

Potencial umetne inteligence v managementu

Adrijana Kos

e-naslov: adrijana.kos@student.um.si

Povzetek

Digitalizacija in industrija 4.0 sta prinesli skokovit napredek pri opravljanju dela v organizacijah. Razmere na delovnih mestih so se najbolj spremenile v času covida (2019), kar je povzročilo čedalje večjo potrebo po digitalnih tehnologijah. Trenutno je velik napredek na področju t. i. močne umetne inteligence (UI), ki omogoča obdelavo velikih količin podatkov, oblikovanje vzorcev in se je sposobna učiti, posnemati človeku podoben način mišljenja. Prisotnost digitalnih orodij, ki jih podpira preprostejša oblika UI, je že tako velika, da jih ljudje ne dojamemo več kot orodja, ki bi bila inteligentna, saj smo jih usvojili in se z njimi vsakodnevno srečujemo. Orodja, kot so pametni telefoni, ure, osebni računalniki, elektronsko vodeni sistemi v avtomobilih itd., so tako močno vpeta v naš vsakdan, da se o njihovem delovanju ne sprašujemo več in jih pogosto ne dojemamo več kot orodja, ki jih podpira UI. V članku predstavljamo orodja, ki jih podpira UI, s poudarkom na t. i. močni UI. Naredili bomo povezavo med človeško inteligentnostjo in inteligentnostjo, ki jo najdemo pri UI, ter predstavili nekatere smernice razvoja UI v prihodnosti. Naše ugotovitve se osredotočajo na UI, ki bo v prihodnosti olajšala načine dosedanjega dela v organizacijah, razbremenila zaposlene in podpirala delo managementa v organizacijah.

Ključne besede: industrija 4.0, inteligentnost, umetna inteligenca, strojno učenje, močna umetna inteligenca, industrija 5.0, generativna umetna inteligenca

1 Uvod

Smo v obdobju t. i. industrijske revolucije 4.0, za katero je značilen velik tehnološki napredek na področju digitalnih tehnologij. Govorimo o pametni proizvodnji, pametnih tovarnah in pametni družbi. Poudarek je na digitalizaciji procesov in uporabi pametnih – inteligentnih orodij v organizacijah.

Rigby, Bilodeau in Ronan (2023) so v raziskavi o managerskih orodjih in trendih zaznali, da sta se v letu 2022 med 25 najbolj uporabljenimi orodji pojavila umetna inteligenca (UI) in strojno učenje, ki sta dosegla visoko stopnjo uporabe (35 %), primerljivo z orodjem za celovito upravljanje kakovosti in prilagodljivimi modeli dela. Po mnenju Bain & Company (2024) sta lahko UI in strojno učenje pomembni orodji za podjetja, saj jim omogočata avtomatizacijo postopkov, optimizacijo ponudbe in podpore strankam ter razvoj inovativnih izdelkov.

Dejstvo je, da je razvoj na področju digitalnih tehnologij zelo hiter in temu primerljive so tudi investicije. Evropska komisija (2024) je za obdobje 2023-2024 objavlja sklop razpisov v vrednosti več kot 176 milijonov evrov na področjih umetne inteligence,

podatkov, uvajanja digitalnih javnih storitev ter digitalnih znanj in spretnosti. Delovni program za digitalno Evropo, sprejet leta 2021 za obdobje sedmih let, predvideva 7,5 milijarde evrov investicij.

Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport Republike Slovenije (2024) je poudarilo, da digitalizacija delovanja organizacij prinaša velike možnosti rasti, saj se ocenjuje, da digitalno proaktivna podjetja lahko poslujejo do desetkrat bolje kot istovrstna podjetja, ki digitalnih tehnologij še ne uporabljajo. S strategijo preobrazbe digitalnega gospodarstva, ki opredeljuje, kako bo Slovenija v prihodnjem desetletju zagotovila prehod v sodobno digitalno gospodarstvo, si ministrstvo prizadeva, da bo do leta 2030 Slovenija postala vodilno središče naprednih digitalnih tehnologij v Evropi in bo med prvimi tremi evropskimi državami po indeksu napredne digitalne tehnologije (Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport, 2023).

Temu primerno se pojavljajo podjetja, ki ponujajo storitve digitalne preobrazbe podjetjem. Eno teh podjetij je Bizmatch, ki v svojem blogu z naslovom Digitalna preobrazba podjetja: ključ do trajnostne rasti in konkurenčnosti (2024) pravi, da digitalna preobrazba podjetja predstavlja ključen razvojni korak, ki je temeljno

pomemben za izboljšanje konkurenčnosti in spodbujanje inovacij v sodobnem poslovnem okolju. Podjetje Nine Altitudes v svojem Digital maturity report 2024: AI različica (2024) prepoznava UI kot ključni element pri spreminjanju proizvodnega sektorja, prednosti UI pa prispevajo k rasti in inovacijam. Uporaba tehnologije UI za racionalizacijo procesov, izboljšanje odločevalskih procesov in pridobitev konkurenčne prednosti je strategija, ki bo vaše podjetje ponesla v nove višave uspeha, je zapisal njihov direktor na področju umetne inteligence Thomas von Buren (2024).

Namen tega članka je podrobno predstaviti definicijo UI in njeno pojavnost v organizacijah. Premalo se zavedamo vsestranskosti UI in njene dosedanje vpetosti v naše vsakodnevno delovanje tako v poslovnem kot zasebnem svetu. Menimo, da je UI tehnologija, ki si utira pot v gospodarstvu in organizacijah ter napreduje prek rutinskih, mehanskih opravil na kompleksna področja managementa. Njena uporabnost na področju srednjega in tudi top managementa bo z leti rasla. K temu bodo pripomogli nove različice UI, etični kodeksi in pravni akti za njeno regulacijo, kar bo tehnologijam UI omogočalo sprejemanje strateških odločitev, neposreden stik z odjemalci in sodelovanje z zaposlenimi.

Nujno se je treba nanjo pripraviti na način, ki bo zaposlenim omogočal lažji prehod na nove načine dela in bo sodelovanje med managerji in z UI kar se da hitro steklo. Za ta namen je treba najprej poznati ozadje inteligentnosti tako pri človeku kot pri UI ter videti, kje so presečišča, kje so pomanjkljivosti in kje je zdaj potencial sodelovanja med človekom in UI.

V prispevku bomo najprej predstavili digitalna orodja t. i. generativne UI, ki sodijo med močno UI. Opredelili bomo inteligentnost pri človeku in inteligentnost, ki jo razumemo pod terminom UI. Za konec pa bomo s pomočjo dedukcije pregledanih virov predstavili predvidene trende razvoja UI in industrije ter v razpravi predstavili trditve o prihodnosti in potencialu UI v gospodarstvu in organizacijah ter managementu. V zaključku bomo predstavili naša priporočila za podjetja, ko se odločajo za vpeljavo orodij, ki jih podpira UI.

2 Digitalizacija procesov v organizacijah

Četrta industrijska revolucija, znana tudi kot industrija 4.0 (i4.0), zajema digitalizacijo industrijskega sektorja (Hahn, 2020). Temelji na napredku informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT) ter shranjevanju podatkov (Nascimento et al., 2019). Sam ter-

min industrija 4.0 izhaja iz nemške pobude (Schwab, 2016) in je v zadnjih letih postala globalno uveljavljen pojem. Na svetovni ravni so številne države uvedle podobne strateške pobude, na primer Industrial Internet Consortium (ZDA), Industria 4.0 (Italija), Produktion 2030 (Švedska) in Society 5.0 (Japonska) (Xu, Lu, Vogel-Heuser, & Wang, 2021).

Pametne tovarne so središče industrije 4.0. Ta koncept vključuje uporabo sodobnih IKT-tehnologij, ki ljudem, strojem, izdelkom in virom omogočajo medsebojno izmenjavo informacij (Wagner, Herrmann, & Thiede, 2017). V tem smislu je mogoče delovne postopke naprednih tehnologij vključiti v metodologije stalnih izboljšav, ki vključujejo dejavnike, kot so internet stvari (angl. IoT – Internet of Things), razširjena resničnost, dodajalna proizvodnja (angl. AM – additive manufacturing), veliki podatki (angl. big data), računalništvo v oblaku, simulacija, industrijska avtomatizacija in kibernetska varnost (Barreto, Amaral, & Pereira, 2017; Trompisch, 2017; Wagner, Herrmann, & Thiede, 2017).

Pametna proizvodnja in proizvodna okolja industrije 4.0 združujejo fizične in odločitvene vidike proizvodnih procesov v avtonomne in decentralizirane sisteme (Rossit, 2019). UI lahko štejemo za vodilni element industrijske preobrazbe, ki inteligentnim strojem omogoča samostojno izvajanje nalog, kot so samonadzor, razlaga, diagnostika in analiza (Ahmed, Jeon, & Piccialli, 2022).

Globoko učenje in nevronske mreže so zaslužni za hitrejši napredek na področjih, kot so računalniški vid, obdelava naravnega jezika in prepoznavanje govora (IBM, 2024).

Veliki jezikovni modeli (angl. LLM – large language models) so kategorija temeljnih modelov, usposobljenih na ogromnih količinah podatkov, ki omogočajo razumevanje in ustvarjanje naravnega jezika in drugih vrst vsebin za izvajanje številnih nalog. LLM so zasnovani tako, da s pomočjo velikih količin podatkov in druge vsebine razumejo in ustvarjajo besedilo, kot bi ga ustvaril človek. Sposobni so sklepati na podlagi konteksta, ustvarjati skladne in kontekstualno ustrezne odgovore, prevajati v jezike, ki niso angleščina, povzemati besedilo, odgovarjati na vprašanja (splošni pogovor in pogosta vprašanja) in celo pomagati pri nalogah kreativnega pisanja ali ustvarjanja kode (IBM, 2024a).

Osební virtualni pomočniki (angl. PVA – Personal virtual assistants) so trenutno standardna funkcija večine mobilnih naprav, ki jih ljudje vsakodnevno uporabljajo (Maedche et al., 2019). Prek teh pomočnikov lahko uporabniki z naravnim jezikom komunicirajo s svojimi napravami in jih centralno

upravljajo (McTear, 2017), kar povečuje udobje in olajšuje uporabo novih aplikacij. PVA se še ni uveljavil v podjetjih in na delovnih mestih. Hornung in Smolnik (2022) menita, da so poizvedbe in analize podatkovnih zbirk ter obdelava naročil in upravljanje dokumentov le nekatere od nalog, ki bi jih lahko izvajali PVA v organizacijah.

Generativna umetna inteligenca (genUI) je umetna inteligenca, ki lahko ustvari izvirno vsebino, na primer besedilo, slike, video, zvok ali programsko kodo kot odziv na poziv ali zahtevo uporabnika. GenUI večinoma deluje v treh fazah (Stryker & Scapicchio, 2024):

1. Usposabljanje, kjer se ustvari temeljni model (kot je LLM) in lahko služi kot osnova za več aplikacij genUI. Rezultat tega usposabljanja je nevronska mreža parametrov – kodirane predstavitev entitet, vzorcev in odnosov v podatkih –, ki lahko samostojno ustvarja vsebino kot odziv na vhodne podatke ali napotke.
2. Prilagajanje, kjer se temeljni model prilagodi določeni aplikaciji genUI, pri čemer lahko uporabimo natančno prilagajanje (strojnemu učenju (ML) in je tehnika pri globokem učenju) ali pa učenje z okrepitvijo in povratnimi informacijami od človeka (angl. RLHF – Reinforcement learning with human feedback), kjer se uporabniki odzovejo na ustvarjeno vsebino z ocenami, ki jih lahko model uporabi za posodobitev modela za večjo natančnost ali ustreznost.
3. Generiranje, vrednotenje in vnovično nastavljanje, kjer se oceni rezultat aplikacije genUI ter se nenehno izboljšujeta njena kakovost in natančnost.

Eden od primerov genUI je klepetalni bot (chatbot) ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) podjetja OpenAI, ki so ga javnosti predstavili leta 2022. ChatGPT je model, ki komunicira na pogovorni način. Oblika dialoga omogoča, da ChatGPT odgovarja na dodatna vprašanja, priznava svoje napake, izpodbija napačne predpostavke in zavrača neprimerne zahteve (OpenAI, 2022).

S pomočjo prilagajanja, kjer so uporabili RLHF, so od milijonov ljudi pridobili povratne informacije, s katerimi so opravili več pomembnih posodobitev. Opazili so, da uporabniki najdejo vrednost v različnih primerih profesionalne uporabe, vključno s pripravo in urejanjem vsebine, viharjenjem idej, pomočjo pri programiranju in učenju novih tem. Februarja 2023 so tako ponudili plačljivo storitev ChatGPT Plus in napovedali vmesnik za programiranje aplikacij ChatGPT API (OpenAI, 2023).

Gemini je Googlov UI-pomočnik, ki je vgrajen v storitve Gmail, Dokumenti, Preglednice in še druge ter na ravni podjetja zagotavlja varnost in zasebnost. Prav tako pa sta za programerje na voljo Gemini API in Gemma (LLM) (Google AI, 2024).

Na področju izdelovanja slik obstajata sistem DALL-E 2 podjetja OpenAI in sistem MidJourney, ki lahko iz opisa v naravnem jeziku ustvari realistične slike in umetnine. Podjetje Synthesis AI poenostavlja postopek izgradnje in optimizacije modelov strojnega učenja z zagotavljanjem platforme za ustvarjanje modelov umetne inteligence z uporabo avtomatiziranih tehnik strojnega učenja (GenerativeAI, 2024).

V nadaljevanju se osredotočamo predvsem na uporabo orodij UI v organizacijah, pri čemer najprej izpostavimo temeljne značilnosti UI.

3 Umetna inteligenca

Pri razumevanju koncepta UI je pomembno najprej pojasniti koncept inteligentnosti pri človeku. V Slovarju slovenskega knjižnega jezika (2024a) je inteligentnost opredeljena kot lastnost inteligentnega človeka. V tem kontekstu se za človeka inteligentnost enači s sposobnostjo razumevanja informacij iz okolja. Lahko govorimo o razumu človeka oziroma o njegovem intelektu. V Slovarju slovenskega knjižnega jezika (2024) je razum opredeljen kot sposobnost vključevati, sprejemati v zavest in ugotavljati vzročne, logične povezave. V oxfordskem angleškem slovarju (2024) ponudijo razširjeno razumevanje intelekta, ki pravi, da je intelekt opredeljen kot sposobnost ali skupek sposobnosti uma ali duše, s katerimi človek spoznava in razmišlja; moč mišljenja; razumevanje in se pogosto razlikuje od čutenja, domišljije in volje.

Razumevanje inteligentnosti se tako enači z našimi kognitivnimi sposobnostmi mišljenja, ki zajema logično sklepanje, interpretacijo podatkov (informacij), razumevanje in pomnjenje. Tako imenovano relativno inteligentnost osebe zmerimo s pomočjo inteligenčnega kvocienta IQ.

Najbolj znan test IQ je Wechslerjeva lestvica inteligentnosti za otroke (WISC), ki se od leta 1950 izvaja za otroke, stare od šest do 16 let, in je sestavljena iz 10 podtestov. Uspešnost na 10 podtestih testa WISC je med seboj močno povezana. To pomeni, da so ljudje, ki so nadpovprečno uspešni pri enem od teh podtestov, po navadi uspešni pri vseh (Flynn, 2007).

Nekateri avtorji se s tem poimenovanjem inteligentnosti povsem ne strinjajo in ponudijo druge teoretske okvirje inteligentnosti. Flynn (2007) je ponudil predteoretski koncept inteligence, sestavljen iz odgo-

vora na vprašanje: katere lastnosti vplivajo na našo sposobnost reševanja problemov.

Sternberg (1999) je predstavil koncept uspešne inteligence, kjer inteligenco definira kot sposobnost doseganja uspeha v življenju glede na osebne standarde v družbeno-kulturnem kontekstu. Sposobnost doseganja uspeha je odvisna od tega, ali človek izkorišča svoje prednosti in popravlja ali kompenzira svoje slabosti z uravnoteženostjo analitičnih, ustvarjalnih in praktičnih sposobnosti za prilagajanje, oblikovanje in izbiro okolja.

Gardner (1983) je predstavil psihobiološko teorijo o t. i. mnogoteri inteligentnosti (angl. MI – multiple intelligences), ki jo sestavljata psihološka, ker je teorija uma, in biološka, ker privilegira informacije o možganih, živčnem sistemu in navsezadnje, po njegovem mnenju, o človeškem genomu (Rousseau, 2021).

Teorija o MI predvideva, da ima posameznik osem ali več relativno avtonomnih inteligenc. V nasprotju s testom WISC pa teorija MI trdi, da ni nujno, da bodo posamezniki, ki imajo določene sposobnosti v eni inteligenci, imeli primerljive sposobnosti v drugi inteligenci (Gardner, 2006).

Teorija MI razume inteligenco kot kombinacijo dednih potencialov in spretnosti, ki jih je mogoče razvijati na različne načine z ustreznimi izkušnjami (Gardner, 1983). Avtorjem (Diamond & Hopson, 1998; Lucas, Morley & Cole, 1998; Neisser et al., 1996; Nisbett, 2009), ki trdijo, da na inteligentnost vplivajo dejavniki okolja, nasprotujejo zagovorniki koncepta splošne inteligentnosti (mednje sodijo Eysenck, 1994; Herrnstein & Murray, 1994; Jensen, 1980, 1998) in razumejo inteligentnost kot prirojeno lastnost, s katero se človek rodi in je ne more spremeniti (Gardner, 2006). Na eni strani imamo torej avtorje, ki verjamejo, da se inteligentnost oblikuje skozi socializacijo, na drugi strani pa so tisti, ki trdijo, da se človek rodi z določeno stopnjo inteligentnosti, ki je ne more razvijati.

Človeška bitja so tisti organizmi, ki imajo osnovni sklop sedmih, osmih ali dvanajstih inteligenc. Zahvaljujoč evoluciji, je vsak od nas opremljen s temi intelektualnimi potenciali, ki jih lahko mobiliziramo in povežemo v skladu s svojimi nagnjenji in preferencami naše kulture (Gardner, 1999).

Poleg tega, da inteligentnost označuje duševno sposobnost posameznika, vključuje tudi dejanje ali dejstvo, da nekaj miselno dojemamo; razumevanje, znanje, razumevanje (nečesa). Ta razširjeni pomen omogoča, da beseda inteligentnost opisuje pridobivanje znanja na različnih študijskih področjih, pa tudi sposobnosti nečloveških bitij (Yanacek, 2023).

Človek je na podlagi razširjenega razumevanja inteligentnosti pri človeku poimenovanje prenesel v tehnološki svet. Tukaj se srečamo s pametnimi tehnologijami in umetno inteligenco, ki jo obravnavamo v nadaljevanju.

Pridevnik »pameten« v pametnih tehnologijah izvira iz kratice SMART (Self-Monitoring, Analysis, and Reporting Technology). Pametne tehnologije so naprave, ki so namenjene povezovanju z internetnimi omrežji in drugimi napravami ter omogočajo neživim predmetom, kot so orodja in stroji, da komunicirajo z ljudmi, in obrneno: združujejo digitalne in nedigitalne funkcije (Kurz, Schütz, Strohmaier, & Zilian, 2022).

Haenlein in Kaplan (2019) UI opredeljujeta kot sposobnost sistema, da pravilno interpretira zunanje podatke, se iz njih uči in jih uporablja za doseganje določenih ciljev in nalog s prožnim prilagajanjem.

Alan Turing je razvil igro posnemanja, da bi ugotovil, ali lahko računalnik izkazuje človeško inteligenco: računalnik bi veljal za inteligentnega, če bi lahko vodil pogovor in se »izdajal« za človeka, ne da bi bil prepoznan kot stroj. Ta metoda, zdaj znana kot Turingov test, je bila pomembna za razvoj področja umetne inteligence in strojnega učenja (Yanacek, 2023).

Bain & Company (2024), ki je leta 2023 opravil raziskavo o managerskih orodjih in trendih, med katere sodita UI in strojno učenje, utemeljuje UI kot vrsto analitičnih tehnik, ki računalniku omogočajo odkrivanje povezav, napovedovanje rezultatov in pogosto ukrepanje na podlagi vzorcev v podatkih, ne da bi bil za to izrecno programiran. Strojno učenje pa kot tehnologijo, ki uporablja algoritme, ki se učijo in izboljšujejo na podlagi izkušenj, in je glavno področje UI.

Strojno učenje je veja umetne inteligence in računalništva, ki se osredotoča na uporabo podatkov in algoritmov, ki umetni inteligenci omogočajo, da posnema način učenja ljudi in postopoma izboljšuje svojo natančnost (IBM, 2024).

Strojno učenje je utelešeno z različnimi učnimi pristopi, ki se izvajajo v različnih okvirih. Primeri nekaterih najbolj znanih paradigem učenja vključujejo nadzorovano učenje, pri katerem so oznake podatkov na voljo in so na splošno diskretne; nenadzorovano učenje, pri katerem oznake podatkov niso na voljo; delno nadzorovano učenje, pri katerem so na voljo nekatere, na splošno diskretne oznake podatkov, vendar ne vse; regresijo, pri kateri so oznake podatkov zvezne; in okrepljeno učenje, pri katerem učenje temelji na optimizaciji politike agenta v okviru nagrajevanja. Številne rešitve, ki so bile predlagane v okviru teh različnih paradigem, so ustvarile široko paleto učnih algoritmov (Japkowic & Shah, 2011).

Z izrazom učni algoritmi označujemo novo družino tehnologij, ki temeljijo na strojnem učenju, izračunih in statističnih tehnikah ter se zanašajo na velike podatkovne nize za ustvarjanje odgovorov, klasifikacij ali dinamičnih napovedi, ki so podobne tistim, ki jih uporablja delavec z znanjem (Faraj, Pachidi, & Sayegh, 2018).

Računalniki se z algoritmi strojnega učenja naučijo razumeti vzročno-posledične odnose in določiti koncepte. To pomeni, da se z učenjem na podlagi izkušenj ustvarjajo večplastne strukture in da je mogoče nenadzorovano učenje. Podatki in izpeljani koncepti se nalagajo v plasteh; proces konceptualnega učenja tvori večplastni sistem, zato ga je mogoče izvajati z nevronske mreže z drastično naraščajočim številom plasti. Nevronske mreže danes omogočajo obdelavo jezika, iskanje informacij, prepoznavanje govora, robotiko, prepoznavanje vzorcev in podatkovno rudarjenje (Gauglitz, 2019).

Strojno učenje, globoko učenje in nevronske mreže so podpodročja umetne inteligence. Vendar so nevronske mreže pravzaprav podpodročje strojnega učenja, globoko učenje pa podpodročje nevronskih mrež (IBM, 2024).

Jenis in drugi (2023) opišejo razlike med UI, strojnem učenjem (ML) in globokim učenjem (angl. DL – deep learning). UI omogoča simulacijo človeškega vedenja. Strojno učenje je podskupina sistema UI, ki uporablja algoritme, ki stroju omogočajo izboljšave s pomočjo izkušenj. DL je podvrsta strojnega učenja, ki temelji na umetnih nevronskih mrežah in izboljšuje funkcije z reprezentacijskim učenjem.

UI lahko glede na vrsto inteligence (kognitivna, čustvena in socialna) razdelimo na analitično, človeško navdihnjeno in humanizirano, glede na razvojno stopnjo pa na ozko, splošno in superinteligenco. Vsem tem vrstam pa je skupno to, da ko umetna inteligenca pride v splošno uporabo, se pogosto ne obravnava več kot taka. Ta pojav je opisan kot učinek umetne inteligence, ki se pojavi, ko opazovalci ne priznavajo vedenja programa umetne inteligence kot »inteligentnega« (Haenlein & Kaplan, 2019).

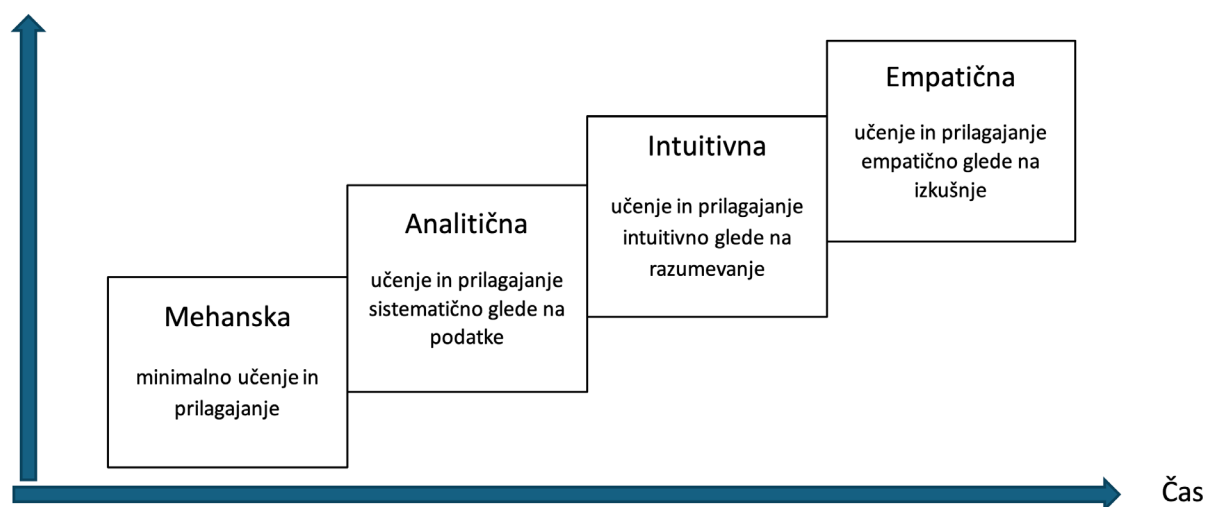
Huang in Rust (2018) na podlagi sinteze razvoja človeške inteligence in umetne inteligence opredeljuje štiri zaporedne in vzporedne vrste inteligence – mehansko, analitično, intuitivno in empatično –, ki so razvrščene po težavnosti, s katero jih umetna inteligenca obvladuje.

Na sliki 1 je prikaz teh štirih vrst inteligentnosti in njihovih značilnosti, ki so odsev Gardnerjeve definicije inteligentnosti. Osredotoča se na razvoj strojne inteligence za posnemanje človeške inteligence, kot so sposobnost znanja in sklepanja, reševanja problemov, učenja, komuniciranja, zaznavanja in delovanja (Russell & Norvig, 2010).

Mehanska inteligenca se nanaša na sposobnost samodejnega izvajanja rutinskih, ponavljajočih se nalog. Morda se zdi, da ni posebej pametna, vendar je bistvena za številne naloge. Nekateri primeri poklicev, ki zahtevajo predvsem mehanske spretnosti, so agenti v klicnih centrih, prodajalci na drobno, natakarji, serviserji in vozniki taksijev. Za posnemanje človeške avtomatizacije je mehanska umetna inteligenca za-

Slika 1: Štiri vrste inteligentnosti

Inteligentnost



Vir: (Huang & Rust, 2018)

snovana tako, da ima omejeno sposobnost učenja in prilagajanja za ohranjanje doslednosti. Tipična vrsta uporabe so roboti in inteligentno iskanje v Googlu, Bingu ali drugih iskalnikih. Mehanska umetna inteligenca ima v primerjavi s človeško relativno prednost, saj je izjemno dosledna – npr. ni utrujena in se zelo zanesljivo odziva na okolje (Huang & Rust, 2018).

Analitična inteligenca pomeni sposobnost obdelovati informacije za reševanje problemov in se iz njih učiti (Sternberg, 2005). Gre za obdelavo informacij, logično sklepanje in matematične spretnosti (Sternberg, 1999). Te zahtevne spretnosti pridobimo z usposabljanjem, strokovnim znanjem in specializacijo na področju kognitivnega mišljenja; npr. računalniški in tehnološki delavci, podatkovni znanstveniki, matematiki, računovodje, finančni analitiki, avtoservisni tehniki in inženirji. Strojno učenje in podatkovna analitika sta glavni analitični aplikaciji UI. Primer je šahovski računalnik Deep Blue podjetja International Business Machines Corp. (IBM), ki uporablja učenje na podlagi pravil. Na podlagi velikih količin podatkov se takšna UI še bolj oddaljuje od samostojnih strojev, kot so storitveni roboti, do omrežnih strojev, ki ustvarjajo kolektivno inteligenco. To velja za najpomembnejšo vsesplošno spremembo, ki jo je UI doslej prinesla v storitve – stroji, ki lahko obdelujejo in sintetizirajo velike količine podatkov ter se iz njih učijo (Huang & Rust, 2018).

Intuitivna inteligenca je sposobnost ustvarjalnega razmišljanja in učinkovitega prilagajanja novim situacijam. Lahko jo obravnavamo kot modrost, ki temelji na celostnem in na izkušnjah temelječem razmišljanju (Sternberg, 1999). Intuitivna inteligenca vključuje kompleksne poklicne spretnosti, ki zahtevajo vpogled in ustvarjalno reševanje problemov; na primer vodje marketinga, svetovalci za management, pravniki, zdravniki, vodje prodaje in višji potovalni agenti. Razumevanje je lahko ključna značilnost intuitivne umetne inteligence, ki jo razlikuje od analitične umetne inteligence. V literaturi o UI se intuitivna umetna inteligenca obravnava kot »močna umetna inteligenca«, saj je zasnovana tako, da deluje bolj prilagodljivo, bolj človeku podobno. UI je zasnovana tako, da posnema širok razpon človeške kognicije in se uči podobno kot človeški otrok (vendar veliko hitreje zaradi svoje računalniške moči in povezljivosti). Intuitivna umetna inteligenca ne bo tako zlahka dvakrat storila iste napake, saj se uči iz izkušenj. Watsonova igra Jeopardy se lahko uči intuitivno, Googlov DeepMind AlphaGo simulira instinkt, in ne le izračun (BBC News, 2016), igralec pokra z umetno inteligenco Libratus pa lahko strateško razmišlja z nepopolnimi informacijami (kar je

podobno človeškim igralcem pokra; The Wall Street Journal, 2017). Trenutno je IBM precej napreden glede uporabe intuitivne tehnologije v poslovanju med podjetji (B2B). Njegov sistem Watson lahko razume, razmišlja, se uči in sodeluje ter je postal ena glavnih platform umetne inteligence za poslovanje (IBM, 2017). Naloge, ki so zapletene, ustvarjalne, kaotične, celostne, izkustvene in kontekstualne, zahtevajo intuitivno inteligenco. Zaradi zapletene, a hkrati svojevrstne narave nalog se te pri uspešnem zagotavljanju storitev zanašajo na intuicijo. Kompleksni in personalizirani dogovori o potovalnih storitvah, zagotavljanje luksuzne hrane, zabava in šport so nekateri primeri, ki zahtevajo intuicijo za zagotavljanje boljših storitev (Huang & Rust, 2018).

Empatična inteligenca je sposobnost prepoznavanja in razumevanja čustev drugih ljudi, ustreznega čustvenega odzivanja in vplivanja na čustva drugih (Goleman, 1996). Vključuje medosebne, socialne in človeške spretnosti, ki ljudem pomagajo, da so občutljivi za čustva drugih in dobro sodelujejo z drugimi (Gardner, 1983; Johnson, 2014). Primeri posebnih veščin vključujejo komunikacijo, vzpostavljanje odnosov, vodenje, zagovorništvo in pogajanja, usklajevanje poklicnega in zasebnega življenja (Caprino, 2012), socialno, timsko delo, kulturno raznolikost in karizmo. Empatično usposobljene strokovnjake najdemo na delovnih mestih, ki zahtevajo spretnosti za delo z ljudmi, kot so politiki in pogajalci, ter na delovnih mestih, ki zahtevajo čustva, kot so psihiatri. Lahko so kvalificirani strokovnjaki, kot so psihologi, ali relativno nekvalificirani delavci v prvi liniji, kot so stevardese. Empatična umetna inteligenca je najnaprednejša generacija umetne inteligence, vendar je trenutnih primerov uporabe v storitvah še vedno zelo malo. Med primeri sta Replika, ki dobavlja umetne ljudi (osebne robote) za psihološko udobje ali dobro počutje (Huet, 2016), in Sophia, človeku podobna UI podjetja Hanson Robotics (Campanella, 2016), ki je zasnovana tako, da je videti in se obnaša kot človek. Empatične naloge so socialne, čustvene, komunikativne, interaktivne in relacijske (Huang & Rust, 2018).

4 Trendi razvoja UI v prihodnosti

Potenciala za razvoj na področju pametnih tehnologij – umetne inteligence je še veliko. Hkrati s spreminjanjem tehnologije pa lahko pričakujemo tudi nove trende na različnih področjih v gospodarstvu in podjetjih. V nadaljevanju bomo predstavili nekaj trendov razvoja UI in razvoja delovnih procesov v organizacijah, glede na trenutna opažanja, ki smo jih

zasledili pri preučevanju smernic Evropske komisije in izsledkov člankov Longo, Padovano, & Umbrello, 2020; Xu, Lu, Vogel-Heuser, & Wang, 2021; Bain & Company, 2022; Burke & Akhtar, 2023; itd.

Peti revolucionarni val v industrijskem sektorju, industrija 5.0, se razvija skupaj z vse večjo zavestjo o vrednosti simbioze med človekom in strojem v industriji (Longo, Padovano, & Umbrello, 2020). Uvedba industrije 5.0 temelji na ugotovitvi ali predpostavki, da se industrija 4.0 manj osredotoča na prvotna načela socialne pravičnosti in trajnosti ter bolj na digitalizacijo in tehnologije, ki jih poganja umetna inteligenca, za povečanje učinkovitosti in prilagodljivosti proizvodnje in delovanja organizacij (Xu, Lu, Vogel-Heuser, & Wang, 2021).

V središče industrija 5.0 postavlja blaginjo delavca in uporablja nove tehnologije za zagotavljanje blaginje, ki presega delovna mesta in rast, pri čemer spoštuje proizvodne omejitve planeta. Dopolnjuje obstoječi pristop »industrija 4.0«, pri čemer posebej postavlja raziskave in inovacije v središče prehoda na trajnostno, na človeka osredotočeno in odporno evropsko industrijo (European Commission, 2024).

Naše prepričanje je, da lahko vso digitalno tehnologijo, ki jo najdemo danes in se je začela že v poznih šestdesetih letih prejšnjega stoletja, označimo kot umetno inteligenco, čeprav nam je že tako blizu in vsakdanja, da je ne dojemamo več kot inteligentnost. To trditve lahko potrdimo, če izhajamo iz definicije inteligentnosti po Gardnerju (1983), ki pravi, da poznamo več vrst inteligentnosti, ki se medsebojno dopolnjujejo in ne izključujejo. To pomeni, da lahko govorimo o inteligentnosti, pa čeprav je ta vezana samo na eno vrsto inteligentnosti.

Z digitalizacijo se je začel razvoj umetne inteligence. Na začetku se je UI osredotočala na mehansko inteligentnost in opravljala rutinska, avtomatizirana opravila (roboti, spletni brskalniki). Pozneje pa je s pomočjo analitične inteligentnosti že bila sposobna na podlagi informacij reševati probleme in se iz njih učiti, kar je primerljivo kognitivnemu razmišljanju. Trenutna, t. i. močna UI pa temelji na intuitivni inteligentnosti, ki odseva na celostnem in na izkušnjah temelječem razmišljanju.

V uvodu smo omenili raziskavo o orodjih in trendih v managementu za leto 2022, ki jo je opravilo podjetje Bain & Company. V raziskavi so med pogosto uporabljena managerska orodja uvrstili UI in strojno učenje. Njihova definicija UI se navezuje na poimenovanje »močne UI«, kjer gre po Huagu in Rastu (2018) za intuitivno inteligenco, ki ima sposobnost ustvarjalnega razmišljanja in učinkovitega prilagajanja novim situacijam. Bolj preproste razli-

čice UI pa so prisotne že od začetka digitalizacije, vendar so postale tako vsakdanje, da jih ne dojemamo več kot UI.

Microsoftova raziskovalka Kate Crawford (2021) pa na primer trdi, da UI »ni niti umetna niti inteligentna«. Po njenem prepričanju je UI utelešena in materialna, narejena iz naravnih virov, goriva, človeškega dela, infrastrukture, logistike, zgodovine in klasifikacij. Sistemi UI niso avtonomni, racionalni ali sposobni prepoznati česar koli brez obsežnega, računalniško intenzivnega usposabljanja z velikimi nabori podatkov ali vnaprej določenimi pravili in nagradami.

To prepričanje nas pripelje do trditve, ki pravi, da obstoj UI ni možen brez neposrednega sodelovanja človeških virov.

Še vedno ima UI težave pri prepoznavanju smiselnih vzorčno-posledičnih odločitev in zato včasih prepozna določen vzorčno-posledični vzorec, ki ni smiseln s človeške perspektive. To imenujemo delovanje v črni škatli (angl. Black-boxed performance), kjer gre za nepregledno delovanje učnih algoritmov. Algoritmi, ki se uporabljajo pri strojnem učenju, gredo skozi fazo usposabljanja in so odvisni od zadostne količine vhodnih podatkov. Vsaka sistematična napaka ali nenatančnost med koraki DL lahko bistveno poveča pristranskost ali popolnoma zanemari določene vrste podatkov (Jenis et al., 2023).

Klepetalni boti se soočajo s pomanjkanjem izražanja, so brez občutkov, primanjkuje jim uvida, so divergentni in netočni (Susnjak, 2022), medtem ko je velika dovzetnost za napake in uhajanje informacij pri PVA eden od temeljnih razlogov za nezaupanje posameznikov, ki delajo v velikih organizacijah (Burke & Akhtar, 2023).

Preveč je še pomanjkljivosti UI, da bi lahko popolnoma nadomestila človeški vložek k delu. Bojazen, da nas bo UI nadvladala, je zato odveč. UI deluje v kibernetskem prostoru, ki ga je ustvaril človek. Zunaj tega prostora njen obstoj ni mogoč. V nasprotju s tem pa je človek plod biološkega okolja, ki ga ni ustvaril sam, in zato nima vpliva na njegov obstoj ali neobstoj. Enako kot UI v kibernetskem prostoru. So pa tukaj tudi prednosti novih tehnologij, kar je vzrok za njihovo priljubljenost.

Nove tehnologije, kot so UI, veriženje blokov, podatki v oblaku in virtualna resničnost, tvorijo kompleksen smisel sodobnega pristopa k življenju (Vaio, Hassan, & Alavoine, 2022). Natančneje, veliki podatki lahko organizacijam pomagajo prepoznati priložnosti v procesih odločanja in opredeliti uspešnejše organizacijske procese z zbiranjem, filtriranjem in kodiranjem podatkov (Caputo, Papa, & Giudice,

2019). Kombinacija umetne inteligence in podatkovne analitike managerjem omogoča, da svoje stranke poznajo tako dobro ali celo bolje kot same sebe. To pa podjetjem omogoča, da z optimizacijo poslovnih procesov okrepijo prodajo in povečajo dobičkonosnost (Haenlein, Kaplan, Tan, & Zhang, 2019).

Danes podjetja že uporabljajo sisteme UI, ki vodjem pomagajo pri odločanju o izbiri zaposlenih. V bolj oddaljeni prihodnosti se bo morda pojavil trend uporabe možgansko-računalniških vmesnikov za izboljšanje kognitivnih sposobnosti tako vodij kot zaposlenih (Loureiro, Guerreiro, & Tussyadiah, 2021).

To nas pripelje do naše tretje trditve, ki je v naših očeh zelo smiseln korak v prihodnost našega gospodarstva in delovnih procesov znotraj organizacije in pravi, da bomo ljudje izboljšali svoje fizične in mentalne sposobnosti s pomočjo UI.

Danes so široko razviti možgansko-računalniški vmesniki, ki ljudem omogočajo interakcijo z računalnikom (pametnimi telefoni ali UI) samo z uporabo njihovih možganskih valov (Cheng, Shu, Xie, & Chen, 2017; Martínez-Cagigal, Santamaría-Vázquez, Gomez-Pilar, & Hornero, 2019). Vendar pa bo prihodnost temeljila tudi na dvosmernih sistemih, ki ne bodo samo zajemali možganskih valov, temveč bodo s pomočjo globoke možganske stimulacije (angl. DBS – deep brain stimulation) tudi sodelovali s človeškimi možgani, kar lahko ustvari novo vrsto hibridnih ljudi (angl. Humans 2.0) s stopnjo inteligence, ki bo veliko višja od njihove starejše, »naravne« generacije (Loureiro, Guerreiro, & Tussyadiah, 2021).

Ta ideja o super ljudeh je med nami že mnogo let. Najboljši pokazatelj naše prihodnosti so znanstveno-fantastični filmi. V filmu Terminator iz leta 1984 je bil primer pol človeka pol robota. Pozneje v filmu Jaz, robot iz leta 2004 (narejenem po navdihu zbirke knjig iz leta 1950) orišejo svet fizičnih osebnih pomočnikov – robotov, kjer eden izmed njih pokaže potencial empatične inteligentnosti. Tukaj se predstavijo dileme in pomisleki obstoja visoko razvitih, umetno narejenih identitet. V filmu Na robu jutrišnjega dne iz leta 2014 pa se igralec Tom Cruise obleče v zelo napredno vojaško obleko, ki mu omogoči nadnaravne fizične moči v boju z naprednimi Nezemljani.

Menimo, da sama UI ne more preseči primerljivih celovitih sposobnosti človeške inteligentnosti, že samo zato, ker jo je ustvaril človek, ki že sam po sebi deluje z inteligentnimi omejitvami. To, da bi človek presegel samega sebe, pa je zelo verjetno ob vgradnji UI v človeško telo. S tem bi se zmanjšale kognitivne pomanjkljivosti ljudi (kot je nenatančnost, omejena količina shranjevanja podatkov, pomanjkanje znanja, hitrost obdelave podatkov itd.), ko bi se men-

talno povezali z UI. Enako bi sledilo za naše fizične omejitve. Vsekakor pa je tovrstno ravnanje potrebno velikega etičnega razmisleka. Tovrstno poseganje v biološke zakonitosti človeka je lahko usodno za obstoj človeka samega.

4.1 Predlogi za prakso delovanja organizacij

Tako kot pri vseh digitalnih orodjih, vključno z orodji, ki jih podpira UI, je treba ravnati premišljeno. Podjetja morajo pri vpeljavi tovrstnih orodij prepoznati potrebo na način, da primerno prilagodijo delovno mesto in okolje dela. Imeti napredno tehnologijo še ne prinese zelenih rezultatov, napredka in dobička. Orodja morajo biti pametno vpeta v delovne procese in zaposleni večji upravljanja tovrstnih orodij. Nepremišljena vpeljava ali prehitra reorganizacija dela lahko povzroči več stresa in nejevolje kot koristi.

Prav tako niso vsa orodja primerna za vsa podjetja. Izbira primerne orodja je odvisna od panoge delovanja, zrelosti in fleksibilnosti podjetja. Veliko je zunanjih izvajalcev, ki ponujajo vpeljavo orodij, podprtih z UI, v podjetje. Smiselno se je vprašati, ali je podjetje zrelo za tovrstno tehnologijo in katere rešitve, ki jih UI ponuja, zaposleni potrebujejo. Na podlagi potreb se izberejo primerna orodja UI.

EU ponuja denarna sredstva malim in srednjim podjetjem pri njihovi digitalizaciji. Vpeljava nekaterih orodij UI je stroškovno intenzivna in ni nujno vedno smiselna. Včasih lahko že kakšna dolgotrajna opravila rešimo s preprostimi, brezplačnimi UI-orodji, kot je ChatGPT. Samo zato, ker so sredstva na voljo, še ne pomeni, da jih tudi moramo takoj počrpati.

Podjetja naj se s tehnologijo UI soočajo postopoma in pri tem upoštevajo korenite spremembe tudi na področju narave dela in delovnih zahtev zaposlenih.

Management je pri prepoznavanju potreb po UI ključnega pomena. Najprej se je treba lotiti pregleda potreb managementa in kje bi bila UI koristna oz. potrebna. Treba se je vprašati, komu lahko UI pomaga. Cilj vpeljave UI je razbremeniti management in tudi preostale zaposlene v organizaciji. Potencial vidimo predvsem pri vpeljavi generativne UI, ki bo pospešila procese poročanja, pripravljanja predstavitev, odpisovanja na e-pošto, beleženja vrednosti, spremljanja napredka, prevajanja, analize stanja itd. Vpeljava generativne UI pri vsakodnevnih opravilih lahko zmanjša delo za računalnikom in managerju omogoča več kreativnega in terenskega dela. Management bo postal kompleksnejši z vidika upravljanja generativne UI, hkrati pa bo potencial pri prihranku časa in krajšem delovniku.

5 Zaključek

Potencial UI v managementu vidimo prav v sodelovanju človeka z UI. Orodja, ki jih podpira UI, se vsakodnevno izboljšujejo in so ključna pri obvladovanju delovnih procesov v organizacijah. Iz osnovnih, mehanskih oblik UI smo prešli na kompleksnejše oblike UI, ki so nam lahko v pomoč pri administrativnih, birokratskih in odločitvenih delih. Omogočajo nam učinkovitejše opravljanje dela, kar dolgoročno vodi k večjemu uspehu podjetja. Tako, kot smo usvojili pametne telefone, internetne brskalnike in osebne virtualne pomočnike, bomo usvojili tudi nova, prihajajoča orodja UI. Ni pomembno, da razumemo ozadje njihovega delovanja, pomembno je le, da jih znamo uporabljati. Orodja UI so namenjena kot pomoč pri premagovanju delovnih nalog in nam omogočajo, da smo pri opravljanju dela hitrejši, natančnejši in celostni.

Sodelovanje človeka in UI vodi prek industrije 5.0, kjer bo poudarek na blaginji delavca, trajnostnem razvoju, ohranjanju naravnih virov in krožnem gospodarstvu, k novim oblikam delovnih mest in dela. Osredotočenost bo od rasti podjetja prešla na njegovo zmožnost prilagajanja danim razmeram. Zaposleni so pri tem ključnega pomena, saj močno digitalizirana podjetja še vedno potrebujejo ljudi, ki opravljajo kompleksnejše naloge in izvajajo kontrolo nad orodji UI. Res je, da se bo narava dela v podjetju, ob pristnosti digitalnih rešitev, spremenila, kar pa ni nujno slabo. Potencial vidimo prav v razbremenitvi zaposlenih, skrajšanju delovnika, izboljšanju delovnih razmer in zagotavljanju standarda življenja.

Pri nadaljnjem raziskovanju se bomo osredotočili na generativno UI, med katero sodijo trenutno najbolj poznan ChatGPT, Midjourney, Stable Diffusion itd. Pri teh orodjih vidimo potencial razbremenitve managerjev pri opravljanju administrativnih in drugih opravil. Zavedamo se, da je generativna UI na začetku razvoja in ima zato tudi svoje pomanjkljivosti, kar pri uporabniku povzroča stres, vendar lahko sčasoma postane priročno orodje pri spopadanju z birokracijo.

Literatura in viri

Ahmed, I., Jeon, G., & Piccialli, F. (2022). From Artificial Intelligence to Explainable Artificial Intelligence in Industry 4.0: A Survey on What, How, and Where. *IEEE Transactions on Industrial Informatics* Vol. 18(8), 5031–5042.

- Altitudes, N. (maj 2024). *Digital maturity report 2024: AI različica*. Pridobljeno iz Nine Altitudes: <https://www.9altitudes.com/si/digital-maturity-report-2024?>
- Bain & Company. (maj 2024). *Management Tools: Artificial Intelligence and Machine Learning*. Pridobljeno iz Bain & Company: <https://www.bain.com/insights/management-tools-artificial-intelligence-and-machine-learning/>
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Proceedia Manufacturing* Vol. 13, 1245–1252.
- Bizmatch. (24. april 2024). *Digitalna preobrazba podjetja: ključ do trajnostne rasti in konkurenčnosti*. Pridobljeno z Bizmtach: <https://bizmatch.pro/sl/blog/blog-detail/digitalna-preobrazba-podjetja-kljuc-do-trajnostne-rasti-in-konkurencnosti/>
- Buren, T. v. (maj 2024). *Umetna inteligenca (AI)*. Pridobljeno iz Nine Altitudes: <https://www.9altitudes.com/si/umetna-inteligenca-ai>
- Burke, S. A., & Akhtar, A. (2023). The shortcomings of artificial intelligence: A comprehensive study. *International Journal of Library and Information Science* Vol. 15(2), 8–13.
- Caputo, F., Papa, A., & Giudice, V. C. (2019). Technology Readiness for Education 4.0: Barriers and Opportunities in the Digital World. *Opening Up Education for Inclusivity Across Digital Economies and Societies*.
- Center za psihodiagnostična sredstva. (maj 2024). *Wechslerjeva lestvica inteligentnosti za odrasle – 4. izdaja – WAIS-IV*. Pridobljeno iz Center za psihodiagnostična sredstva: <https://www.center-pds.si/Katalogtestov/Testiinteligentnosti/Wechslerjevalestvicainteligentnostizaodrasle%E2%80%934izdaja%E2%80%93WAIS-IV.aspx>
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press, 299–301.
- Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- European Commission. (maj 2024). *European Commission*. Pridobljeno iz Industry 5.0: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en
- Evropska komisija. (29. februar 2024). *Evropska komisija*. Pridobljeno iz Novi program za digitalno Evropo vlagava več kot 176 milijonov evrov v evropske digitalne zmogljivosti in tehnologijo: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sl/news/new-digital-europe-programme-invests-over-eu176-million-european-digital-capacities-and-tech>

- Faraj, S., Pachidi, S., & Sayegh, K. (2018). Working and organizing in the age of the learning algorithm. *Information and Organization* Vol. 28 (1), 62–70.
- Flynn, J. R. (2007). *What Is Intelligence?: Beyond the Flynn Effect*. New York: Cambridge University Press.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons*. New York: NY: Basic Books.
- Gauglitz, G. (2019). Artificial vs. human intelligence in analytics. Do computers outperform analytical chemists? *Analytical and Bioanalytical Chemistry* Vol. 411, 5631–5632.
- GenerativeAI. (maj 2024). *THE POWER OF GENERATIVE AI*. Pridobljeno z GenerativeAI.net: <https://generativeai.net/>
- Google AI. (maj 2024). *Generative AI Overview*. Pridobljeno iz Google AI: <https://ai.google/discover/generativeai/>
- Griffiths, T. L. (2020). Understanding Human Intelligence through Human Limitations. *Trends in Cognitive Sciences* 24(11), 873–883.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review* Vol. 61(4), 5–14.
- Haenlein, M., Kaplan, A., Tan, C.-W., & Zhang, P. (2019). Artificial intelligence (AI) and management analytics. *Journal of Management Analytics*, 341–343.
- Hahn, G. J. (2020). Industry 4.0: a supply chain innovation perspective. *International Journal of Production Research* Vol. 58, Pages 1425–1441.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, (str. 3928–3937).
- Hopcroft, J., & Ullman, J. (1983). *Data structures and algorithms*. Boston: MA.
- Hornung, O., & Smolnik, S. (2022). AI invading the workplace: negative emotions towards the organizational use of personal virtual assistants. *Electronic Markets* Vol. 32, 123–138.
- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research* Vol. 21(2).
- IBM. (maj 2024). *IBM*. Pridobljeno iz What is machine learning (ML)?: <https://www.ibm.com/topics/machine-learning>
- IBM. (maj 2024a). *IBM*. Pridobljeno iz What are large language models (LLMs)?: <https://www.ibm.com/topics/large-language-models>
- Japkowicz, N., & Shah, M. (2011). *Evaluating Learning Algorithms : A Classification Perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Jenis, J., O., S., H., F., B., M., C., & E., S. (2023). Engineering Applications of Artificial Intelligence in Mechanical Design and Optimization. *Machines* Vol. 11(6), 577.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. (maj 2024a). *Intelligentnost*. Pridobljeno iz Fran: <https://www.fran.si/iskanje?View=1&Query=intelligentnost>
- Kurz, H. D., Schütz, M., Strohmaier, R., & Zilian, S. S. (2022). *The Routledge Handbook of Smart Technologies: An Economic and Social Perspective*. Abingdon: Routledge.
- Longo, F., Padovano, A., & Umbrello, S. (2020). Value-Oriented and Ethical Technology Engineering in Industry 5.0: A Human-Centric Perspective for the Design of the Factory of the Future. *Applied Sciences* 10(12).
- Loureiro, S. M., Guerreiro, J., & Tussyadiah, I. (2021). Artificial intelligence in business: State of the art and future research agenda. *Journal of Business Research* Vol. 129, 911–926.
- Ministrstvo za gospodarstvo, t. i. (oktober 2023). *Strategija digitalne transformacije gospodarstva*. Pridobljeno z GOV.SI: <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/strategija-digitalne-transformacije-gospodarstva/>
- Ministrstvo za gospodarstvo, t. i. (maj 2024). *Digitalizacija v podjetništvu*. Pridobljeno z GOV.SI: <https://www.gov.si teme/digitalizacija-v-podjetnistvu/>
- Nascimento, D. L., Alencastro, V., Quelhas, O. L., Caiado, R. G., Garza-Reyes, J. A., Rocha-Lona, L., & Tortorella, G. (2019). Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management* Vol. 30, 607–627.
- OpenAI. (30. november 2022). *Introducing ChatGPT*. Pridobljeno iz OpenAI: <https://openai.com/index/chatgpt/>
- OpenAI. (1. februar 2023). *Introducing ChatGPT Plus*. Pridobljeno iz OpenAI: <https://openai.com/index/chatgpt-plus/>
- Oxford English Dictionary. (maj 2024). *intellect*. Pridobljeno iz OED: <https://www.oed.com/search/dictionary/?scope=Entries&q=intellect>
- Rigby, D., Bilodeau, B., & Ronan, K. (31. januar 2023). *Bain & Company*. Pridobljeno iz Management Tools & Trends 2023: <https://www.bain.com/insights/management-tools-and-trends-2023/>

- Rossit, D. A. (2019). Industry 4.0: Smart Scheduling. *International Journal of Production Research* Vol. 57, 3802-3813.
- Rousseau, L. (2021). "Neuromyths" and Multiple Intelligences (MI) Theory: A Comment on Gardner, 2020. *Sec. Educational Psychology* Vol. 12.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial intelligence : a modern approach, Third Edition*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika. (maj 2024). *Fran*. Pridobljeno iz Razum: <https://fran.si/iskanje?View=1&Query=razum>
- Sternberg, R. J. (1999). The Theory of Successful Intelligence. *Review of General Psychology* 3(4), 292–316.
- Sternberg, R. J. (2005). The Theory of Successful Intelligence. *Interamerican Journal of Psychology* Vol. 39(2) , 189–202.
- Stryker, C., & Scapicchio, M. (22. marec 2024). *What is generative AI?* Pridobljeno z IBM: <https://www.ibm.com/topics/generative-ai>
- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The End of Online Exam Integrity? *arXiv (Cornell University)*.
- Trompisch, P. (2017). The implications of Industry 4.0 on the future of work [industrie 4.0 und die zukunft der arbeit]. *Elektrotechnik und Informationstechnik* Vol. 134(7), 370–373.
- Vaio, A. D., Hassan, R., & Alavoine, C. (2022). Data intelligence and analytics: A bibliometric analysis of human–Artificial intelligence in public sector decision-making effectiveness. *Technological Forecasting and Social Change* Vol. 174.
- Wagner, T., Herrmann, C., & Thiede, S. (2017). Industry 4.0 impacts on lean production systems. *Procedia CIRP* Vol. 63, 125–131.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems* Vol. 61, 530–535.
- Yanacek, H. (2023). Intelligence. *The Critical quarterly*, 1–5.

Adrijana Kos, mag. ekon. in posl. ved. je doktorska študentka na Ekonomsko-poslovni fakulteti v Mariboru. Magistrski študij je opravila na smeri Strateški in projektni management in magistrirala s področja kulture in verodostojnosti podjetja na primeru podjetja BSH Hišni aparati d. o. o. Nazarje. Tekom študija je pridobila mednarodni IPMA certifikat raven D za projektnega managerja in pridobila izkušnje iz projektnega dela v različnih mladinskih, kulturnih, nevladnih organizacijah, zavodih, društvih v Mariboru. V času doktorskega študija pa je svoje zanimanje razširila na področje umetne inteligence in vpliva le te na delo managerjev. Nadaljnje raziskovanje se osredotoča na uporabo generativne umetne inteligence pri opravljanju administrativnih delih managerjev.