

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE
**UPORABA UMETNE INTELIGENCE V AVTOMATIZACIJI
PROCESOV**

Ljubljana, julij 2022

ROK PRIJATELJ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Rok Prijatelj, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Uporaba umetne inteligence v avtomatizaciji procesov, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Alešom Groznikom

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil 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 poskrbel, 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 pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil 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 prek 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 študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 UMETNA INTELIGENCA IN TEORETIČNA OPREDELITEV	2
2 ZGODOVINA IN RAZVOJ	3
3 TEHNOLOŠKA DEFINICIJA UMETNA INTELIGENCE	4
3.1 Ozka umetna inteligenca	4
3.2 Polna umetna inteligenca	5
4 PODZVRSTI UMETNE INTELIGENCE	5
4.1 Strojno učenje	5
4.2 Globoko učenje.....	7
4.3 Obdelava naravnega jezika.....	9
4.4 Računalniški vid.....	10
5 UPORABA UMETNE INTELIGENCE.....	11
5.1 Zdravstvo.....	11
5.2 E-trgovina.....	12
5.3 Finance.....	12
5.4 Proizvodnja industrija.....	13
6 AVTOMATIZACIJA.....	13
6.1 Upravljanje in avtomatizacija poslovnih procesov.....	14
7 APLIKACIJA UMETNE INTELIGENCE PRI AVTOMATIZACIJI	15
7.1 Robotska avtomatizacija procesov	15
7.2 Inteligentna avtomatizacija.....	17
7.3 Hiperavtomatizacija	18
7.4 Študija primera	19
SKLEP	20
LITERATURA IN VIRI	21

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikazuje globoke nevronske mreže.....	8
Slika 2: Razlika med strojim in globokim učenjem	9

UVOD

Umetna inteligenca (angl. Artificial intelligence) je v svetu, ki ga poznamo danes, že prisotna na dnevni bazi skoraj vsakega posameznika, ki pa se morda sploh ne zaveda, da je le-tej izpostavljen. Umetna inteligenca spreminja naš pogled na svet ter na način, kako živimo, preživljamo svoj prosti čas in navsezadnje tudi, kako delamo. Seveda pa je umetna inteligenca prisotna tudi na raznovrstnih področjih gospodarstva, kot so agrikultura, zdravstvo, logistika, prodaja in proizvodnja.

Opisati umetno inteligenco ni tako enostavno, saj le-ta ni enoznačna, tj. ne obstaja samo en opis. Ko govorimo o umetni inteligenci, v osnovi velja, da jo umestimo na področje računalništva. Njen cilj je opravljati enostavne ter kompleksne naloge, ki so tesno povezane s človeškimi bitji oz. natančneje omogoča sposobnost strojem opravljati kognitivne funkcije, kot so zaznavanje, učenje, sklepanje in reševanje problemov (Evropski parlament, 2021).

Ko govorimo o umetni inteligenci ter njeni uporabi oz. implementaciji pri avtomatizaciji procesov, velja, da je le-ta v strmem vzponu, saj nedvomno optimizira ter pospeši poslovne procese, to pa ji omogoča nenehen razvoj te tehnologije.

Namen zaključne naloge je raziskati ter jasno predstaviti, kaj je umetna inteligenca, njena uporaba, metode in posledice pri avtomatizaciji različnih procesov. Natančneje se bom poglobil v sam razvoj in implementacijo umetne inteligence pri avtomatizaciji procesov ter v izzive, s katerimi se trenutno sooča. Zanima me tudi odnos posameznikov ter raznovrstnih podjetij v gospodarstvu na umetno inteligenco.

Cilj je, da se skozi izdelavo zaključne naloge temeljito poglobim v prej omenjeno tematiko ter odgovorim na nekaj vprašanj, ki se porajajo:

- Kaj je umetna inteligenca?
- Kaj je avtomatizacija poslovnih procesov?
- Kaj predstavlja integracija umetne inteligence pri avtomatizaciji procesov?

V prvem delu zaključne naloge se bom osredotočil na pojasnjevanje pojma umetne inteligence, povzel zgodovino ter se na kratko poglobil v samo tehnologijo, ki stoji za tem pojmom. Nato bom nekaj besed namenil implementaciji algoritmov umetne inteligence na številne panoge gospodarstva. V nadaljevanju bom predstavil pojem avtomatizacije ter samo tehnologijo, ki stoji za tem pojmom. Za tem se bom osredotočil na združitev obeh pojmov, in sicer na implementacijo tehnologije umetne inteligence v avtomatizaciji poslovnih procesov. Na koncu bom predstavil nekaj primerov implementacije tehnologije v podjetjih, ki danes obstajajo v tej panogi.

1 UMETNA INTELIGENCA IN TEORETIČNA OPREDELITEV

V primeru umetne inteligence je težko določiti eno samo pravilno teoretično opredelitev, kaj pomeni umetna inteligenca, saj so vse definicije razmeroma nepopolne oz. se razlikujejo med seboj. Možnih je več načinov pristopanja do same razlage te definicije. Sprva velja za pomankanje točno določene definicije, kaj sploh je inteligenca, ki ne potrebuje reference na biološko inteligenco, hkrati pa je potreben tudi dogovor o računalniških procesih, ki jih prepoznamo kot inteligentne. Večina razlag umetne inteligence vodi do podobnega zaključka, kjer pa je velja poudariti, da je za svoje učinkovito delovanje posnemanja človeškega delovanja potrebno zagotoviti zanesljive ter kakovostne podatke (Stone in drugi, 2016).

V osnovi je inteligenca široka duševna sposobnost, ki omogoča sposobnost sklepanja, načrtovanja, reševanja problemov, abstraktnega razmišljanja, razumevanja in učenja. Ne velja kot akademsko znanje, temveč odraža globoko sposobnost razumevanja okoliščin (Gottfredson, 1997).

Inteligenca je tako po teorijah kognicije lahko biološka ali mehanska. Enotna teorija velja, da biološko inteligenco zaznavamo s pomočjo čutil, dočim je pri mehanski inteligenci prisotno zaznavanje s senzorji, ki jih nadzoruje oz. procesira mehansko-nevronska mreža. Zbiranje in kasneje razlaga ter interpretacija zaznanih informacij vključuje primerjanje, obdelavo, sklepanje in robotike. Širjenje znanja in informacij je tako ključ, ki premika meje daleč naprej k izboljšanju, posploševanju ter povečanju same inteligence, ki nam je trenutno dostopna (Grewal, 2014).

Pojem umetne inteligence se tako tesno prepleta s samim pojmom inteligence. Umetna inteligenca tako predstavlja obsežno področje znanosti, ki ne zajema samo računalništva in tehnologije, temveč tudi številna druga področja, kot so psihologija, filozofija, jezikoslovje in druga področja. Področje, ki ga umetna inteligenca rešuje, je predvsem omogočati strojem in računalnikom reševati raznovrstne probleme ter sprejemati odločitve, primerljive s človeškim umom oz. strojem omogočiti naravno inteligenco (Van Duin & Bakhshi, 2017).

Potreba po hitrejših, bolj energetsko učinkovitih načinih procesiranja informacij pospešuje razvoj tehnologije, ki povzroča velik napredek pri razumevanju umetne inteligence ter odpira veliko število priložnosti pri implementaciji umetne inteligence k doseganju končnega cilja, ki zagotavlja človeško raven razumevanja in reševanja problemov.

Eden od načinov definiranja umetne inteligence se osredotoča na njene cilje. Umetno inteligenco lahko tako razdelimo na tri različne veje delovanja. Prvo vejo izpostavimo kot močna oz. polna umetna inteligenca (angl. strong AI), kjer velja, da enačimo mehansko inteligenco z biološko. Druga veja predstavlja sisteme, ki opravljajo nepopolne funkcije razumevanja človeškega sklepanja oz. razumevanja. Tukaj govorimo o mehki oz. ozki

inteligenci (angl. weak AI). Tretja, zadnja veja predstavlja skupino sistemov, kjer prevladuje način razvoja storitev z uporabo sklepanja oz. človeškega uma (Burger, brez datuma).

2 ZGODOVINA IN RAZVOJ

Človeštvo se je skozi zgodovino neprestano spogledovalo z idejami in funkcijami umetne inteligence, vendar pa je bila ta nekoliko drugačna, kot jo poznamo danes. Sprva se je vse skupaj začelo z različnimi idejami o implementaciji mehanskih tehnik, računskih strojih in številskih sistemih, ki se nanašajo na koncept mehaniziranega človeškega mišljenja v nečloveških bitjih. Cilj je bil predvsem uporabiti dostopno tehnologijo za izpolnjevanje znanja (Reynoso, 2021).

Ideja o tehnologiji, kot je umetna inteligenca, pa je doživela ponovni zagon predvsem s tehnološki razvojem, ki je zaznamoval čas med štiridesetim in šestdesetim letom 20. stoletja, hkrati pa je bila močno prisotna tudi želja združevanja delovanja strojev in ljudi. V omenjenih letih se v zgodovini umetne inteligence in računalništva ponavlja ime Alan Turing, ki je skupaj z matematikom Johnom Von Neumannom postavil arhitekturo sodobnega računalnika, ki je zmožen izvajati programirane naloge. Hkrati pa je zaslužen za idejo o inteligenci strojev, zmožnih opravljati "igro imitacije" oz. Turingov test. V omenjenem testu velja, da v kolikor človek tvori dialog s strojem brez sumov o tem ali govori s človekom ali strojem, velja, da je stroj inteligenten. Skozi čas je bil test izpostavljen mnogim protiargumentom, vendar pa še dandanes velja kot merilo med človekom in strojem (Council of Europe, brez datuma).

Izraz umetna inteligenca je bil skovan šele, ko je John McCarthy skupaj s številnimi intelekti leta 1956 gostil konferenco na kolidžu v Dartmouthu, ki je bila financirana s strani Rockefeller fundacije. Konferenca je temeljila na domnevi, da je za vsak vidik učenja, miselnih procesov, spomina ter sklepanja mogoče izdelati stroj, da ga simulira. Cilji so bili vsekakor enotni, in sicer so poskušali najti način izdelave stroja, ki lahko zadovoljivo opravlja omenjene miselne procese. Konferenca, kot si jo je zamislil McCarthy, v osnovi ni izpolnila njegovih pričakovanj, vendar pa je spodbudila raziskave umetne inteligence v naslednjih dveh desetletjih (Nilsson, 2009).

Z zagonom umetne inteligence na različnih področjih so bili zasnovani temelji, ki so pri reševanju računalniških problemov prisotni še danes. Z vidnim napredkom na področju računalniškega jezika in umetne inteligence pa je bilo to potrebno enačiti z razvojem računalniške tehnologije, in sicer predvsem s povečanjem računalniškega spomina. Kasneje je skupek vsega tega pripomogel k razcvetu umetne inteligence, kjer so lahko računalniki shranili večje količine podatkov, hkrati pa so bili hitrejši in bolj dostopni (Anyoha, 2017).

Naslednji koraki so zaznamovali sedemdeseta in osemdeseta leta 20. stoletja, ko so bili razviti programi umetne inteligence tako, da so prišli do rešitve z razmišljanjem skozi uporabo logičnih predlogov, imenovanih ekspertni sistemi. Njihov cilj je modeliranje

človeškega znanja in so običajno sestavljeni iz baze znanja s pravili in uporabniškim vmesnikom. Uspešnost teh sistemov je spodbudila fascinacijo nad pametnimi aplikacijami in tako zagotovila, da je ob koncu osemdesetih let 20. stoletja več kot polovica podjetij s seznama Fortune 500 sodelovala pri razvoju ekspertnih sistemov. Eden izmed takrat najbolj odmevnih ekspertnih sistemov je IBM-ov program Deep Blue, ki je premagal takratnega svetovnega šahovskega prvaka Garyja Kasparova in velja kot velik napredek v programih za odločanje z umetno inteligenco. Kompleksnost ekspertnih sistemov je s svojim razvojem izpostavila nekaj tehnoloških omejitev, ki pa so bile kasneje z razvojem nevronske mreže ter drugih tehnologij ponovno del prihodnosti. Konstanten razvoj umetne inteligence je tako vzpostavil nekaj pravnih ter etičnih vprašanj, ki jih je potrebno skrbno pretehtati (Smith, McGuire, Huang & Yang, 2006).

Skozi zgodovino umetne inteligence so šestdeseta leta zaznamovala različne ideologije, kaj in kako bomo opravljali s stroji, do kasneje osemdesetih let, ko so se pojavili ekspertni sistemi. V 21. stoletju smo prišli v dobo, kjer imamo dostop do ogromne količine podatkov, do katerih lahko dostopamo z raznovrstnimi algoritmi in računalniškimi viri, kot so izredno sposobni ter učinkoviti procesorji, grafične kartice in računalniški spomin. Z omenjenimi sposobnostmi pa smo naredili popoln premik iz paradigme ekspertnih sistemov k temu, da računalniki sami raziskujejo korelacije in klasifikacije na podlagi ogromne količine podatkov (Council of Europe, brez datuma).

3 TEHNOLOŠKA DEFINICIJA UMETNA INTELIGENCE

Poznamo širok spekter načinov, na katere je mogoče uporabiti umetno inteligenco. Umetna inteligenca tvori revolucijo, ki jo opazimo pri avtomatizaciji in raznovrstnih nadgradnjah. Glavni cilj je narediti stroj dovolj inteligenčen, da lahko opravlja katero koli kognitivno nalogo v okolju enako, kot človeški možgani. Klasifikacija umetne inteligence jo razvršča v dva glavna segmenta, in sicer med ozko oz. šibko umetno inteligenco ter močno oz. polno umetno inteligenco. S perspektive raziskovalcev umetne inteligence velja, da bolj, ko se le ta približuje sposobnostim človeka, močnejša je oz. v nasprotnem primeru: bolj kot je specifična, ožja je (Walch, 2019).

3.1 Ozka umetna inteligenca

Ozka umetna inteligenca je raziskovalni in razvojni pristop k umetni inteligenci, ki temelji na predpostavki, da bo vedno ponazarjala človeške kognitivne sposobnosti, zato lahko računalniki delujejo kot na način, da razmišljajo, vendar pa niso prisebni v nobenem smislu. Izraz šibka umetna inteligenca se ne nanaša na osnovni pomen te besede, saj bi tako implicirali, da je ta tehnologija nemočna, kar seveda ni resnično. Zato je bolj primerno imenovanje ozka umetna inteligenca, ta pa je vezana na parametre in pravila, ki so bili postavljeni in zaradi tega od njih ne more odstopati. Najbolj odmevna uporaba ozke umetne inteligence je predvsem v osebnih pomočnikih (Siri, Google Assistant), spletnih brskalnikih,

avtomatiziranih vozilih, robotiki in analitikih, ki delujejo znotraj določenih programiranih parametrov (Anand, 2022).

3.2 Polna umetna inteligenca

Umetna inteligenca, ki jo označujemo za polno, stremi k temu, da opravlja raznovrstne naloge, za katere je drugače potreben človek. Temelji na treh vidikih (Walch, 2019):

- posplošiti znanje iz ene domene v drugo ter povzeti znanje iz nekega področja in ga aplicirati drugje,
- zmožnost planiranja za prihodnost skozi pridobljeno znanje ter izkušnje in
- zmožnost prilagajanja na spremembe v okolju.

Vredno pa je omeniti tudi pomožne vidike, ki povezujejo zahteve glavnih s sposobnostjo sklepanja, reševanja ugank, predstavljanja znanja in razuma ter sposobnost planiranja. Polna umetna inteligenca torej podpira stališče, ki temelji na teoriji, da lahko stroji razvijejo človeške sposobnosti in tako razvijejo zavest, ki z zapletenim algoritmom funkcionira brez človeškega vpliva. Raziskovalci nenehno stremijo k razvoju polne umetne inteligence, a ta danes slovi samo kot zamisel in ne kot občutna realnost (Walch, 2019).

Osnovna razlika je torej, da ozka umetna inteligenca, ki danes predstavlja največji delež uporabe umetne inteligence, samo ponazarja kognitivne sposobnosti brez samozavedanja računalnikov, zato teh algoritmov ne moremo imenovati kot inteligentne, ker ne morejo sprejemati enakovrednih odločitev kot ljudje. Polno umetno inteligenco tako za razliko od ozke lahko enačimo z dejansko inteligenco, saj podpira ideologijo o tem, da ima vsak stroj ali računalnik svoj um, ki zaznava, razmišlja ter sklepa kot človeški um (Walch, 2019).

4 PODZVRSTI UMETNE INTELIGENCE

Po tem, ko smo umetno inteligenco definirali ter označili, moramo opisati še tehnologijo, ki stoji za samim konceptom umetne inteligence. Razumevanje tehnologije je bistvenega pomena, da bi na koncu opravili celovito analizo umetne inteligence. Skratka, v tem poglavju se bomo osredotočili predvsem na načine učenja ter procesiranja velike količine podatkov skozi napredne algoritme, ki so osnova za delovanje te tehnologije.

4.1 Strojno učenje

Strojno učenje (angl. Machine Learning) se danes v veliki meri razlikuje od strojnega učenja nekoč. Sprva se je razvilo iz prepoznavanja vzorcev ter teorije o zmožnosti učenja računalnikov, brez da bi bili programirani za izvajanje operacij. Ta znanost je dobila nov zagon in je danes veja umetne inteligence, kjer velja kot splošni izraz, da se računalniki učijo neposredno iz podatkov oz. prejšnjih izkušenj, to je torej nekaj, kar je v naravi ljudem.

Opisuje stičišče računalništva in statistike, kjer s pomočjo algoritmov prepoznavajo vzorce v podatkih in tako izboljšajo učinkovitost, ko prispejo novi podatki (IBM, 2020b).

Algoritmi strojnega učenja obstajajo že veliko let, vendar se ne primerjajo z današnjimi, saj je njihova zmožnost pri avtomatski uporabi kompleksnih matematičnih izračunov v množičnih podatkih še hitrejša in bolj zanesljiva. Delovanje omenjenih algoritmov je moč razdeliti v tri različne faze. Prvi del velja kot odločitveni proces (angl. A Decision Process), kjer se sprva izvede pregled oz. presoja vzorcev vhodnih podatkov, ki so bodisi označeni ali neoznačeni. Funkcija napake (angl. An Error Function) predstavlja drugi del delovanja strojnih algoritmov, ki služi za vrednotenje napovedi modela. V kolikor so primeri znani, lahko omenjena funkcija opravi analizo natančnosti modela. Tretji in zadnji postopek je postopek optimizacije (angl. Model Optimization Process), kjer se v procesu s prilagajanjem vrednosti zbranih podatkov uravnoteži kongruenca. Algoritem bo ponavljal tretji postopek ter samodejno posodabljal uteži, dokler ne bo dosežen zadan prag natančnosti (Burger, brez datuma).

Dandanes je svet, v katerem živimo, iz dneva v dan pametnejši, kar tvori vedno večja pričakovanja potencialnih strank. Podjetja nenehno razvijajo raznovrstne algoritme, ki opravičujejo zadana pričakovanja. Strojno učenje je tako moč klasificirati v različne kategorije. Ko govorimo o umetni inteligenci in strojnem učenju, velja, da sta danes kategoriji nadzorovanega in nenadzorovanega učenja najbolj razširjeni kategoriji, vendar je pomembno omeniti, da nista edini (Delua, 2021).

Nadzorovano učenje (angl. Supervised learning) je opredeljeno z uporabo označenih podatkovnih setov za učenje algoritmov, ki uspešno razvrščajo informacije oz. natančno napovedujejo mogoče scenarije. Učni algoritem tako prejme nabor raznovrstnih podatkov v model, katerim prilagodi uteži, dokler proces ni pravilno nameščen. Nekatere metode, ki se uporabljajo pri nadzorovanem učenju, so tudi klasifikacija, linearna ter logistična regresija, podporni vektorski stroj in še več. Nadzorovano učenje se uporablja v raznovrstnih aplikacijah, kjer lahko na podlagi preteklih informacij napovedujemo verjetne prigodne dogodke. Osnovni primer je nezaželena pošta, ki se jo razvrsti iz osnovne mape v nezaželeno (Delua, 2021).

Nenadzorovano učenje (angl. Unsupervised learning) uporablja algoritme strojnega učenja za analizo in združevanje podatkov, ki nimajo zgodovinskih oznak. Omenjeni algoritmi tako raziščejo podatke in poizkušajo poiskati skrite vzorce. Zaradi odlične sposobnosti zaznavanja podobnosti oz. razlik v informacijah je uporaba nenadzorovanega učenja pri analizi podatkov, prodajnih strategijah za pospeševanje prodaje, segmentaciji trga, prepoznavanju slik ter vzorcev idealna (Delua, 2021).

Polnadzorovano učenje (angl. Semi-supervised learning) tvori mediano med nadzorovanim ter nenadzorovanim strojnim učenjem. Za polnadzorovano učenje je značilno, da uporablja označene ter neoznačene podatke, vendar je odstotek označenih podatkov nekoliko manjši

kot neoznačenih. Poln nadzorovano učenje tako rešuje problem, v kolikor obstaja primanjkljaj označenih podatkov oz. so stroški povezani s temi podatki previsoki. Ta vrsta učenja se predvsem uporablja z različnimi metodami, kot so klasifikacija, regresija in napredovanje. V praksi je ta vrsta učenja idealna za izvajanje zdravniških slik (SAS Institute Inc., brez datuma).

Okrepljeno stojno učenje (angl. Reinforced machine learning) navadno deluje podobno kot nadzorovano učenje. Primarna razlika je predvsem to, da za razliko od nadzorovanega učenja pri okrepljenem strojnem učenju algoritem ni usposobljen za uporabo vzorčnih podatkov. Omenjeni model se tako predvsem uči z napakami ter poskusi in tako odkrije, katera dejanja imajo največji doprinos (SAS Institute Inc. brez datuma).

Aplikacija strojnega učenja v praksi je prisotna v raznovrstnih panogah, kot so vladni uradi, podjetja z maloprodajo, zdravstvo in še več. Prednost uporabe te tehnologije so prepoznali predvsem v tistih organizacijah, ki se srečujejo z veliko količino podatkov in tako svoje delo opravljajo veliko bolj učinkovito ter na trgu pridobijo dodano vrednost (IBM, 2020b).

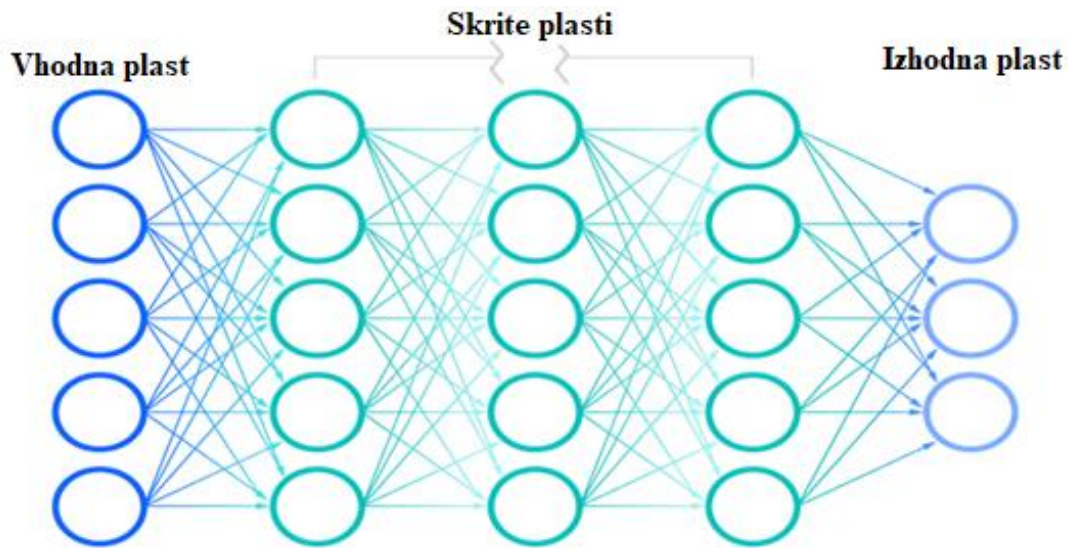
4.2 Globoko učenje

Globoko učenje je podskupina strojnega učenja, katere osnova je nevronska mreža, ki poskuša simulirati delovanje človeških možganov. Simuliranje delovanja človeških možganov je še daleč od tega, da bi se enačilo z zmožnostmi le-teh, pa vendar dovolj daleč, da se lahko uči iz velike količine podatkov. Globoko učenje si lahko predstavljamo kot avtomatizacijo napovedne analitike, ki skozi svojo kompleksnost zbira, analizira ter interpretira pridobljene podatke (Roy, 2020).

Postopek delovanja algoritma globokega učenja je razmeroma kompleksen, saj uporablja arhitekturo globokih nevronske mreže, ki temeljijo na tem, da skozi svoje plasti filtrirajo ter interpretirajo ogromno količino podatkov. Bolj enostavne nevronske mreže so v osnovi sestavljene iz manjšega števila plasti oz. nevronov, dočim kompleksne oz. globoke nevronske mreže dosegajo število 150 plasti v mreži (Oppermann, 2022).

Razvidno iz slike 1 je v nevronske mreži prisotna ena vhodna plast (angl. Input layer), ki je v modelu globokega učenja tam, kjer pričnemo obdelovati podatke. V drugi fazi sledi večje število skritih plasti, (angl. Hidden layer) imenovanih nevroni, ki so zadolženi za obdelavo informacij, ter izhodna plast (angl. Output layer), kjer pa se postopek zaključi in se naredi napoved oz. klasifikacija. Proces delovanja nevronske mreže deluje po principu širjenja naprej, ko se podatki skozi vhodno plast filtrirajo v skrite plasti do končne izhodne plasti. Nevronska mreža lahko z enim slojem še vedno naredi približne napovedi, vendar pa dodatne skrite plasti pomagajo optimizirati in izboljšati natančnost (Burger, brez datuma).

Slika 1: Prikazuje globoke nevronske mreže



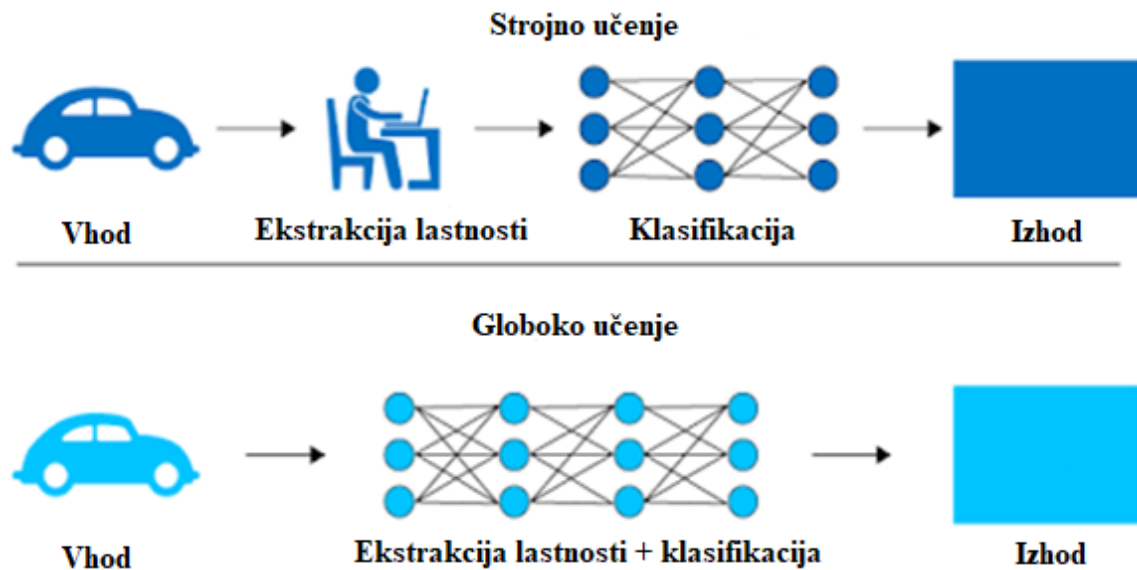
Prirejeno po IBM (2020c).

Globoko učenje poganja številne aplikacije in storitve umetne inteligence (angl. artificial intelligence – AI), ki izboljšujejo avtomatizacijo, izvajajo analitične in fizične naloge brez človeškega posredovanja. Globoko učenje v umetni inteligenci pa je predvsem prisotno na naslednjih področjih (Chatterjee, 2022):

- virtualni pomočniki (Siri, Alexa, Cortana ter mnogi drugi),
- klepetalni roboti,
- zdravstvo,
- podnapis slik (ustvarjanje besedilnega opisa slike) in
- avtonomnost vozil.

Pogosto se dogaja, da nepoznavalci zanemarljivo izmenjujejo izraze strojnega ter globokega učenja ter nevronske mreže. Resnično je, da se vse tri metode tesno povezujejo, saj tvorijo podskupine umetne inteligence, pri čemer velja, da je strojno učenje primarna podskupina, globoko učenje sekundarna ter nevronske mreže terciarna podskupina. Primarna razlika globokega učenja in strojnega učenja je predvsem način učenja. Globoko učenje se od strojnega razlikuje v tem, da je za njegovo delovanje potrebna različna vrsta podatkov, s katerimi deluje, ter različne metode, s katerimi se uči in tako odstrani del odvisnosti od strokovnjakov, medtem ko algoritmi strojnega učenja izkoriščajo strukturirane in označene podatke ter se zanašajo na strokovnjaka pri njihovi obdelavi. Razlika je prikazana na sliki 2 (IBM, 2020a).

Slika 2: Razlika med strojim in globokim učenjem



Prirejeno po Oppermann, (2022).

4.3 Obdelava naravnega jezika

Obdelava naravnega jezika (angl. Natural language processing) je področje umetne inteligence, kjer računalnik razume, analizira in uporablja človeške jezike. Razumevanje naravnega jezika pa ni tako enostavno, saj je dvoumen, pogosto oporeka knjižnemu jeziku ter ni jasno izgovorjen. Kljub temu da se jezika človek nauči v zgodnjih letih svojega življenja, pa za računalnike velja, da je dvoumnost ena največjih težav pri obdelavi. Številne aplikacije obdelave naravnega jezika zato temeljijo na jezikovnih modelih, ki lahko definirajo možnost distribucije skozi zaporedje besed, znakov ali bajtov v naravnem jeziku. Ko govorimo o obdelavi naravnega jezika, moramo omeniti, da se prav te algoritmi tesno povezujejo oz. običajno temeljijo na algoritmih strojnega učenja, kjer namesto ročnega kodiranja program temelji na strojenem učenju. Program se samostojno uči s pomočjo strojnega učenja, kjer pa natančnost modela raste sorazmerno z bazo analiziranih podatkov. Z uporabo obdelave naravnega jezika pa lahko razvijalci programske opreme organizirajo in strukturirajo informacije za izvršitev številnih nalog, kot so povzemanje, strojno prevajanje, analiza občutkov, prepoznavanje govora ter segmentacijo tem (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Obdelava naravnega jezika je danes osrednja točka strojne inteligence v velikem številu novodobnih aplikacij ter podjetij. Ljudje pa se z obdelavo naravnega jezika srečujemo predvsem zaradi možnosti samodejnega popravljanja in prevajanja. Nekaj pglavitnih primerov (Majumder, 2021):

- orodja za popravljanje slovnice so ena izmed najbolj pogostih aplikacij obdelave naravnega jezika. V tem primeru gre za orodja, ki so opremljena s podatki o pravilni slovnici in prepoznavanju napak ter možnostjo podaje predlogov za popravljanje slovničnih napak v besedilu.
- Povzetek besedila z uporabo naravnega jezika omogoča strjevanje dolgega besedila v ožji obseg s pogojem, da se ohrani osnovna ideja in bistvo.
- Prepoznavanje glasu je postopek prepoznavanje človeškega govora v analogni obliki ter njegovo interpretiranje v digitalno obliko katera je lahko prepoznana s strani strojev.
- Tržne raziskave so uporabljene predvsem s strani podjetij, kjer s prepoznavanjem in analizo javnih sporočil, družbenih medijev, tržnih trendov in novic pridobijo pomembne informacije na katere optimizirajo svojo poslovno strategijo in tako pridobijo tržno prednost pred svojimi konkurenti.

4.4 Računalniški vid

Računalniški vid (angl. Computer vision) predstavlja vrsto umetne inteligence in algoritmov, ki spada med eno najaktivnejših raziskovalnih področij. Za ljudi je vid nekaj vsakdanjega in enostavnega, nekaj, o čemer nas večina sploh ne razmišlja, medtem ko računalnikom vid predstavlja številne izzive. Računalniški vid je področje računalniške znanosti, ki omogoča računalnikom, da vidijo, prepoznajo in pravilno procesirajo slike in videoposnetke, in sicer enako kot ljudje. Raziskave na področju tehnologije računalniškega vida so zelo raznovrstne, saj zajemajo področja kompleksih aplikacij, kot je reprodukcija človeških vizualnih sposobnosti (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Nekatere od preprostih nalog, ki jih opravljajo sistemi računalniškega vida, so (Babich, 2020):

- razvrstitev predmetov, kjer sistem razčleni in razvrsti zaznano vsebino,
- identifikacija predmeta, kjer sistem vizualno vsebino uspešno zazna in identificira ter
- sledenje objektom poteka na videoposnetku, ko z predhodnimi iskalnimi kriteriji uspešno sledi gibanju objekta.

Tehnologija računalniškega vida, ki jo poznamo danes, se razlikuje od tehnologije računalniškega vida nekoč predvsem v tem, da se danes tesno opira na nevronske mreže globokega učenja, posebno podskupino strojnega učenja za pridobivanje vpogleda v podatke in tako predstavlja bolj efektiven način ustvarjanja računalniškega vida.

Ko govorimo o aplikaciji računalniškega vida, velja, da so temeljni koncepti že implementirani v izdelke, ki jih uporabljamo vsak dan (Mihajlovic, 2019):

- avtonomna vozila,
- prepoznavanje obraza ter
- razširjena in mešana resničnost.

5 UPORABA UMETNE INTELIGENCE

Razvoj tehnologije, kot je umetne inteligence, danes organizacijam v raznovrstnih panogah odpira številne možnosti razvoja, novega načina poslovanja in optimizacije. Revolucija, ki jo je povzročila umetna inteligence, je sodobne organizacije pripeljala do točke, kjer je implementacija te tehnologije ključnega pomena za pridobivanje konkurenčne prednosti pred ostalimi organizacijami. Prednost te tehnologije je predvsem njena raznovrstnost, saj lahko s številnimi podzvrsti umetne inteligence, kot so strojno in globoko učenje, nevronske mreže, obdelava slik in še več, ta orodja uporabimo v različnih poslovnih procesih. Z velikim povpraševanjem po razvoju te tehnologije do leta 2025 napovedujejo več kot 126 milijard dolarjev prihodka s trga programske opreme za umetno inteligenco (Biswal, 2022).

Implementacija tehnoloških rešitev, ki v panogah predstavljajo primarno vrednost, so predvsem (Callahan, 2020):

- povečana učinkovitost,
- poglobljena analiza podatkov,
- manjša možnost človeških napak in
- izboljšani delovni tokovi.

5.1 Zdravstvo

Razvito zdravstvo je ena izmed ključnih panog, ki nam zagotavlja daljše in bolj kvalitetno življenje. Medtem ko je prioriteta zdravstvenega sektorja zdravljenje ljudi, je pomembno poudariti, da je modernizacija oz. medicinska revolucija izredno pomembna ter velik korak k preprečevanju in zdravljenju bolezni. Implementacija umetne inteligence v omenjeni panogi zagotavlja veliko število prednosti na različnih področjih, predvsem pri medicinski opremi, diagnostiki, raziskavah in administrativnih postopkih pri zdravljenju. Kognitivne sposobnosti algoritmov umetne inteligence omogočajo shranjevanje, analiziranje in interpretiranje številnih medicinskih postopkov, ki kasneje pripomorejo k bolj učinkovitemu zdravljenju. Ker zdravstvo predstavlja izredno široko panogo, se navadno številne organizacije osredotočijo na inovativen razvoj in implementacijo te tehnologije za zdravljenje specifičnih bolezni bodisi z minimalno invazivnimi kirurškimi posegi, farmacijo ali samo analizo bolnika. Danes je s pomočjo algoritmov globokega učenja mogoče analizirati krvne teste, radiološke slike in anamnezo pacienta. Velik korak naprej so algoritmi umetne inteligence omogočili tudi pri zgodnji diagnozi in zdravljenju rakavih celic (Great Learning Team, 2022).

Nedvomno je revolucija zdravstvene panoge korak v pravo smer, saj z uporabo umetne inteligence in avtomatizacije omogoča zmanjšanje operativnih stroškov, omogoča večji obrat bolnikov ter odpravi oz. minimalizira odstotek človeških napak (Sydorenko, 2021).

5.2 E-trgovina

Izraz e-trgovina se nanaša na poslovni model, ki temelji na prodaji dobrin organizacijam ali posameznikom preko spleta. Fizične trgovine so danes trgovine preteklosti saj tržni delež e-trgovine s podporo umetne inteligence iz dneva v dan raste. Poslovni model, kot je e-trgovina, je del bolj obširnega poslovanja imenovano e-poslovanje, ki velikim in malim podjetjem z ožjim obsegom omogoča prisotnost na širšem trgu. Doseg, ki ga ta poslovni model omogoča, predvsem zagotavlja cenejše in učinkovitejše distribucijske kanale za svoje storitve ali izdelke. Ko govorimo o e-trgovini, je vredno omeniti kateri tržni segmenti gradijo ta poslovni model oz. na kakšni relaciji poteka poslovanje (Bloomenthal, 2021):

- prodaja poslovnim kupcem (angl. Business to business),
- prodaja potrošnikom (angl. Business to customer),
- prodaja na relaciji potrošnik – potrošniku (angl. Customer to customer) in
- prodaja na relaciji potrošnik – podjetju (angl. Customer to Business).

Implementacija umetne inteligence v e-trgovini je moč prepoznati predvsem na področju (Sydorenko, 2021):

- personaliziranega nakupovanja, ki je z implementacijo raznovrstnih algoritmov postal ključni del e-trgovine. Sistemi delujejo na principu osebnih priporočil izdelkov, ki zadržijo kupce, povečujejo prodajo ter krepijo zvestobo kupcev,
- virtualni asistenti temeljijo na izboljšanju uporabniške izkušnje, ki z algoritmi obdelave naravnega jezika nudijo podporo kupcem in
- inteligentno upravljanje zalog predstavlja rešitev na ogromne stroške skladiščenja zalog, načrtovanje dobavne verige, optimizacijo zalog in cen.

5.3 Finance

Organizacije v finančni industriji nenehno iščejo morebitne izboljšave v poslovnih procesih, v kolikor bi izkoristile večji delež trga. Veliko vprašanje, ki se poraja v finančnem sektorju, je predvsem sposobnost napovedovanja prihodnosti na trgu, ki ob uspešni napovedi zagotovi večje prihodke. Danes se finančne organizacije za napovedovanje zanašajo na stroje, ki lahko z raznovrstnimi algoritmi v zelo kratkem času natančno obdelajo veliko količino podatkov. Tukaj govorimo predvsem o algoritmih umetne inteligence, ki temeljito analizirajo in interpretirajo tržne podatke ter znatno izboljšajo obseg finančnih storitev. Aplikacije algoritmov prepoznamo na področjih osebnega bančništva, kreditnih odločitev, preprečevanja bančnih prevar ter avtomatizacije poslovnih procesov (Great Learning Team, 2022)

Vzporedno z zgoraj naštetimi integracijami se velik delež aplikacije algoritmov umetne inteligence v finančnem sektorju nanaša predvsem na trgovanje, kjer organizacije s strojnim učenjem sprejemajo odločitve na podlagi podatkov o preteklih naložbah, vrednostih in tržnih

pogojev. Z uspešnim razumevanjem trga lahko z večjo mero zanesljivosti sprejemamo bolj inteligentne ter manj tvegane naložbe (Johari, 2021).

5.4 Proizvodnja industrija

Proizvodnja industrija na globalni ravni sestavlja velik del gospodarstva. Temelji na predelavi in rafiniranju surovin z uporabo strojev in delovne sile v končne izdelke za prodajo. Pretvorba osnovnih surovin v končne izdelke prinaša organizacijam dodano vrednost in tako predstavlja dobičkonosen del poslovne verige. Učinkovitost v proizvodnji se nedvomno spreminja bodisi zaradi spretnosti ali novih tehnologij, ki so nam dostopne. Zaradi implementacije novih tehnologij se proizvodnja industrija srečuje z veliko mero optimizacije poslovnih procesov oz. velike potrebe po strojni avtomatizaciji, ki je potrebna za proizvodnjo (Kenton, 2021).

Uporaba tehnologije, kot je umetna inteligenca, v proizvodnji industriji omogoča predvsem hitrejšo in bolj natančno sprejemanje odločitev v primerjavi s fizično delovno silo. Z implementacijo te tehnologije olajšamo predvidevanje ter razumevanje anomalij in odstopanj. V primeru, kot je proizvodnja industrija, predčasno predvidene anomalije pomenijo izvajanje poslovnih procesov brez ustavljanja proizvodnje, kar spodbuja in predstavlja dodano vrednost v organizaciji. Področja, kjer umetna inteligenca v proizvodnji industriji predstavlja finančni učinek (Rapp, 2022):

- **prediktivno vzdrževanje** omogoča organizacijam, da zbirajo podatke o uporabi, obrabi in kakšni pogoji so bili prisotni pri upravljanju s sredstvom, kar predstavlja znatno zmanjšanje časa izpada proizvodnje.
- **Zagotavljanje kakovosti** naziva problem ogromnih stroškov, posledično tudi manjših prihodkov od prodaje, ki so povezani z zagotavljanjem kakovosti.
- **Zmanjšanje izmeta** preko meritev in napovedovanja pri specifičnih izdelkih zmanjšuje izmet in zvišuje učinkovitost.
- **Povečanje proizvodnje** s predvidevanjem algoritmov umetne inteligence zagotavlja bolj enostavno prepoznavanje ozkega grla oz. kdaj proces ne bo izpolnjeval danih specifikacij.
- **Napovedovanje povpraševanja in zalog** s temeljitim razumevanjem v delovnem obratu je moč napovedati povpraševanje, kar v organizacijah predstavlja znatne prihranke zalog.

6 AVTOMATIZACIJA

Izraz avtomatizacija (angl. Automation) je z uporabo strojev moč aplicirati na naloge, ki smo jih do nedavno opravljali ljudje. Izvajanje avtomatizacije ter njenih procesov pomeni izboljšanje zanesljivosti, učinkovitosti ter pospešen postopek dela, hkrati pa je vložek, za katerega je bil pred tem zaslužen človek, postal minimalen. Pogosto se zgodi, da besedo avtomatizacija zamenjamo z mehanizacijo, vendar je tu pomembno vedeti, da v osnovi

avtomatizacija pomeni integracijo strojev v samoupravni sistem, dočim pri mehanizaciji govorimo o zamenjavi človeškega dela s strojnimi (Techopedia, 2021).

Avtomatizacijo tako definiramo kot tehnologijo, ki se ukvarja z izvajanjem procesov s pomočjo programiranih ukazov skupaj s samodejnim nadzorom, ki zagotovi pravilno izvajanje zadanih nalog. Z razvojem tehnologije pa so omenjeni sistemi postali veliko bolj izpopolnjeni, kompleksni ter zmogljivi, da presegajo človeške zmožnosti za opravljanje enakih nalog (Groover, 2020).

Skozi razvojni proces in različne potrebe po tehnologiji poznamo različne tipe avtomatizacije, ki imajo velik vpliv na gospodarstvo. Tipi avtomatizacij, ki jih poznamo, so fiksna avtomatizacija, programska avtomatizacija, integrirana avtomatizacija ter prilagodljiva avtomatizacija.

Fiksna avtomatizacija predstavlja tip avtomatizacije, ko se sistemi zanašajo na uporabo mehaniziranih strojev za izvajanje zadanih in repetitivnih nalog brez odstopanj. V primeru fiksne avtomatizacije govorimo predvsem o povečevanju učinkovitosti v proizvodnem procesu. Ta vrsta avtomatizacije se primarno uporablja v proizvodnjah za doseganje večjih količin proizvodnje, kot so prenosne linije, avtomobilska industrija ali živilska industrija (Groover, 2020).

Programska avtomatizacija je zasnovana tako, da omogoča spreminjanje zaporedja operacij s ciljem prilagajanja drugim vrstam zasnovanih izdelkov. To pomeni, da zlahka prilagodimo oz. spremenimo proces proizvodnje z reprogramiranjem operacij stroja, kar na dolgi rok pripomore k cenovno bolj učinkovitemu postopku izdelave. Ta vrsta avtomatizacije je večinoma prisotna v okoljih proizvodnje v serijah, ko so postopki izdelave podobni, navadno v jeklarnah ali papirnicah (Underwood, 2018).

Integrirano avtomatizacijo definiramo kot programske tokove, skozi katere neodvisno delujejo s konstantnim minimalnim človeškim doprinosom po nastavitvi parametrov oz. kjer lahko stroji posnemajo človeške naloge in ponovijo dejanja, za katere so pravila definirana s strani ljudi. Primer integrirane avtomatizacije je digitalni delavec (Brown, 2022).

Prilagodljiva avtomatizacija se uporablja v sistemih avtomatizacije, kjer so računalniško vodeni prilagodljivi proizvodni procesi. Vsak del proizvodnega procesa prejme svoje navodilo s strani računalnika, ki ga upravlja človek. Omenjena vrsta avtomatizacije se uporablja v primeru visoke raznovrstnosti izdelkov ter nizkim do srednjim obsegom delovnih mest (Balogh, 2019).

6.1 Upravljanje in avtomatizacija poslovnih procesov

Poslovni procesi v organizaciji ali podjetju predstavljajo postopek korakov, skozi katere želi podjetje izpolniti svoje zadane cilje. Vsak del poslovnega procesa v verigi je natančno

opredeljen ter služi določenemu poslovnemu cilju. Procesi, ki so prisotni v organizacijah, so lahko strukturirani oz. ponovljivi ali nestrukturirani oz. neponovljivi, te je s pomočjo različnih tehnologij moč avtomatizirati. Upravljanje poslovnih procesov (angl. Business process management) in avtomatizacija poslovnih procesov (angl. Business process automation) sta pristopa avtomatizacije procesov, ki sta komplementarna, vendar ne enaka. Oba pristopa temeljita na izboljšavi poslovnih procesov, kjer organizacija poenostavlja poslovne procese s tehnološkimi rešitvami. V primeru avtomatizacije poslovnih procesov načeloma govorimo o avtomatizaciji, dočim upravljanje poslovnih procesov nudi bolj celovito rešitev, ki poenostavlja strategije v celotnem podjetju, kjer pa avtomatizacija ni pogojena (Christiansen, 2020).

Avtomatizacija poslovnih procesov kot tehnologija temelji na načinu avtomatiziranja kompleksnih ali enostavnih ponavljajočih poslovnih procesov. Racionalizacija teh poslovnih procesov je lahko prisotna na različnih področjih organizacije in tako preprečuje nastajanje ozkega grla, človeških napak ter pomaga pri izdelavi, nadzorovanju in opravljanju delovnih tokov. Integracija te tehnologije omogoča zaposlenim, da se z avtomatiziranimi poslovnimi procesi osredotočijo na primarne vidike svoje zaposlitve, ki jih ni moč avtomatizirati. Pogosto avtomatizirani poslovni procesi (Lewis, 2022):

- potrjevanje podatkov,
- priprava prodajnih pogodb,
- priprava poročil in
- samodejno izpolnjevanje pogodb.

7 APLIKACIJA UMETNE INTELIGENCE PRI AVTOMATIZACIJI

Implementacija tehnologij, kot je umetna inteligenca in avtomatizacija, v podjetju zahteva nekaj časa ter finančnih naložb, vendar potem, ko je končana, organizacijam na dnevni bazi predstavlja konkurenčne prednosti. Projekti avtomatizacije z umetno inteligenco navadno potekajo postopoma, saj se izboljšuje s pridobivanjem podatkov ter nastavljanjem parametrov, ki postopoma optimizirajo delovanje. Ko govorimo o povezavi med avtomatizacijo in umetno inteligenco, navadno govorimo o inteligentni avtomatizaciji, vendar je ta del večje in bolj obširne celovite poslovno usmerjene rešitve, imenovane hiperavtomatizacija (Meick, 2022).

7.1 Robotska avtomatizacija procesov

Robotska avtomatizacija procesov predstavlja vejo avtomatizacije poslovnih procesov, ki je zlahka zavajajoča, saj je pogosto povezana s fizičnimi roboti, kar pa ni resnično. Velja kot vrsta tehnologije, pri kateri programskimi roboti zajemajo in interpretirajo aplikacije, ki so zadolžene za transakcije, manipulacijo podatkov in interakcijo z drugimi sistemi. Scenariji, na katere se robotska avtomatizacija nanaša, so predvsem avtomatizacija preprostih,

ponavljajočih se nalog, med drugim tudi možnost samodejnih odgovorov na e-pošto, uporaba internetnih botov, kopiranje podatkov oz. zaposlenih rešiti breme izvajanja ponavljajočih se nalog (Boulton, 2018).

Tehnologija robotske avtomatizacije procesov danes zlahka opravlja s številne poslovne procesi v organizaciji, hkrati pa omogoča podjetjem hitro implementacijo drugih tehnologij, kot so algoritmi umetne inteligence. Integracija algoritmov umetne inteligence razširi funkcionalnost tehnologije robotske avtomatizacije na popolnoma nove ravni, saj so v osnovi roboti zmožni slediti samo zadanim procesom, medtem ko roboti umetne inteligence uporabljajo algoritme strojnega in globokega učenja, s katerimi se učijo in prepoznajo vzorce. Kombinacija obeh tehnologij torej ustvarja bolj inteligentne in obsežne avtomatizacije procesov ter odpira vrata avtomatizaciji tudi najkompleksnejših primerov integracije. Implementacija robotske avtomatizacije procesov predstavlja obsežne in raznovrstne prednosti (IBM, 2020d):

- **manj kodiranja:** za implementacijo tehnologije ni potrebe po kompleksni programski opremi ali globoki sistemski integraciji. Pogosto funkcije te tehnologije lahko zagotavlja netehnično osebje, kar ne predstavlja dodatnih izdatkov.
- **Zmanjšanje stroškov:** avtomatizacija določenih poslovnih procesov zagotovi razbremenitev delovnega kadra in boljšo razporeditev dela, ki je zaslužna za povečanje produktivnosti v organizaciji.
- **Zadovoljstvo strank:** se nanaša predvsem na klepetalne robote, ki so strankam dostopni 24 ur na dan. Pomoč in časovna učinkovitost zmanjšuje čakalne dobe, kar pripomore k večjemu zadovoljstvu strank.
- **Izboljšanje morale pri zaposlenih:** robotizacija aktivno pripomore k izboljšanju dinamike dela v organizaciji. Z delegiranjem delovnih nalog se razbremenijo zaposlene časovno potratnih repetitivnih procesov, hkrati pa omogoča opravljanje strateških in ustvarjalnih nalog, kar pozitivno vpliva na motivacijo in zadovoljstvo zaposlenih.
- **Večja mera natančnosti:** je z implementacijo te tehnologije postavila nove standarde, zlasti pri delu z veliko mero natančnosti in pravil, kjer so pogoste človeške napake. V podatkovni bazi se hkrati beležijo vsi postopki dela, ki omogočajo sledenje poslovnim procesom ter omogočajo preventivno reševanje morebitnih napak.

Medtem ko robotska avtomatizacija procesov prestavlja veliko pozitivnih lastnosti, hkrati zagotavlja kar nekaj nevarnosti v gospodarstvu. Nevarnosti se predvsem nanašajo na ogrožanje znanja delavcev in skaliranje poslovnih procesov. Problematiko ogrožanja znanja zaposlenih je potrebno reševati s spodbujanjem kulture učenja in inovacij, ki kasneje spodbujajo kreativno reševanje kompleksnih nalog, kot so strateške in kreativne naloge. Za reševanje težav pri skaliranju so potrebne tehnološke rešitve, ki bodo zagotovile bolj efektivno uporabo robotov (Boulton, 2018).

7.2 Inteligentna avtomatizacija

Inteligentna avtomatizacija (angl. Intelligent automation) velja za najbolj kompleksno vejo avtomatizacije, ki osnovi povezuje dva koncepta, in sicer razmišljanje in delovanje. Inteligentna avtomatizacija združuje tri primarne komponente, ki skupaj zagotavljajo poslovno digitalizacijo podjetja (Gopal, 2022):

- umetna inteligenca,
- upravljanje poslovnih procesov in
- robotska avtomatizacija poslovnih procesov.

Tehnologija se predvsem zanaša na avtomatiziran zajem podatkov z algoritmi umetne inteligence, ki jih procesirajo in vključujejo v poslovanje. Integracija omenjene tehnologije v poslovne procese predstavlja transformativno rešitev, ki poenostavi potek dela ter izboljša izkušnjo strank (Gopal, 2022).

Prednosti inteligentne avtomatizacije se v večji meri nanašajo na naslednja področja (IBM, 2021c):

- **zmanjševanje stroškov:** v organizacijah, ki so implementirale inteligentno avtomatizacijo na dolgih delovno intenzivnih nalogah, močno vpliva na zmanjšanje stroškov. Poleg zmanjšanja stroškov avtomatizacija poslovnih procesov pripomore k večji časovni učinkovitosti in produktivnosti organizacije.
- **Zmanjšanje napak v delovnem procesu:** ko govorimo o slabostih fizične delovne sile, pogosto govorimo o človeških napakah, ki se pripetijo v poslovnem procesu. Inteligentna avtomatizacija prevzema ponavljajoče naloge od fizične delovne sile, ki znatno povečuje raven natančnosti in drastično zmanjša tveganje morebitnih napak in ozkih grl.
- **Boljša izkušnja strank:** zagotavljanje kakovostnih in zanesljivih izdelkov na trgu hitreje zagotavlja boljšo uporabniško izkušnjo. Še več, inteligentna avtomatizacija omogoča takojšnje pridobivanje povratnih informacij ter zagotavlja neprestano podporo potrošnikom.
- **Operativna doslednost:** zmožnost obravnavanja skladnosti in predpisov, ko organizacije poslujejo pod regulativnimi politikami. Primer: splošne uredbe o varstvu podatkov.

Kljub veliki meri pozitivnih lastnosti je danes veliko napačnih predstav o inteligentni avtomatizaciji. Najbolj pogosta obtožba, ki zaznamuje inteligentno avtomatizacijo, je predvsem ta, da nadomešča fizično delovno silo, kar ni popolnoma resnično. V tem primeru govorimo o delegiranju ponavljajočih se nalog na inteligentno avtomatizacijo, kar omogoča fizični delovni sili, da prevzame bolj misleče in inovativne postopke dela (IBM, 2021c).

Aplikacija inteligentne avtomatizacije je prisotna v številnih panogah, in sicer je ena od teh avtomobilska industrija, kjer predstavlja konkurenčno prednost pri učinkovitejšem napovedovanju in prilagajanju proizvodnje po povpraševanju. V zavarovalništvu, kjer je

priprava dokumentacije zahtevkov ali cenitev drastično lažja, hkrati omogoča poenostavljen izračun za vzpostavitev ustrezne zavarovalne stopnje. Inteligentno avtomatizacijo pogosto prepoznamo tudi v zdravstvu, kjer z obdelavo naravnega jezika zagotovimo dosleden pristop k zbiranju podatkov, analizi in diagnosticiranju (Taylor, brez datuma).

7.3 Hiperavtomatizacija

Izraz hiperavtomatizacija zajema koncept inteligentne avtomatizacije, ki ga razširi na dodatne aplikacije za celostno avtomatizacijo organizacije. Namen hiperavtomatizacije je v organizaciji poenostaviti vse poslovne procese z uporabo več tehnologij za izvajanje brez človeškega posredovanja. Podobno kot inteligentna avtomatizacija gre v primeru te avtomatizacije za implementacijo tehnologij robotske avtomatizacije in upravljanje poslovnih procesov z integracijo algoritmov umetne inteligence. Ko govorimo o algoritmih umetne inteligence, velja kot zapletena interakcija algoritmov obdelave naravnega jezika, optičnega prepoznavanja znakov in inteligentne obdelave dokumentov. Uporaba omenjenih algoritmov zagotovi avtomatizacijo večje zanesljivosti in kakovosti. Preobrazba organizacije z hiperavtomatizacijo omogoča bolj učinkovito uporabo sredstev, kar pogosto vodi do konkurenčne prednosti (Marchuk, 2021).

Trend implementacije hiperavtomatizacije v strukturo podjetja predstavlja potencialno donosnost, ki vzporedno povzroča nekaj izzivov. Prednosti implementacije so (IBM, 2021a):

- bolj učinkovito izvajanje številnih poslovnih procesov,
- optimizacija delovnega toka,
- zmanjšanje stroškov z uporabo digitalnih tehnologij,
- agilnost podjetja se znatno poveča in
- izdelava bolj kakovostnih, doslednih produktov z manjšim odstotkom človeških napak.

Vsak nov pristop k opravljanju poslovnih procesov v organizaciji predstavlja nekaj izzivov, s katerim se spopadejo, preden je tehnologija popolnoma integrirana. Izzivi implementacije se nanašajo predvsem na (Bergman, 2021):

- pomankanja tehničnega znanja oz. virov za reševanje izzivov zaradi neobdelanih ali slabe kakovosti podatkov,
- strateško integracijo tehnologije, ki zagotavlja največjo vrednost in
- analiziranje, optimiziranje in implementacija sprememb na avtomatizacijo je ključnega pomena za najbolj učinkovito delovanje.

Hiperavtomatizacijo je moč uporabiti v kateri koli panogi, predvsem zaradi širokega spektra izboljšav, ki jih ponuja. Organizacija je tista, ki mora prepoznati neučinkovite procese ter potrebo po izboljšanju kakovosti za pridobivanje tržnega deleža. Integracijo hiperavtomatizacije je potrebno strateško implementirati v sistem organizacije zaradi širine in globine potrebnih izboljšav. Proizvodno podjetje je idealen primer za integracijo te

tehnologije na raznovrstnih področjih organizacije. Racionalizacijo poslovanja v obsegu obračunavanja plač, interakcije s strankami in inventarja predstavlja osnovne rešitve, ki jih doseže avtomatizacija poslovnih procesov. Naslednjo fazo predstavlja robotska avtomatizacija, kjer pogosto govorimo o avtomatizaciji proizvodnje in procesov dobavne verige, ki z implementacijo umetne inteligence tvori inteligentno avtomatizacijo. Uporaba vseh tehnologij in algoritmov močno vpliva na kakovost proizvodnje in čas poslovnega obrata. Na splošno velja, da integracija hiperavtomatizacije v poslovno okolje cilja na celovito rešitev digitalizacije organizacije, ki pozitivno vpliva na prihodnost poslovne uspešnosti (IBM, 2021b).

7.4 Študija primera

Po obravnavi teoretičnih delov avtomatizacije procesov z implementacijo inteligence bom predstavil še praktični primer na podjetju GENERALI d. d. Delniška družba GENERALI je italijansko podjetje v panogi zavarovalništva, ki je v Sloveniji prisotna kot GENERALI zavarovalnica d. d. z več povezanimi družbami. Danes predstavlja eno izmed največjih mednarodnih zavarovalniških družb na svetu (Generali, brez datuma).

V podjetju GENERAL d. d. so hitro prepoznali prednosti pametne avtomatizacije, ki predstavlja sodoben pristop k opravljanju poslovnih procesov ter radikalno izboljšuje uporabniško izkušnjo. Združitev tehnologij omogoča učinkovito avtomatizacijo ključnih procesov, ki posledično racionalizira operativne stroške. Globoka preobrazba podjetja Generali je bila vzpostavljena z mislijo o samem pristopu do poslovanja, saj se je način, ki je temeljil na izdelkih, spremenil v ekosistem, kjer podjetje temelji na fokusu strank skozi njihovo življenje (Generali, 2020).

Osredotočeni na svoje zaposlene, ki so bili izpostavljeni dolгим repetitivnim poslovnim procesom, so se odločili za avtomatizacijo. Z avtomatizacijo procesov so omogočili osredotočanje fizične delovne sile na izpolnjevanje strateških ciljev in dejavnosti z večjo dodano vrednostjo. Poleg omenjene avtomatizacije procesov pomembno vlogo opravlja tudi pri obravnavanju strank ter njihovem povezovanju z zastopniki in distributerji. Strategija, ki se je podjetje drži, se je danes izkazala za pravilno, saj je integracija pametne avtomatizacije omogočila posodobitev starih sistemov in digitalizacijo procesov, ki je popolnoma preoblikovala način poslovanja (Generali, 2020).

Vzporedno s pametno avtomatizacijo procesov je podjetje Generali za pospešitev digitalizacije integriralo tudi robotsko avtomatizacijo procesov, ki omogoča interakcijo programskih oprem, ki temeljijo na pravilih ali zaporednih dejanjih. S tem poenostavljajo zapletene procese obdelave dokumentov, omogočajo podporo strankam s klepetalnimi roboti in širijo svoj digitalni odtis za zmanjševanje papirnih procesov. Naslovili so tudi postopek ocenjevanja škod, prepoznavanja goljufij in izračun povračil z analizo slik, ki jih stranke lahko zagotovijo in opravijo z mobilnim telefonom (Generali, 2022).

Evolucija, ki je danes popolnoma spremenila način poslovanja organizacij, bo v naslednjem desetletju še veliko bolj izrazita. Integracija dejavnikov pametne inteligence predstavljajo tehnologijo prihodnosti. V podjetju Generali v okviru novih strategij pripravljajo investicijo v količini 1,1 milijarde evrov s ciljem nadaljevanja integracije pametne avtomatizacije in novih potencialnih tehnologij, ki bodo v podjetju izboljšale kakovost storitev s pozitivnimi učinki na stranke in deležnike (Generali, 2022).

SKLEP

Ideja o umetni inteligenci danes ni več nekaj nenavadnega, temveč nekaj, kar vpliva na vse postopke človeškega delovanja. Njen potencial predstavlja radikalno spremembo načina življenja ljudi in spreminja poslovanje raznovrstnih organizacij.

V zaključni nalogi sem opravil temeljito raziskavo na področju umetne inteligence, avtomatizacije in njuno integracijo v poslovne procese. Omenjeni tehnologiji sta postavili temelje pametni avtomatizaciji poslovnih procesov ter drugim programskim orodjem za reševanje številnih izzivov, s katerimi se soočamo. Umetna inteligenca je za razvoj potrebovala veliko časa, k temu je prispevalo več različnih faktorjev, predvsem tehnoloških napredkov, ki so pogosto omejevali dodaten razvoj. Tehnološki napredek in digitalizacija družbe je v zadnjih letih omogočila znaten preboj v številnih panogah (predvsem po zaslugah globokega in strojnega učenja). Integracija algoritmov umetne inteligence v teoriji predstavlja neskončne možnosti, ki so jih podjetja prepoznala in reagirala z veliko mero naložb v razvoj in integracijo te tehnologije. Eno izmed teh podjetij je delniška družba Generali, ki je uspešno integrirala algoritme umetne inteligence v svoje poslovne procese in aktivno raziskuje ter implementira nove izboljšave na tem področju.

Pozitivni učinki umetne inteligence in njenih algoritmov so tako močno zaznamovali druge tehnologije, med drugim tudi avtomatizacijo poslovnih procesov. Bliskovita integracija številnih tehnologij danes zaznamuje poenostavljene poslovne procese, ki navadno zagotavljajo bolj učinkovito opravljanje delovnih nalog in racionalizacijo stroškov. Omenjeni pozitivni učinki v praksi kažejo znatno konkurenčno prednost integracije umetne inteligence pred tistimi, katerih potencialov še niso popolnoma izkoristili.

Kljub pozitivnim učinkom se organizacije vsekakor soočajo tudi z izzivi, ki jih rešujejo na številne načine. Eden najbolj odmevnih izzivov je predvsem ta, da avtomatizacija prevzema delovna mesta fizični delovni sili, čeprav to ni popolnoma res. Vzporedno pa z integracijo teh tehnologij organizacije potrebujejo usposobljen kader, ki je ključen člen pri realizaciji novega digitalnega ekosistema.

Prihodnost umetne inteligence in avtomatizacije je svetla, saj ta na novo razvitim tehnologijam omogoča brezhibno integracijo v že obstoječe sisteme. Digitalizacija navsezadnje pospešuje in stimulira premik starega načina dela k novemu.

LITERATURA IN VIRI

1. Anand, A. (2022, 18. januar). Weak AI - Definition, Applications and Limitations. *Analytic Steps* [objava na blogu]. Pridobljeno 4. marca 2022 iz <https://analyticssteps.com/blogs/weak-ai-definition-applications-and-limitations>
2. Anyoha, R. (2017, 28. avgust). *The History of Artificial Intelligence*. Pridobljeno 10. februarja 2020 iz <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
3. Babich, N. (2020, 28. julij). *What is computer vision & how does it work? An introduction*. Pridobljeno 2. maja 2022 iz <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/what-is-computer-vision-how-does-it-work/>
4. Balogh, S. (2019, 3. junij). *Industrial automation*. Pridobljeno 1. junija 2022 iz <https://www.encompass-inc.com/industrial-automation/>
5. Bergman, R. (2021, 3. november). *What does hyperautomation really mean?* Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.turbotic.com/news-resources/what-does-hyperautomation-really-mean>
6. Biswal, A. (2022, 16. maj). *AI Applications: Top 14 artificial intelligence applications in 2022*. Pridobljeno 12. junija 2022 iz <https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/artificial-intelligence-applications>
7. Bloomenthal, A. (2021, 16. september). *Electronic commerce (ecommerce)*. Pridobljeno 13. junija 2022 iz <https://www.investopedia.com/terms/e/ecommerce.asp>
8. Boulton, C. (2018, 3. september). *What is RPA? A revolution in business process automation*. Pridobljeno 14. junija 2022 iz <https://www.cio.com/article/227908/what-is-rpa-robotic-process-automation-explained.html>
9. Brown, H. (2022, 25. januar). *How does automation and integration fit into our everyday lives?* [objava na blogu]. Pridobljeno 20. februarja 2022 iz <https://cyclr.com/blog/benefits-of-automation-and-integration>
10. Burger, G. (brez datuma). *Definicije in algoritmi umetne inteligence*. Pridobljeno 23. januarja 2022 iz https://www.dih Slovenia.si/assets/images/DIH_Slovenia_Definicije_in_algoritmi_ume_tne_intelligence.pdf
11. Callahan, G. (2020, 11. december). *What are the advantages of artificial intelligence?* [objava na blogu]. Pridobljeno 12. junija 2022 iz <https://www.rev.com/blog/what-are-the-advantages-of-artificial-intelligence>
12. Chatterjee, M. (2022, 2. januar). *Top 20 applications of deep learning in 2022 across industries* [objava na blogu]. Pridobljeno 19. aprila 2022 iz <https://www.mygreatlearning.com/blog/deep-learning-applications/>
13. Christiansen, L. (2020, 16. december). *The ins and outs of automation in business*. Pridobljeno 8. junija 2022 iz <https://altametrics.com/business-automation.html>
14. Council of Europe. (brez datuma). *History of Artificial Intelligence*. Pridobljeno 15. februarja 2022 iz <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>

15. Delua, J. (2021, 12. marec). *Supervised vs. unsupervised learning: What's the difference?* [objava na blogu]. Pridobljeno 18. aprila 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/blog/supervised-vs-unsupervised-learning>
16. Evropski parlament. (2021, 26. marec). *Kaj je umetna inteligenca in kako se uporablja v praksi?* Pridobljeno 20. januarja 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/society/20200827STO85804/kaj-je-umetna-inteligenca-in-kako-se-uporablja-v-praksi>
17. Generali. (2020, 16. oktober). *Making a smart choice with smart automation.* Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.general.com/info/discovering-general/all/2020/Making-a-smart-choice-with-Smart-Automation>
18. Generali. (2022, 25. marec). *Automation and artificial intelligence, what's new with the latest generation of robots.* Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.general.com/info/discovering-general/all/2022/What-s-new-with-the-latest-generation-of-robots>
19. Generali. (brez datuma). *Osebna izkaznica.* Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.general.si/osebna-izkaznica>
20. Goodfellow, I., Bengio, Y. & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* London: MIT Press.
21. Gopal, L. (2022, marec). *Intelligent automation* [objava na blogu]. Pridobljeno 14. junija 2022 iz <https://nanonets.com/blog/what-is-intelligent-automation/>
22. Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream Science on Intelligence: An Editorial With 52 Signatories, History, and Bibliography. *Intelligence*, 24(1), 13–23.
23. Great Learning Team. (2022, 7. januar). *Top industries and application areas of artificial intelligence in 2022* [objava na blogu]. Pridobljeno 12. junija 2022 iz <https://www.mygreatlearning.com/blog/top-industries-and-application-areas-of-artificial-intelligence/>
24. Grewal, D. S. (2014). A Critical Conceptual Analysis of Definitions of Artificial Intelligence as Applicable to Computer Engineering. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 16(2), 9–13.
25. Groover, M. P. (2020, 22. oktober). *Automation.* Pridobljeno 20. februarja 2022 iz <https://www.britannica.com/technology/automation>
26. IBM. (2020a, 1. maj). *Deep Learning.* Pridobljeno 22. aprila 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/deep-learning>
27. IBM. (2020b, 15. Julij). *What is Machine Learning?* Pridobljeno 17. aprila 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/machine-learning>
28. IBM. (2020c, 17. avgust). *Neural Networks.* Pridobljeno 10. maja 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>
29. IBM. (2020d, 22. oktober). *Robotic process automation.* Pridobljeno 14. junija 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/rpa#toc-rpa-and-ar-1S-EcDna>
30. IBM. (2021a, 15. april). *Hyperautomation.* Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/hyperautomation#toc-benefits-a-EBEE16mF>
31. IBM. (2021b, 15. oktober). *Differentiating Between Intelligent Automation and Hyperautomation* [objava na blogu]. Pridobljeno 15. junija 2022 iz

- <https://www.ibm.com/cloud/blog/differentiating-between-intelligent-automation-and-hyperautomation>
32. IBM. (2021c, 5. marec). *Intelligent Automation*. Pridobljeno 25. februarja 2022 iz <https://www.ibm.com/cloud/learn/intelligent-automation>
 33. Johari, A. (2021, 28. julij). *AI applications: top 10 real world artificial intelligence applications* [objava na blogu]. Pridobljeno 13. junija 2022 iz <https://www.edureka.co/blog/artificial-intelligence-applications/#AI%20in%20Finance>
 34. Kenton, W. (2021, 1. december). *Manufacturing*. Pridobljeno 13. junija 2022 iz <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing.asp>
 35. Lewis, L. (2022, 7. junij). *What is business process automation (BPA)?* [objava na blogu]. Pridobljeno 8. junija 2022 iz <https://www.processmaker.com/blog/what-is-business-process-automation-bpa/>
 36. Majumder, P. (2021, 27. maj). *Interesting NLP use cases every data science enthusiast should know!* [objava na blogu]. Pridobljeno 1. maja 2022 iz <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/05/interesting-nlp-use-cases-every-data-science-enthusiast-should-know/>
 37. Marchuk, M. (2021, 18. februar). *What's the difference between RPA, intelligent automation, and hyperautomation?* [objava na blogu]. Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.blueprism.com/resources/blog/whats-the-difference-between-rpa-intelligent-automation-and-hyperautomation/>
 38. Meick, A. (2022, 24. januar). *IPA boosts RPA in hyperautomation strategies*. [objava na blogu]. Pridobljeno 14. junija 2022 iz <https://technologyadvice.com/blog/information-technology/hyperautomation-intelligent-process-automation/>
 39. Mihajlovic, I. (2019, 25. april). *Everything you ever wanted to know about computer vision*. Pridobljeno 2. maja 2022 iz <https://towardsdatascience.com/everything-you-ever-wanted-to-know-about-computer-vision-heres-a-look-why-it-s-so-awesome-e8a58dfb641e>
 40. Nilsson, N. J. (2009). *The Quest for Artificial Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
 41. Oppermann, A. (2022, 2. maj). *What is deep learning and how does it work?* Pridobljeno 10. maja 2022 iz <https://builtin.com/machine-learning/what-is-deep-learning>
 42. Rapp, K. (2022, 7. januar). *Artificial intelligence in manufacturing: real world success stories and lessons learned* [objava na blogu]. Pridobljeno 13. junija 2022 iz <https://www.nist.gov/blogs/manufacturing-innovation-blog/artificial-intelligence-manufacturing-real-world-success-stories>
 43. Reynoso, R. (2021, 25. maj). *A Complete History of Artificial Intelligence*. Pridobljeno 30. januarja 2022 iz <https://www.g2.com/articles/history-of-artificial-intelligence>
 44. Roy, R. (2020, 29. april). *AI, ML, and DL: How not to get them mixed!* Pridobljeno 20. aprila 2022 iz <https://towardsdatascience.com/understanding-the-difference-between-ai-ml-and-dl-cceb63252a6c>

45. SAS Institute Inc. (brez datuma). *Machine learning*. Pridobljeno 18. aprila 2022 iz https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html
46. Smith, C., McGuire, B., Huang, T. & Yang, G. (2006). *The History of Artificial Intelligence*. Washington: University of Washington.
47. Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Hirschberg, J., Kalyanakrishnan, S., Kamar, E., Kraus, S., Leyton-Brown, K., Parkes, D., Press, W., Saxenian, A., Shah, J., Tambe, M. & Teller, A. (2016, september). *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*. Pridobljeno 25. januarja 2022 iz <https://ai100.stanford.edu/2016-report/section-i-what-artificial-intelligence/defining-ai>
48. Sydorenko, I. (2021, 11. oktober). *Artificial intelligence solutions for major industries*. Pridobljeno 12. junija 2022 iz <https://labelyourdata.com/articles/artificial-intelligence-solutions-for-major-industries>
49. Taylor, K. (brez datuma). *What are intelligent automation?* [objava na blogu]. Pridobljeno 15. junija 2022 iz <https://www.hitechnectar.com/blogs/intelligent-automation-examples/>
50. Techopedia. (2021, 8. junij). *Automation*. Pridobljeno 20. februarja 2022 iz <https://www.techopedia.com/definition/32099/automation>
51. Underwood, D. (2018, 27. marec). *Types of industrial automation systems*. Pridobljeno 1. junija 2022 iz <https://www.automate.org/editorials/types-of-industrial-automation-systems>
52. Van Duin, S. & Bakhshi, N. (2017, marec). *Part 1: Artificial Intelligence Defined*. Pridobljeno 28. januarja 2022 iz <https://www2.deloitte.com/se/sv/pages/technology/articles/part1-artificial-intelligence-defined.html>
53. Walch, K. (2019, 4. oktober). *Rethinking weak vs. strong AI*. Pridobljeno 1. marca 2022 iz <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/10/04/rethinking-weak-vs-strong-ai/?sh=484691ad6da3>