priložnosti:

- Kombiniranje umetne inteligence z novejšimi oblikami le-teh.

Umetna inteligenca je povezana z novimi oblikami tehnologije, vključno s strojnim učenjem, z globokim učenjem in internetom stvari (IoT). Verjetno bo sprejeta v programiranje, ki bo razvijalcem omogočilo, da rešujejo težave. To omogoča boljše odzivanje na težave, ki bi lahko koristile drugim industrijam, kot je storitev za stranke (Frue, 2019).

- Pametni avtomobili dosegajo napredek za invalide.

Uvedba umetne inteligence je dosegla tudi avtomobilski trg. Teslini modeli avtomobilov zmorejo samostojno vožnjo po avtocesti in parkiranje brez človekove pomoči, kar je zelo koristno predvsem za invalide ter je precej vplivalo na njihove vozne sposobnosti (Frue, 2019).

Grožnje:

- Izguba delovnih mest.

Ljudje verjamejo, da bo sprejetje umetne inteligence vodilo do izgube delovnih mest (npr. ne bo več potrebe po ljudeh, ki delajo na blagajni). Umetna inteligenca lahko prevzema preproste človeške naloge, vendar tudi odvzame zaposlitvene možnosti. Za boj proti temu se bo moral razvijati trg dela. Namesto, da bi bili zamenjani, bodo morali ljudje sodelovati z umetno inteligenco (Frue, 2019).

3 UČINKI NA PRODUKTIVNOST

3.1 Umetna inteligenca v vsakdanjem življenju

Umetna inteligenca prinaša drastične spremembe na tehnoloških področjih, kjer jo je mogoče uporabiti za avtomatizacijo sistema za večjo učinkovitost in uspešnost. Uporablja se na več področjih, od preprostega mobilnega telefona do diagnosticiranja bolezni.

3.1.1 Kmetijstvo

Napredki v kmetijstvu kažejo izboljšave pri pridobivanju pridelka in povečanju raziskav ter razvoja pridelka. Nova umetna inteligenca zdaj napoveduje čas, ki je potreben, da pridelek, kot je paradižnik, zori in pripravljen za obiranje, s čimer se poveča učinkovitost kmetovanja. Več specializacij umetne inteligence v kmetijstvu je ena od tehnik avtomatizacije toplogrednih plinov, simulacije, modeliranja in optimizacije. Zaradi povečanja prebivalstva in rasti povpraševanja po hrani v prihodnosti, bo treba za ohranitev novega povpraševanja vsaj za 70 % povečati donos iz kmetijstva. Vse več javnosti opaža, da bo prilagoditev teh novih tehnik in uporaba umetne inteligence pripomogla k doseganju cilja (Faggella, 2020).

3.1.2 Računalništvo

Raziskovalci so ustvarili veliko orodij za reševanje najtežjih težav v računalništvu. Mnogo njihovih izumov je prevzela »mainstream« računalniška znanost in ne veljajo več za del umetne inteligence. Glede na Russell in Norwig (2003, str. 15) so bile v laboratorijih prvotno razvite vse naslednje: deljenje časa, interaktivni tolmači, grafični uporabniški vmesniki in računalniška miška, hitra okolja za razvoj aplikacij, struktura podatkov s seznama, samodejno upravljanje shranjevanja, simbolično programiranje, funkcionalno programiranje, dinamično programiranje ter objektno usmerjeno programiranje. Umetna inteligenca se lahko uporablja za določitev razvijalca anonimnih binarnih datotek, hkrati pa jo lahko uporabljamo za ustvarjanje druge umetne inteligence (Sulleyman, 2017).

3.1.3 Izobrazba

Informatika igra koristno vlogo. Ambientna informatika je ideja, da bi bile informacije povsod v okolju in da se tehnologije samodejno prilagajajo osebnim željam. Naprave za študij bi se lahko prilagodile posebnim študentovim potrebam in dajale takojšnje povratne informacije. Umetna inteligenca lahko ustvari tudi neugodno okolje z maščevalnimi učinki, če tehnologija zavira družbo, da napreduje in povzroči negativne, nenamerne učinke na družbo. Primer maščevalnega učinka je, da lahko razširjena uporaba tehnologije ovira sposobnost študentov, da se osredotočijo in ostanejo pri nalogah, namesto, da bi jim pomagali pri učenju ter rasti (Richtel, 2010).

3.1.4 Finance

Algoritmčno trgovanje vključuje uporabo zapletenih sistemov za sprejemanje trgovinskih odločitev s hitrostmi večih zaporedij, večjih, kot je sposoben kateri koli človek. Pogosto sklepa na milijone poslov na dan brez človeškega posredovanja. Takšno trgovanje se imenuje visokofrekvenčno trgovanje in predstavlja enega najhitreje rastočih sektorjev v finančnem trgovanju. Mnoge banke, skladi in lastniška trgovska podjetja imajo celoten portfelj, ki ga upravljajo izključno sistemi umetne inteligence. Avtomatizirane trgovinske sisteme običajno uporabljajo veliki institucionalni vlagatelji, v zadnjih letih pa je opazen tudi pritok manjših, lastniških podjetij, ki trgujejo z lastnimi sistemi (Chen, 2020).

Banke, kot sta UBS in Deutsche Bank, uporabljajo mehanizem z imenom *Sqream* (sekvenčni model kvantne redukcije in ekstrakcije), ki lahko pridobiva podatke za oblikovanje profilov potrošnikov ter jih primerja s proizvodi za upravljanje bogastva, ki bi jih najverjetneje želeli. Goldman Sachs uporablja Kensho, platformo za tržno analitiko, ki združuje statistično računalništvo z velikimi podatki in naravno obdelavo jezika. Njeni sistemi za strojno učenje se pretakajo po spletu podatkov in ocenjujejo povezave med svetovnimi dogodki ter njihovim vplivom na cene sredstev. Izvleček informacij, del umetne inteligence, se uporablja za pridobivanje informacij iz novic v živo in za pomoč pri naložbenih odločitvah (Gara, 2017).

3.1.5 Iskanje zaposlitve

Na trgu dela se je iskanje zaposlitve opazno spremenilo zaradi prisotnosti umetne inteligence. Poenostavila je postopek tako za delodajalce kot iskalce zaposlitve. Umetna inteligenca racionalizira kompleksnost iskanja zaposlitve z informacijami o delovnih spretnostih, plačah in nagnjenosti uporabnikov, ki ljudi prilagajajo najpomembnejšim ter najbolj ustreznim položajem. Strojna inteligenca izračuna, kakšne plače bi bile primerne za določeno delovno mesto in poudari življenjepisne informacije za delodajalce, ki uporabljajo obdelavo naravnega jezika, ki izvleče ustrezne besede ter stavke iz besedila s pomočjo posebne programske opreme. Druga aplikacija je ustvarjalec življenjepisov, ki potrebuje 5 minut, da sestavi življenjepis, v nasprotju s porabo več ur za isto delo. Vpliv

umetne inteligence na raziskave delovnih mest kaže, da lahko inteligentni agenti in roboti do leta 2030 izločijo 30 % človeškega dela na svetu. Raziskave dokazujejo, da bo avtomatizacija štela med 400 in 800 milijonov zaposlenih (Strauss, 2018).

3.2 Četrta industrijska revolucija

3.2.1 Začetki

Industrijska revolucija je bila obdobje velike industrializacije in inovacij. Zgodba o industrijski revoluciji se začne na majhnem otoku Velike Britanije. Ta prehod je vključeval prehod od ročnih metod proizvodnje do strojev, nove kemične proizvodnje in proizvodnje železa, vse večjo porabo moči pare ter vode, razvoj obdelovalnih strojev in dvig mehaniziranega tovarniškega sistema. Industrijska revolucija je prav tako privedla do ogromnega povečanja stopnje rasti prebivalstva. Čeprav se je industrijska revolucija zgodila pred približno 200 leti, je to obdobje, ki je pustilo globok vpliv na življenje ljudi in način poslovanja. Gotovo so tovarniški sistemi, razviti med industrijsko revolucijo, odgovorni za nastanek kapitalizma in današnjih sodobnih mest.

Hitra industrializacija se je najprej začela v Veliki Britaniji z mehaniziranim predenjem v letu 1780 in z visokimi stopnjami rasti moči pare ter proizvodnje železa, ki so se pojavile po letu 1800. Mehanizirana proizvodnja tekstila se je zgodaj razširila iz Velike Britanije na celinsko Evropo in ZDA. V 19. stoletju so v Belgiji in ZDA nastajala pomembna središča tekstila, železa ter premoga, pozneje pa tudi središča tekstila v Franciji (Landes, 1969).

Pred industrijsko revolucijo je bila večina delovne sile zaposlena v kmetijstvu, bodisi kot samozaposleni kmetje kot lastniki zemljišč bodisi najemniki ali kot zemeljski delavci. Družine na različnih koncih sveta so običajno vrtale prejo, tkale tkanine in si same izdelovale oblačila. Tudi gospodinjstva so se vrtela in tkala za tržno proizvodnjo. Na začetku industrijske revolucije so Indija, Kitajska in Irak ter drugod po Aziji in na Bližnjem vzhodu proizvajali večino bombažne tkanine na svetu, medtem ko so Evropejci proizvajali blago iz volne ter lanu (Landes, 1969).

V Veliki Britaniji so do 16. stoletja izvajali sistem odlaganja, s katerim so kmetje in meščani v svojih domovih proizvajali blago za trženje, ki ga pogosto opisujejo kot domačo industrijo. Običajno dajanje sistemskih izdelkov je vključevalo predenje in tkanje. Trgovinski kapitalisti so običajno dobavljali surovine, plačevali delavcem po kos in bili odgovorni za prodajo blaga. Obotavljanje zalog delavcev in slaba kakovost sta bila pogosta problema. Omejitve sistema za odstranjevanje so bile tudi logistična prizadevanja pri nabavi in distribuciji surovin ter prevzemu končnih izdelkov (Landes, 1969).

Nekateri stroji za predenje in tkanje, kot je 40 vretena za približno šest kilogramov, leta 1792, so bili cenovno ugodni za hišnike. Poznejši stroji, kot so stroji za predenje okvirjev,

vrtanje mul in električni statvi, so bili dragi (še posebej, če jih poganja voda), kar je povzročilo kapitalistično lastništvo tovarn (Landes, 1969).

Večina delavcev, ki so bili zaposleni v tekstilnih tovarnah v času industrijske revolucije, so bile neporočene ženske in otroci, vključno s številnimi sirotami. Običajno so delali po od 12 do 14 ur na dan. Običajno je bilo, da se ženske v času ohlapnosti kmečkih del sezonsko zaposlijo v tovarnah. Pomanjkanje ustreznega prevoza, dolge ure in slabe plače so oteževale zaposlovanje ter vzdrževanje delavcev. Številni delavci, kot so razseljeni kmetje in kmetijski delavci, ki jim ni preostalo drugega, kot da prodajo svoje imetje, so postali tovarniški delavci (Beckert, 2014).

Glede na socialno strukturo je bila industrijska revolucija priča zmagoslavju srednjega razreda industrijalcev in gospodarstvenikov nad zemljiškim plemstvom. Navadni delovni ljudje so v novih mlinih in tovarnah našli večje možnosti za zaposlitev, vendar so bili ti pogosto pod strogimi delovnimi pogoji z dolgimi delovnimi urami, ki so prevladovali s tempom, ki ga določajo stroji. Že leta 1900 je večina industrijskih delavcev v ZDA še vedno delala 10-urni delovnik (12 ur v jeklarski industriji), vendar je zaslužila od 20 % do 40 % manj od minimuma za dostojno življenje. Večina delavcev na področju tekstila, ki je bil daleč vodilna panoga v smislu zaposlovanja, so bile ženske in otroci. Za delavce delavskih razredov je bilo industrijsko življenje zelo težko. Tudi težki delovni pogoji so prevladovali že dolgo pred industrijsko revolucijo. Predindustrijska družba je bila zelo statična in pogosto kruta – otroško delo, umazani življenjski pogoji ter dolg delovni čas so bili ravno tako razširjeni pred industrijsko revolucijo (Hartwell, 1971).

3.2.2 Četrta revolucija

Četrta industrijska revolucija napoveduje vrsto družbenih, političnih, kulturnih in gospodarskih preobratov, ki se bodo razvili v 21. stoletju. Na podlagi široke razpoložljivosti digitalnih tehnologij, ki so bile rezultat tretje industrijske ali digitalne revolucije, bo četrta industrijska revolucija v veliki meri poganjala konvergenca digitalnih, bioloških in fizičnih inovacij.

Tako kot tovarne na parni pogon prve industrijske revolucije uporaba druge industrijske revolucije za množično proizvodnjo in proizvodnjo ter začetek tretje industrijske revolucije v digitalizaciji, tehnologije četrte industrijske revolucije, kot so umetna inteligenca, urejanje genomov, razširjena resničnost, robotika ter 3-D tiskanje hitro spreminjajo način ustvarjanja, izmenjave in distribucije vrednosti. Kot se je zgodilo v prejšnjih revolucijah, bo to globoko spremenilo ustanove, industrije in posameznike (Schwab, 2018).

Rezultat vsega tega je družbena preobrazba v svetovnem merilu. Z vplivanjem na spodbude, pravila in norme gospodarskega življenja se spreminja način komuniciranja, učenja, zabave, povezovanja med seboj ter kako sebe razumemo kot človeška bitja. Poleg tega občutek, da se nove tehnologije razvijajo in uporabljajo vse hitreje, vpliva na človeško

identiteto, skupnosti ter politične strukture. Kot rezultat tega so naše odgovornosti do drugih, naše možnosti za samouresničitev in naša sposobnost pozitivnega vpliva na svet neločljivo povezana ter oblikovana s tem, kako sodelujemo s tehnologijami četrte industrijske revolucije (Schwab, 2018).

Najlažji način razumevanja četrte industrijske revolucije je osredotočiti se na tehnologije, ki jo vodijo. Te vključujejo naslednje:

- Umetna inteligenca opisuje računalnike, ki lahko »razmišljajo« kot ljudje – prepoznavajo zapletene vzorce, obdelujejo informacije, pripravljajo zaključke in dajejo priporočila. Umetna inteligenca se uporablja na več načinov, od opažanja vzorcev v ogromnih gomilah nestrukturiranih podatkov, do napajanja samodejnega popravka na telefonu (McGinnis, 2018).
- Blockchain je varen, decentraliziran in pregleden način snemanja ter izmenjave podatkov, pri čemer se ni treba zanašati na tretje posrednike. Digitalna valuta Bitcoin je najbolj znana aplikacija blockchain. Vendar pa se tehnologija lahko uporablja na druge načine, vključno s sledenjem dobavnih verig, z anonimnim varovanjem občutljivih zdravstvenih podatkov in boja proti goljufijam volivcev (McGinnis, 2018).
- Z novimi računalniškimi tehnologijami so računalniki pametnejši. Računalnikom omogočajo obdelavo ogromnih količin podatkov hitreje kot kdaj koli prej, medtem ko je pojav »oblaka« podjetjem omogočil varno shranjevanje in dostop do njihovih informacij od koder koli z dostopom do interneta ter kadar koli. Kvantne računalniške tehnologije, ki so zdaj v razvoju, bodo računalnike na milijone krat povečale. Ti računalniki bodo lahko v nekaj sekundah napolnili umetno inteligenco, ustvarili zelo zapletene podatkovne modele in pospešili odkrivanje novih materialov (McGinnis, 2018).
- Navidezna resničnost ponuja potopna digitalna doživetja (z uporabo slušalk), ki simulirajo resnični svet, medtem ko povečana resničnost združuje digitalni in fizični svet. Primeri vključujejo aplikacijo L'Oréal za ličenje, ki uporabnikom omogoča, da pred nakupom digitalno eksperimentirajo z izdelki za ličenje in telefonsko aplikacijo Google Translate, ki uporabnikom omogoča pregledovanje ter takojšnji prevod uličnih znakov, menijev in drugih besedil (McGinnis, 2018).

3.2.3 Izzivi

Vsaka revolucija se sooča z različnimi izzivi. Po navadi sem spadajo ekonomski, politični in socialni vidiki. Veliki tehnološki dosežki lahko pomenijo pomembna vprašanja javne politike. Ključ do uspešne prilagoditve novim tehnološkim razmeram je zmožnost vlad, da sprejmejo prave politike. Vlade, ki ne bodo mogle slediti ustreznim dolgoročnim politikam, bodo svoja gospodarstva postavile v nevarnost. Torej, ko bodo vsa ostala gospodarstva delovala z veliko hitrostjo, bo njihova nezmožnost prilagajanja novi

resničnosti povzročila poslabšanje njihove konkurenčnosti, zmanjšanje njihovih prihodkov in povečanje njihove porabe z možnostjo stečaja. Ni pa le sposobnost vlad, da se prilagodijo novim razmeram. Obstajajo tudi hudi socialni problemi, ki se lahko povečajo zaradi četrte industrijske revolucije, zaradi česar je politični poseg ključen. Politični voditelji morajo zagotoviti, da bo tehnološki napredek deloval v korist družbe in ne proti njej (Zervoudi, 2019).

Glavno področje, na katerega bi se morale osredotočiti vlade, je delo. Svet dela postaja vse bolj zapleten, kar povzroča izgubo milijonov delovnih mest. V EU se lahko opazi znatno zmanjšanje števila nizko in srednje kvalificiranih delovnih mest. Uporaba robotov znatno zmanjšuje stroške dela in verjetnost človeških napak, umetna inteligenca pa začne nadomeščati človeški dejavnik tudi pri delovnih mestih, ki zahtevajo osebni stik, kot sta prodaja ter storitve za stranke. Svetovna banka ocenjuje, da bo zaradi povečanja avtomatizacije ogroženo skoraj 57 % delovnih mest v državah OECD, 47 % delovnih mest v Združenih državah in 77 % delovnih mest na Kitajskem. Med državami je opazna tudi velika razlika glede vpliva avtomatizacije na delovna mesta, na primer delež delavcev z visokim tveganjem (zaradi avtomatizacije) v Nemčiji in Avstriji znaša 12 %, v tehnološko napredni Koreji ter Estoniji pa 6 % (Zervoudi, 2019).

Drugo vprašanje, ki se lahko pojavi zaradi četrte industrijske revolucije, je povečevanje vrzeli v neenakosti dohodka. Danes je svetovna neenakost dohodka na zelo visoki ravni, saj najbogatejših 8 % svetovnega prebivalstva zasluži polovico celotnega svetovnega dohodka, preostalih 92 % pa drugo polovico. Dohodkovna neenakost se hitro povečuje po vsem svetu. Med leti 1990 in 2010 je neenakost dohodka v državah v razvoju znašala 11 %. Hiter tehnološki napredek in uvajanje novih tehnologij v vse sektorje v kombinaciji z dejavniki, kot sta nezadostno urejena finančna integracija ter vse večja konkurenca na proizvodnih in storitvenih trgih, lahko to vrzel v neenakosti dohodka povečata (Zervoudi, 2019).

Najbolj izobraženi in visoko usposobljeni kadri imajo sposobnost ter večšine, da se bolje prilagodijo avtomatizaciji, zato jim bodo tehnološki dosežki v veliki meri koristili. Poleg tega bodo ljudje, katerih prihodki, spretnosti in bogastvo so že visoki, še naprej naklonjeni pomembnemu povečanju vrednosti svojih sredstev zaradi tehnološkega napredka. Po drugi strani pa bodo nizko kvalificirani delavci doživljali brezposelnost in stalen pritisk na znižanje plač ter dohodka. Delavci, ki jih bo četrta industrijska revolucija najbolj prizadela, bodo tisti, ki se zdaj lahko počutijo neranljive do konkurence z roboti, torej tisti, katerih delovna mesta zahtevajo zmerne spretnosti, kot je storitev za stranke, ki bi jo zlahka nadomestila umetna inteligenca (Zervoudi, 2019).

Tveganje za širitev vrzeli med spoloma je pomembno socialno vprašanje, saj bodo v prihodnosti v industrijski delovni sili večinoma moški, manj kot 10 % evropskih programerjev bodo ženske. Glede na poročilo Svetovnega gospodarskega foruma je le 24 % delovne sile v IT in komunikacijskem sektorju žensk. Vlade morajo delovati v smeri

reševanja vrzeli med spoloma, s poudarkom na ženskem ustvarjalnem razmišljanju in spodbujati njihovo aktivno sodelovanje v inovacijskih procesih s pomočjo programov, ki jim bodo pomagali postati bolj konkurenčne na trgu dela ter spodbujati njihovo socialno mobilnost. Zaščita pravic žensk in zagotavljanje enakih možnosti žensk v vseh državah, na primer njihov neoviran dostop do kakovostnega izobraževanja, sta predpogoj, da se oblasti lahko učinkovito spoprijemajo z razlikami med spoloma po vsem svetu (Zervoudi, 2019).

Četrta industrijska revolucija lahko vpliva tudi na naravo nacionalne in mednarodne varnosti. Konflikti in vojne v novi dobi bodo v glavnem postali »hibridni«, pri čemer bo vidna grožnja jedrskega ali kemičnega konflikta. Uporaba jedrskega in kemičnega orožja v sporu med državami zahteva posebno pozornost nacionalnih vlad, saj lahko povzroči množično uničevanje prebivalstva ter obsodi naslednje generacije. Države morajo nadaljevati s strogimi sporazumi in uporabiti ustrezno zakonodajo, da bi zaščitile svoje ljudi pred nepredvidljivimi posledicami (ter verjetno nepopravljivo škodo), ki jih morebitna zloraba novih tehnologij lahko povzroči v njihovem življenju in ekosistemi (Zervoudi, 2019).

Poleg varnostnih vprašanj, ki zahtevajo rešitev evropskega in mednarodnega sodelovanja, lahko takšno sodelovanje državam pomaga tudi pri premagovanju finančnih ter upravljaljskih težav, ki se lahko pojavijo na nacionalni ravni. Nezanimanje zasebnega sektorja za raziskovalne in razvojne projekte (zaradi velikega tveganja), nezadostno javno ter zasebno financiranje razvojnih projektov z velikimi socialnimi donosi (zaradi proračunskih omejitev) in velika vrzel v financiranju z veliko infrastrukturo, socialna ter finančna donosnost sta pomembni vprašanja, s katerima se lahko pozivajo nacionalne vlade. Usklajevanje nacionalnih politik omogoča učinkovitejšo razširjanje znanja in najboljših praks ter učinkovitejšo uporabo digitalnih inovacij in poslovnih modelov, ki so značilni za posamezne države (Zervoudi, 2019).

Naslednja velika težava, ki se lahko zaradi četrte industrijske revolucije zaostri, so podnebne spremembe. Številne študije so pokazale, da gospodarska rast in tehnološki razvoj pomembno prispevata k podnebnim spremembam. Nove vrste in novi ekosistemi, ki so ustvarjeni za reševanje hudih težav, kot je lakota, so do zdaj bili v pomoč, vendar lahko vplivajo tudi na človeštvo na nepredvidljiv ter nezaželen način. To dejstvo, v povezavi z naraščajočimi ekstremnimi vremenskimi pojavi in naravnimi nesrečami, ki ogrožajo človeško življenje (pri čemer so najrevnejša območja bolj prizadeta), vlade zavezuje k ukrepanju za boj proti podnebnim spremembam ter postavlja omejitve tehnološkega napredka, ko to moti okolijsko ravnovesje in ogroža človekovo življenje ter spodbuja energetska samostojnost (Zervoudi, 2019).

3.2.4 Vloga robotike v družbi

Uporaba robotov v industriji ima tako pozitivne kot negativne posledice za zaposlitev in življenje ljudi. Z negativne strani lahko robote obravnavamo kot grožnjo za človeško delo

v smislu, da uporaba robotov znatno zmanjša stroške dela in verjetnost človeških napak, zato jih mednarodna industrija raje izkoristi, da zmanjša svoje stroške, poveča svojo proizvodnjo ter njihovo produktivnost in izboljša njihovo učinkovitost ter zanesljivost v proizvodnji, tako da odstranijo človeške napake. Poleg tega delovna mesta, ki jih je bilo težko nadomestiti s stroji, kot so storitve za stranke, zdaj enostavno nadomešča umetna inteligenca (Zervoudi, 2019).

Tehnološka sprememba nadur je bila nagnjena k nadomeščanju delovne sile pri rutinskih opravilih, ki so se nagibala k zmanjšanju povpraševanja po poklicih z nizkimi in s srednjimi kvalifikacijami ter povečanju povpraševanja po visoko izobraženih delavcih, ki na ta način povečujejo neenakost v naprednih gospodarstvih. Naraščajoča neenakost in počasna produktivnost sta lahko glavna gospodarska izziva enaindvajsetega stoletja, povečana uporaba robotov pa lahko vpliva na oba razvoja (Zervoudi, 2019).

S pozitivne strani lahko avtomatizacija pomaga delavcem, da postanejo bolj učinkoviti pri svojem delu z roboti, s celotnimi industrijami in z gospodarstvi ter da postanejo bolj produktivni. Vpliv robotov na produktivnost je primerljiv s prispevkom parnih strojev v človeštvu. Poleg izboljšanja učinkovitosti in produktivnosti lahko uporaba robotov na delovnem mestu vključuje tudi varnostne izboljšave, tako za delodajalce kot zaposlene. Delavci se posledično ne soočajo z nevarnostmi in s tveganji, ki jih ročna dela pogosto vsebujejo (veliko tveganje za industrijske nesreče) ter delodajalcem preprečujejo, da bi se potencialno soočili z dragimi zdravstvenimi računi in s tožbami, ki so vedno dražje od računa za popravilo robota. Poleg tega je v državah, kjer moški vse pogostejše delajo z roboti, njihova prilagoditev na avtomatizacijo lažja in večja (na ta način zmanjša njihovo tveganje za brezposelnost), v primerjavi z drugimi državami, kjer je prilagajanje na avtomatizacijo počasnejše (Zervoudi, 2019).

Poleg vpliva na izključno industrijske dejavnosti lahko roboti ponudijo tudi pomembne priložnosti za umetno inteligenco v javnih storitvah, kot sta zdravstvena in socialna oskrba. Pametni digitalni pomočniki in inteligentni roboti so v zdravnikovih rokah dragoceno orodje za izvajanje zapletenih kirurških posegov, ki rešujejo človeška življenja. Robotika in umetna inteligenca lahko pomagata preoblikovati celoten medicinski ekosistem, vključno z zgodnjim odkrivanjem, diagnozo, sprejemanjem odločitev, z zdravljenjem ter življenjsko oskrbo. Na splošno obstaja veliko sektorjev in del, kjer bi roboti lahko bili koristno orodje, da bi olajšali življenje ljudi ter pomagali znanosti in človeštvu narediti korak naprej. Vprašanje je, ali so ljudje pripravljeni na temeljno preobrazbo, ki jo prinaša umetna inteligenca in avtomatizacija (vključno z roboti) ter ali ima ta temeljna preobrazba socialni in ekonomski smisel (Zervoudi, 2019).

Ker so roboti dejavno vključeni v človeško delovno mesto, bi bilo poleg ekonomskih učinkov zanimivo razmisliti o vplivih, ki jih takšno sožitje (človeški delavci in roboti) lahko imajo na psihologijo delavcev. Seveda na splošno psihologijo zaposlenih vpliva prisotnost robotov na delovnem mestu tako pozitivno kot negativno, odvisno od tega, kako

se delodajalec odloči za vključitev robotov v posel. Če večina delovnih mest postane avtomatizirana, se bodo zaposleni počutili negotove, nemotivirane, nepriznane in precej nezadovoljne zaradi prisotnosti robotov na svojem delovnem mestu (Zervoudi, 2019).

Po drugi strani pa se bodo delavci počutili varne in zadovoljne zaradi prisotnosti robotov na svojem delovnem mestu, če bodo roboti vključeni v podjetje kot pomočniki sedanje delovne sile, saj bodo zaposleni imeli dragocenega pomočnika za opravljanje nevarnih ter nezanimivih nalog, medtem ko imajo možnost delati na bolj zanimivih in miselno spodbudnih nalogah, ki bodo postale bolj produktivne. Preusmerile se bodo na bolj kvalificirane položaje in povečale svoj potencial zaslužka v prihodnosti (Zervoudi, 2019).

Splošna ugotovitev je, da so roboti in stroji že del našega vsakdana, to je nova resničnost, ki jo morajo sprejeti vsi. Ljudje se morajo potruditi, da se prilagodijo tej novi resničnosti, da lahko nemoteno preidejo iz starega v nov svet. Ključno je, kako se ljudje soočajo s to novo resničnostjo. Kot je bilo rečeno v tem poglavju, obstajajo naloge, kot sta poučevanje in zdravstvena nega, za katere obstaja velika socialna želja, ki bi jih morali zagotoviti zaposleni ter ne roboti. Vendar pa se roboti že uporabljajo kot osebni asistenti za nego starejših, z zelo pozitivnim učinkom, za osebno in domačo uporabo ter za številne druge kategorije (Zervoudi, 2019).

4 UMETNA INTELIGENCA V EVROPI

Sedanja in prihodnja evropska trajnostna gospodarska rast ter blaginja družbe vedno bolj izhajata iz vrednosti, ustvarjene s podatki. Umetna inteligenca je ena najpomembnejših aplikacij podatkovne ekonomije. Danes je večina podatkov povezana s potrošniki in se shranjujejo ter obdelujejo v centralni oblačni infrastrukturi. Nasprotno pa bo velik delež prihajajočih veliko bolj obilnih podatkov prišel iz industrije in drugih podjetij javnega sektorja, ki bodo shranjeni v različnih sistemih, predvsem v računalniških napravah, ki delujejo kot mreža. To odpira nove priložnosti za Evropo, ki ima močan položaj v digitalizirani industriji, vendar relativno šibek položaj potrošnikov.

Glede na velik vpliv, ki ga ima umetna inteligenca na našo družbo in potrebo po izgradnji zaupanja, je bistveno, da evropska umetna inteligenca temelji na naših vrednotah ter temeljnih pravicah, kot sta človekovo dostojanstvo in zasebnost. Poleg tega je treba vpliv sistemov obravnavati ne samo z vidika posameznika, pač pa tudi z vidika družbe kot celote. Uporaba sistemov ima lahko pomembno vlogo pri doseganju ciljev trajnostnega razvoja in pri podpiranju demokratičnega procesa ter družbene pravice. S svojimi nedavnimi predlogi o evropskem zelenem sporazumu je Evropa vodilna pri reševanju podnebnih in okolijskih izzivov. Digitalne tehnologije, kot je umetna inteligenca, so ključnega pomena za doseganje ciljev Zelenega dogovora. Za doseganje zadostnega obsega in preprečitev razdrobljenosti, je potreben skupen evropski pristop k umetni inteligenci. Uvedba nacionalnih pobud lahko ogrozi pravno varnost, oslabi zaupanje

državljanov in prepreči nastanek dinamične evropske industrije (European Commission, 2020).

Evropa je sposobna izkoristiti potencial umetne inteligence ne le kot uporabnik, ampak tudi kot ustvarjalec in proizvajalec te tehnologije. Ima odlične raziskovalne centre, inovativna start-up podjetja, vodilne položaje v robotiki in konkurenčnem sektorju proizvodnje ter storitev, od avtomobilizma do zdravstva, energetike, finančnih storitev in kmetijstva. Evropa je razvila močno računalništvo infrastrukturo (npr. visokozmogljivi računalniki), ki je bistvena za delovanje umetne inteligence. Tudi Evropa drži velike količine javnih in industrijskih podatkov, katerih potencial se trenutno premalo uporablja. Dobro je zaznala industrijske prednosti v varnih digitalnih sistemih z nizko porabo energije, kar je bistvenega pomena za nadaljnji razvoj umetne inteligence. Evropa bi morala izkoristiti svoje moči, da bi razširila svoj položaj v ekosistemih in vzdolž vrednostne verige, od določenih sektorjev strojne opreme, programske opreme ter storitev. Evropa proizvede več kot četrtno vseh industrijskih in profesionalnih storitev z roboti (npr. za natančno kmetovanje, varnost, zdravje, logistiko) ter ima pomembno vlogo pri razvoju in uporabi programskih aplikacij za podjetja ter organizacije (European Commission, 2020).

4.1 Priložnosti

Čeprav je Evropa trenutno v šibkejšem položaju pri potrošniških aplikacijah in na spletnih platformah, kar ima za posledico konkurenčno pomanjkljivost pri dostopu do podatkov, velike spremembe v vrednosti ter ponovni uporabi podatkov, v vseh sektorjih zadeve nemoteno potekajo. Količina podatkov, proizvedenih na svetu, hitro narašča, od 33 zetabajtov, v letu 2018, na pričakovanih 175 zetabajtov, v letu 2025. Vsak nov val podatkov prinese priložnosti, da se Evropa pozicionira v gospodarstvu, ki ga prenašajo podatki in postane vodilna na tem področju. Poleg tega se bo način shranjevanja in obdelave podatkov močno spremenil v prihodnjih petih letih. Danes se pojavlja 80 % obdelave in analiz podatkov v oblaku v podatkovnih centrih ter centraliziranih računalniških napravah in 20 % v pametno povezanih objektih, kot so avtomobili, gospodinjski aparati ali roboti za izdelavo ter v računalniških napravah. Do leta 2025 se bodo ta razmerja občutno spremenila (European Commission, 2020).

Evropa je vodilna na področju elektronike z majhno močjo, ki je ključna za naslednjo generacijo specializiranih procesorjev za umetno inteligenco. Na tem trgu trenutno prevladujejo igralci, ki niso države članice EU. To bi se lahko spremenilo s pobudami, kot je Evropska pobuda za predelovalce, ki se osredotoča na razvoj nizke moči računalniških sistemov za visokozmogljivo računanje. Nedavni napredek kvantnega računalništva bo povzročil eksponentno povečanje zmogljivosti obdelave. Evropa je lahko v ospredju te tehnologije, zahvaljujoč kvantnim akademskim močem računalništva in močne pozicije evropske industrije v kvantnih simulatorjih ter programiranju okolja za kvantno

računalništvo. Evropske pobude, katerih cilj je povečati dostopnost naprave za kvantno testiranje in eksperimentiranje, bodo pomagale uporabiti te nove kvantne rešitve za industrijske ter akademske sektorje (European Commission, 2020).

4.2 Nevarnosti

Umetna inteligenca lahko naredi veliko koristi z varnejšimi proizvodi in s postopki, vendar lahko tudi škodi. Ta škoda je lahko materialna (varnost in zdravje ljudi, vključno z izgubo ljudi, škoda lastnine) ter nepomembna (izguba zasebnosti, omejitve pravice do svobode izražanja, človeško dostojanstvo, diskriminacija, na primer pri dostopu do zaposlitve) in se lahko nanaša na najrazličnejše nevarnosti. Regulativni okvir bi se moral osredotočiti na to, kako zmanjšati različna tveganja potencialne škode. Glavna tveganja, povezana z uporabo umetne inteligence, se nanašajo na uporabo pravil za zaščito temeljnih pravic (vključno z varstvom osebnih podatkov in zasebnosti ter nediskriminacijo) in na vprašanja o varnosti ter odgovornosti (European Commission, 2020).

Uporaba umetne inteligence lahko vpliva na vrednote, na katerih temelji EU, in vodi v kršitve temeljnih pravic, vključno s pravicami do svobode izražanja, svobode zbiranja, človeškega dostojanstva, diskriminacijo na podlagi spola, rase ali etnične pripadnosti, vere ali prepričanja, invalidnosti, starosti ali spolne usmeritve. To lahko povzroči tveganje zaradi pomanjkljivosti v celotni zasnovi sistemov umetne inteligence (vključno s človeškim nadzorom) ali zaradi uporabe podatkov, ne da bi popravili možne pristranskosti (npr. sistem se usposablja samo z uporabo moških podatkov, kar vodi do premajhnih rezultatov v primerjavi z ženskami) (European Commission, 2020).

Tehnologije lahko predstavljajo nova varnostna tveganja za uporabnike, ko so vgrajeni v izdelke in storitve. Na primer, zaradi napake v tehnologiji prepoznavanja predmetov, lahko avtonomni avtomobil napačno prepozna predmet na cesti in povzroči nesrečo, ki vključuje poškodbe ter materialno škodo. Tako kot pri tveganju za temeljne pravice lahko tudi ta tveganja povzročijo pomanjkljivosti pri umetni inteligenci. Pomanjkanje jasnih varnostnih določb za reševanje teh tveganj lahko poleg tveganj za posameznike ustvari pravno negotovost za evropska podjetja, ki tržijo svoje izdelke in vključujejo umetno inteligenco. Organi za nadzor trga in izvrševanje se lahko znajdejo v situaciji, ko jim ni jasno, ali lahko posredujejo, ker morda ne bodo pooblaščen za ukrepanje in/ali nimajo ustreznih tehničnih zmogljivosti za pregled sistemov. Pravna negotovost lahko zato zmanjšuje splošno raven varnosti in spodbuja konkurenčnost evropskih podjetij (European Commission, 2020).

4.3 Evropska vlada

Evropska struktura upravljanja na področju umetne inteligence v obliki okvira za sodelovanje držav potrebuje pristojni organ, da se izogne razdrobljenosti odgovornosti in poveča zmogljivosti v državah članicah ter poskrbi, da se Evropa postopoma opremi s potrebnimi zmogljivostmi testiranja in certificiranja izdelkov ter storitev, povezanih z

umetno inteligenco. V tem okviru bi bilo koristno podpreti pristojne nacionalne organe, da jim omogočijo izpolnjevanje mandata tam, kjer se uporablja umetna inteligenca. Evropska struktura upravljanja bi morala skrbeti za redno izmenjavo informacij in najboljše prakse, ugotavljanje nastajajočih trendov, svetovanje pri standardizacijskih dejavnostih ter pri potrjevanju. Prav tako bi morala igrati ključno vlogo, pri olajšanju izvajanja zakonodajnih okvirjev, na primer z izdajanjem smernic, mnenj in strokovnega znanja. V ta namen bi se morala zanašati na mrežo nacionalnih organov, ravno tako tudi na sektorska omrežja in regulativne organe na nacionalni ravni ter ravni EU (European Commission, 2020).

Struktura upravljanja bi morala zagotavljati največjo udeležbo zainteresiranih strani. Zainteresirane strani – potrošniška organizacija in socialni partnerji, podjetja, raziskovalci ter organizacije civilne družbe – se morajo posvetovati o izvajanju in nadaljnjem razvoju okvira. Glede na že obstoječe strukture, na primer v financah, farmaciji, letalstvu, medicinskih pripomočkih, varstvu potrošnikov, varstvu podatkov in strukturi upravljanja, ne bi smeli podvajati obstoječe funkcije. Namesto tega bi morali vzpostaviti tesne povezave z drugimi pristojnimi organi EU in nacionalnimi organi za dopolnitev obstoječega strokovnega znanja ter pomoč obstoječim organom pri spremljanju in nadzoru nad dejavnostmi gospodarskih subjektov, ki vključujejo sisteme umetne inteligence ter izdelkov, ki podpirajo umetno inteligenco (European Commission, 2020).

EU ima odlične centre za testiranje in ocenjevanje, zato bi morala razvijati svoje zmogljivosti tudi v območju umetne inteligence (European Commission, 2020).

SKLEP

Umetna inteligenca in strojno učenje sta tako znanost kot mit. Zamisel, da bi stroji lahko razmišljali in opravljali naloge tako kot ljudje, je stara več tisoč let. Nenavadno je pomisliti, da umetna inteligenca obstaja že od nekdaj, širše pa se je o njej razpravljalo zadnjih pet do deset let. V zadnjih petih do desetih letih je tehnologija naredila velik preskok in to je zagotovo eden glavnih razlogov, zakaj je umetna inteligenca trenutno tako aktualna tema. V današnjem času nove tehnologije rastejo veliko hitreje kot kdaj koli prej. Če pogledamo naložbe v umetno inteligenco, je jasno, da so podjetja v zadnjih letih začela razumeti možnosti in prednosti umetne inteligence. V začetku tega desetletja so bile naložbe v umetno inteligenco relativno majhne, kar je precej presenetljivo. Vendar, če pomislimo, koliko so se pametni telefoni spremenili v zadnjih desetih letih in na splošno celotna pametna tehnologija, so naložbe v zadnjih letih neprimerljivo večje.

Prihodnost dela se bo spremenila, ni pa povsem jasno, kako se bo spremenilo. Umetna inteligenca ustvarja grožnje in priložnosti za prihodnost dela. Danes so algoritmi, ki jih vodi strojno učenje, lahko bolj natančni pri izdelavi medicinskih odločitev, kjer vidimo, da gre za revolucijo na medicinskem področju, kar je zelo pozitivno in zaželeno. Ljudje, ki se bojijo prisotnosti umetne inteligence, se bodo morali glede nje bolj izobraziti in gledati na tehnologijo z drugega vidika: kako lahko nova tehnologija izboljša njihove trenutne

razmere na delovnem mestu ter ne, kako bi to lahko uničilo njihovo službo. Ker je prisotnost umetne inteligence v družbi vse pogostejša, hkrati pa je prisoten hiter življenjski tempo, je resnično pomembno, da vlade ukrepajo, saj stari življenjski modeli ne veljajo več. Celotno okolje se bo spremenilo, ljudje, mesta in države se morajo prepričati, da so pripravljeni na novo dobo.

V prihodnosti, v kateri so koristi in tveganja »neizmerljivi«, se bo človek odločil, ali bo uporabil tehnologijo, ki bo odločala, ali je dobra ali slaba. Da bi izkoristili moč in prednosti strojnega učenja, se moramo odločiti, kaj želimo, da se stroji »učijo« ali delajo ter na katera vprašanja želimo, da odgovorijo. Jasno je pomembno, da so postavljeni nadzor in cilji umetne inteligence ter da je treba narediti veliko več empiričnega dela, da bi bolje razumeli, kako je treba zgraditi ciljne sisteme in kakšne vrednosti morajo imeti stroji.

Če bo vidno, da prispeva k poslovnemu uspehu s tem, da omogoča boljše razumevanje strank, skupaj s hitrejšim odzivanjem na njihove potrebe, se bo verjetno njeno nadaljevanje v svetu dela nadaljevalo. V prihodnosti bodo številne naloge imele priložnost prispevati s pomočjo umetne inteligence. Kljub temu namesto nadomeščanja ljudi največ koristi prinaša delovnemu svetu kombinacija umetne inteligence in ljudi. Zato lahko sklepamo, da bo to, kako »komunicira« z ljudmi, vplivalo na njeno vlogo v prihodnjem delovnem svetu. Če so človeške vrednote skrbno artikulirane in vgrajene v sisteme, je mogoče preprečiti družbeno nesprejemljive izide.

Zaključna naloga na prvo raziskovalno vprašanje o tem, ali umetna inteligenca predstavlja četrto industrijsko revolucijo poudarja, da se je vsaka revolucija pričela z novim izumom, ki prinaša novosti, prilagoditve in spremembo načina življenja doma ali v službi. Četrta industrijska revolucija zajema področje umetne inteligence, blockchaina, navidezne resničnosti, kar so trenutno največji dosežki znanosti v povezavi z umetno inteligenco. Veliko ljudi niti ne opazi, da vsakodnevno uporabljajo in se poslužujejo naprav, ki jih vodi umetna inteligenca, kar jim marsikatero nalogo močno olajša. Hkrati se že soočamo in se bomo v prihodnosti še bolj s spremembo načina dela v službi oziroma na delovnem mestu, nemogoče pa se je izogniti s tem povezanimi izzivi in varnostnimi vprašanji. Vsaka nova tehnološka sprememba posega v delovna mesta ljudi, kar je lahko pozitivno pri napredku dela ali prihranku stroškov. Negativne posledice so izgube nekaterih delovnih mest, neenakosti v dohodku in širjenju vrzeli med spoloma ter podnebne spremembe.

Umetna inteligenca je koncept, ki že leta navdušuje človeštvo in stremi k večji učinkovitosti ter produktivnosti, kar se nanaša na drugo raziskovalno vprašanje. V umetni inteligenci je prišlo do neverjetnih prebojev v strojnem učenju. Stroji z uporabo te tehnologije lahko opravljajo zapletene težave, kar nekoč človeški um ni bil zmožen. Glede tehnologije in rasti je veliko optimističnih ter pesimističnih mnenj. Optimisti so po navadi tehnologi in tvegani kapitalisti, mnogi pa so združeni v tehnoloških skupnostih. Pesimisti so po navadi ekonomisti, sociologi, statistiki in državni uradniki. Mnogi od njih so združeni v večjih prestolnicah države. Ko se pogovarjamo z optimisti, smo prepričani, da so nedavni preboji v umetni inteligenci in strojnem učenju resnično pomembni. Trdijo tudi,

da so ti jedro novega, gospodarsko pomembnega potencialnega GPT-ja. Ko govorimo s pesimisti, pa so prepričani, da se je rast produktivnosti v zadnjem času upočasnila, da prinaša neenakomerno razporejene dohodke, zaradi česar so številni ljudje stagnirali, upadajoče meritve zdravja in dobrega počutja ter dober razlog za zaskrbljenost. Ljudje so negotovi glede prihodnosti in številnih industrijskih napredkov. Sama bi se strinjala, da prinaša večjo učinkovitost in produktivnost, vendar ne na popolnoma vseh področjih.

Umetna inteligenca je postala območje strateškega pomena in ključno gonilo gospodarskega razvoja. Lahko prinese rešitve za številne družbene izzive, od zdravljenja bolezni, do zmanjšanja vplivov kmetovanja na okolje. Vendar je treba skrbno obravnavati socialno-ekonomske, pravne in etične učinke. Pri zadnjem raziskovalnem vprašanju sem prišla do ugotovitve, da je ključno združiti moči v Evropski uniji, da ostanemo na čelu te tehnološke revolucije, da zagotovimo konkurenčnost in oblikujemo pogoje za njen razvoj ter uporabo (zagotavljanje spoštovanja evropskih vrednot).

EU ima na tem področju močne znanstvene in industrijske osnove z vodilnimi raziskovalnimi laboratoriji ter univerzami, priznано vodstvo v robotiki in inovativni start-upi. Pričakuje se, da bo EU postala vodilna v revoluciji umetne inteligence na svoj način in na podlagi svojih vrednot. Njihov pristop k umetni inteligenci prikazuje pot naprej in poudarja združiti moči na evropski ravni, da bi zagotovili, da bodo vsi Evropejci del digitalnega preoblikovanja. Posledice za Evropo so ravno tako pozitivne in negativne. Predvsem je vprašljiva kršitev temeljnih pravic, vključno s pravicami do svobode izražanja, svobode zbiranja, človeškega dostojanstva, diskriminacijo na podlagi spola, rasne ali etnične pripadnosti, vere ali prepričanja, invalidnosti, starosti ali spolne usmeritve. Čeprav Evropa ni vodilna v umetni inteligenci ali pri potrošniških aplikacijah, je v ospredju te tehnologije zahvaljujoč kvantnim akademskim močem računalništva in močne pozicije evropske industrije v kvantnih simulatorjih ter programiranju okolja za kvantno računalništvo.

LITERATURA IN VIRI

1. Beckert, S. (2014). *Empire of Cotton: A Global History*. US: Vintage Books Division Penguin Random House. ISBN 978-0-375-71396-5.
2. Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (1. izd.). UK: Oxford University Press. ISBN 978-0199678112.
3. Chen, J. (2020). Algorithmic Trading. *Investopedia*. Pridobljeno 7. junija 2020 iz <https://www.investopedia.com/terms/a/algorithmictrading.asp>
4. Copeland, B. J. (2017). Artificial Intelligence: The Turing test. *Encyclopædia Britannica*. Pridobljeno 13. maja 2020 iz <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence/The-Turing-test#ref219092>

5. Council of Europe. (2019). *History of Artificial Intelligence*. Pridobljeno 13. maja 2020 iz <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>
6. European Commission. (2020). *White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*. Pridobljeno 16. junija 2020 iz https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf
7. Frue, K. (2019). *SWOT Analysis of Artificial Intelligence*. Pridobljeno 17. maja 2020 iz <https://pestleanalysis.com/swot-analysis-of-artificial-intelligence/>
8. Gara, A. (2017, februar). "Kensho's AI For Investors Just Got Valued At Over \$500 Million In Funding Round From Wall Street". *Forbes*. Pridobljeno 14. junija 2020 iz <https://www.forbes.com/sites/antoinegara/2017/02/28/kensho-sp-500-million-valuation-jpmorgan-morgan-stanley/#22faf36d5cbf>
9. Hartwell, R. M. (1971). *The Industrial Revolution and Economic Growth*. London: Methuen and Co. ISBN 0-416-19500-8
10. Heath, D. & Allum, D. (1997). *The Historical Development of Computer Chess and its Impact on Artificial Intelligence*. Luton: University of Luton.
11. Knight, W. (2017). Boston may be famous for bad drivers, but it's the testing ground for a smarter self-driving car. *MIT Technology Review*. Pridobljeno 12. junija 2020 iz <https://www.technologyreview.com/2017/09/20/149046/finally-a-driverless-car-with-some-common-sense/>
12. Faggella, D. (2020, 18. maj). *AI in Agriculture – Present Applications and Impact*. Pridobljeno 28. junija 2020 iz <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-agriculture-present-applications-impact/>
13. Landes D. S. (1969). *The Unbound Prometheus*. *Press Syndicate of the University of Cambridge*. ISBN 978-0-521-09418-4. Pridobljeno 24. junija 2020 iz [https://scienzepolitiche.unical.it/bacheca/archivio/materiale/2467/PDF-Books%20for%20Mr%20Pisula/David%20Landes-The%20unbound%20Prometheus-Cambridge%20University%20Press%20\(1969\).pdf](https://scienzepolitiche.unical.it/bacheca/archivio/materiale/2467/PDF-Books%20for%20Mr%20Pisula/David%20Landes-The%20unbound%20Prometheus-Cambridge%20University%20Press%20(1969).pdf)
14. Lieto, A. (2018, maj). The knowledge level in cognitive architectures: Current limitations and possible development. *Research Gate*. Pridobljeno 17. junija 2020 iz https://www.researchgate.net/publication/316878150_The_Knowledge_Level_in_Cognitive_Architectures_Current_Limitations_and_Possible_Developments
15. McGinnis, D. (2018). *What is the fourth industrial revolution?* Pridobljeno 15. junija 2020 iz <https://www.salesforce.com/blog/2018/12/what-is-the-fourth-industrial-revolution-4IR.html>
16. Mijwil, M. M. (2015). *History of Artificial Intelligence*. *Research Gate*. Pridobljeno 13. maja 2020 iz https://www.researchgate.net/publication/322234922_History_of_Artificial_Intelligence
17. Monett, D., Lewis, C. W. P. & Thorisson, K. R. (2019, 8. december). *On Defining Artificial Intelligence*. Pridobljeno 1. junija 2020 iz [file:///C:/Users/Bignest/Desktop/\[19460163%20-%20Journal%20of%20Artificial%20General%20Intelligence\]%20On%20Defining%20Artificial%20Intelligence.pdf](file:///C:/Users/Bignest/Desktop/[19460163%20-%20Journal%20of%20Artificial%20General%20Intelligence]%20On%20Defining%20Artificial%20Intelligence.pdf)

18. Pedro, D. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. ISBN 978-0-465-06192-1. Pridobljeno 25. maja 2020 iz <https://slate.com/technology/2015/09/pedro-domingos-master-algorithm-how-machine-learning-is-reshaping-how-we-live.html>
19. Ray, S. (2018, 11. avgust) *.History of AI*. Pridobljeno 13. maja 2020 iz <https://towardsdatascience.com/history-of-ai-484a86fc16ef>
20. Richtel, M. (2010, 21. november). "Growing Up Digital, Wired for Distraction". *NYTimes.com*. Pridobljeno 28. maja 2020 iz <http://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/2010/11/21/technology/21brain.html>
21. Rockwell, A. (2017, 28. avgust), *The History of Artificial Intelligence: Can Machines Think?*. Pridobljeno 13. maja 2020 iz <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
22. Russel, S. (2019). *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. *United States: Viking*. ISBN 978-0-525-55861-3. OCLC 1083694322
23. Schwab, K. (2018). The Fourth Industrial Revolution. *Encyclopædia Britannica*. Pridobljeno 10. junija 2020 iz <https://www.britannica.com/topic/The-Fourth-Industrial-Revolution-2119734#info-article-history>
24. Strauss, K. (2018), The Role Of Artificial Intelligence In The Future Of Job Search. *Forbes*. Pridobljeno 7. junija 2020 iz <https://www.forbes.com/sites/karstenstrauss/2018/02/02/the-role-of-artificial-intelligence-in-the-future-of-job-search/#5972334c4cb0>
25. Sulleyman, A. (2017, 5. december). Google AI creates its own 'child' bot". *Independent*. Pridobljeno 1. junija 2020 iz <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/google-child-ai-bot-nasnet-automl-machine-learning-artificial-intelligence-a8093201.html>
26. Tekoäly. (2018, 6. april). The History of Artificial Intelligence. Pridobljeno 14. maja 2020 iz <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>
27. Yampolskiy, R. (2012). "Leakproofing the Singularity Artificial Intelligence Confinement Problem". *Journal of Consciousness Studies*, 19(1/2), 194-214.
28. Zervoudi, E. K. (2019). *Fourth Industrial Revolution: Opportunities, Challenges, and Proposed Policies*. Pridobljeno 15. junija 2020 iz <https://www.intechopen.com/online-first/fourth-industrial-revolution-opportunities-challenges-and-proposed-policies>