

Pismenost u području umjetne inteligencije

Brandić, Monika

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:288136>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-09**



FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet Osijek
Sveučilišni preddiplomski jednopredmetni studij Informatologija

Monika Brandić

Pismenost u području umjetne inteligencije

Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Milijana Mičunović

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet Osijek
Odsjek za informacijske znanosti
Sveučilišni preddiplomski jednopredmetni studij Informatologija

Monika Brandić

Pismenost u području umjetne inteligencije

Završni rad

Društvene znanosti, informacijske i komunikacijske znanosti, informacijski sustavi i
informatologija

Mentor: doc. dr. sc. Milijana Mičunović

Osijek, 2024.

Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

Obveza je studenta da donju Izjavu vlastoručno potpiše i umetne kao treću stranicu završnoga, odnosno diplomskog rada.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napisao/napisala te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s navođenjem izvora odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan/suglasna da Filozofski fakultet u Osijeku trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta u Osijeku, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku 12.9.2024

Monika Brondić 0122238915

Ime i prezime studenta, JMBAG

Sažetak

Razvojem umjetne inteligencije pojavljuje se potreba za poznavanjem novih znanja i vještina kako bi se ljudi mogli lakše prilagoditi novim promjenama. Iz navedenih potreba razvijo se koncept pismenosti u području umjetne inteligencije. Pismenost u području umjetne inteligencije obuhvaća znanja i vještine koje omogućuje pojedincu da kritički razumije umjetnu inteligenciju, da prepozna etička pitanja vezana za njezino korištenje te da ju uspješno i sigurno koristi. Kako je područje umjetne inteligencije nova vrsta znanosti tako je i pojam pismenosti u području umjetne inteligencije nova vrsta pismenosti zbog čega pojam pismenosti u području umjetne inteligencije nije u potpunosti razvijen, odnosno u konačnici definiran. Pojam umjetne inteligencije spominje se i u drugim vrstama pismenosti kao što su digitalna pismenost, algoritamska pismenost i podatkovna pismenost. Navedene pismenosti navode samo neke aspekte umjetne inteligencije i to su najčešće oni aspekti koji se direktno vežu s određenom vrstom pismenosti. Takve vrste pismenosti često donose predznanja za korištenje umjetne inteligencije, ali nisu dobra zamjena za samu pismenost u području umjetne inteligencije. Daljnjim razvojem umjetne inteligencije postaje sve važnije da se pismenost u području umjetne inteligencije uvede u obrazovni sustav. Uvođenjem umjetne inteligencije i pismenosti u području umjetne inteligencije u obrazovni sustav donosi sa sobom brojne prilike i prednosti kao što su poboljšavanje nastave, personalizacija i smanjivanje digitalnog jaza. Kako umjetna inteligencija donosi brojne prilike i prednosti, tako donosi sa sobom i brojne izazove i rizike kao što su korištenje sadržaja bez dopuštenja, daljnje pogoršavanje digitalnog jaza, daljnja marginalizacija društva, nedostatak zakona i pravilnika o umjetnoj inteligencije zbog prebrzog razvoja umjetne inteligencije, i dr. Cilj je ovoga rada opisati i definirati koncept pismenosti u području umjetne inteligencije, posebno u odnosu na druge srodne oblike pismenosti. Svrha rada je olakšati razumijevanje uloge i važnosti pismenosti u području umjetne inteligencije kao jedne od ključnih pismenosti u 21. stoljeću, zbog čega ju je potrebno uvrstiti u nacionalni kurikulum.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, pismenost u području umjetne inteligencije, obrazovni sustav, digitalni jaz

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Povijest umjetne inteligencije	2
3. Pismenost u području umjetne inteligencije.....	5
3.1. Važnost pismenosti u području umjetne inteligencije.....	7
3.2. Odrednice pismenosti na području umjetne inteligencije	9
4. Pismenost u području umjetne inteligencije i druge pismenosti	10
4.1. Digitalna pismenost	11
4.2. Podatkovna pismenost.....	11
4.3. Algoritamska pismenost.....	12
5. Pismenost u području umjetne inteligencije u obrazovanju	13
5.1. Prilike i trendovi u uvođenju umjetne inteligenciju u obrazovanje	15
5.2. Mogući problemi kod uvođenja umjetne inteligencije u obrazovni sustav	17
6. Zaključak	19
7. Literatura	20

1. Uvod

Zadatak ovoga rada je opisati koncept pismenosti u području umjetne inteligencije s naglaskom na njezin odnos prema drugim srodnim oblicima pismenosti te njezino mjesto unutar suvremenog obrazovnog sustava.

Prvo tematsko poglavlje ovog rada služi kao uvod u područje umjetne inteligencije. Navedeno poglavlje donosi kratki povijesni pregled o razvoju umjetne inteligencije i naglašava osnovne ideje i koncepte u tomu području. U poglavlju *Pismenost u području umjetne inteligencije* navedeni su glavni pristupi tomu pojmu te je dana konkretna definicija pismenosti u području umjetne inteligencije. Osim toga, poglavlje navodi važnost pismenosti u području umjetne inteligencije i njezine glavne odrednice. U poglavlju *Pismenost u području umjetne inteligencije i druge pismenosti* navodi se važnost poznavanja drugih vrsta pismenosti u savladavanju pismenosti u području umjetne inteligencije. Navedeno poglavlje dalje dublji uvid u digitalnu pismenost, podatkovnu pismenost i algoritamsku pismenost i njihovu važnost kod savladavanja i razumijevanja pismenosti u području umjetne inteligencije. Poglavlje *Pismenost u području umjetne inteligencije u obrazovanju* donosi kratki povijesni pregled uvođenja umjetne inteligencije u obrazovni sustav. Navedeno poglavlje naglašava glavne ideje i koncepte uvođenja umjetne inteligencije u obrazovni sustav i navodi dublji prikaz mogućih prilika i trendova u uvođenju umjetne inteligencije u obrazovanje kao i dublji prikaz mogućih problema koje bih umjetna inteligencije mogla donijeti sa sobom.

2. Povijest umjetne inteligencije

Termin umjetna inteligencija (eng. *artificial intelligence*) predstavlja sposobnost računala ili robota da izvršava zadatke koji su asocirani s inteligentnim bićima. Navedeni termin često se koristi u projektima koji se bave razvojem sustava koje sadrže karakteristike ljudskog intelekta.¹ Umjetna inteligencija jedna je od novih sastavnica četvrte industrijske revolucije. Druge sastavnice četvrte industrijske revolucije su: robotika, nanotehnologija, internet stvari, autonomna vozila, kvantna računala i 3D tisak.²

Pojavom prvog modernog računala 1943. godine pojavila su se mnogobrojna pitanja vezana uz mogućnost da računalo postane inteligentno. Matematičar i „razbijač kodova“ Alan Turing 1950. godine u svom radu „*Computing Machinery and Intelligence*“ navodi da je manifestacija inteligencije važnija od mehanizma inteligencije, argumentirajući da je unutarnji život živih bića nama nepoznat zbog čega bi jedini način mjerenja umjetne inteligencije trebalo biti vanjsko ponašanje. S ovim uvidom, Alan Turing kreira igru imitacije (danas poznatu kao Turingov test) za koju navodi da u slučaju da stroj funkcionira toliko efikasno da ispitivač ne može razlikovati stroj od ljudskog bića da se tada stroj može smatrati inteligentnim.³

Računalni znanstvenik John McCarthy 1956. godine definira umjetnu inteligenciju kao stroj koji može izvršavati zadatke karakteristične za ljudsku inteligenciju. Turingov i McCarthyjev doprinos postaje mjerilo umjetne inteligencije, i to u trenutku kad je definicija inteligencije obuhvatila vanjsko ponašanje, odnosno nadišla duboku filozofsku, kognitivnu i neuroznanstvenu dimenziju.⁴ Turingov i McCarthyjev doprinos važan je i za današnju definiciju umjetne inteligencije.

Razdoblje od 1956. godine do 1974. godine naziva se rani dani umjetne inteligencije. U navedenom razdoblju uspostavljeno je područje, tj. disciplina umjetne inteligencije tijekom legendarne Dartmouth radionice na kojoj su utemeljene važne prakse i ideje za područje umjetne inteligencije koje su i dan danas važne. Velike mogućnosti i razne razine uspješnosti prvih prototipa dovele su do velikih očekivanja od umjetne inteligencije. Poznati istraživači kao što su Herber Simon i Marvin Minsky prognozirali su da će umjetna inteligencija za nekoliko desetljeća

¹ Usp. Copeland, B.J. Artificial intelligence // Encyclopedia Britannica, 2024. URL: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>

² Usp. Prister, Vladimir. Umjetna inteligencija. // Mediji, kultura i odnosi s javnosti 10, 1(2019), str. 67. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/322184>

³ Usp. From Turing to Today - and Beyond. // The Age of AI: And Our Human Future / Kissinger, Henry A.; Schmidt, Erick; Huttenlocher, Daniel. Velika Britanija: John Murray (Publisher), 2021. str. 34

⁴ Usp. Isto, str. 35.

zamijeniti čovjeka u određenim poslovima, ali napredak umjetne inteligencije je zaustavljen zbog mnogobrojnih problema. Tri glavna problema koja su zaustavila napredak umjetne inteligencije bile su to da rana računala nisu bila dovoljno jaka, programiranje svih pravila i činjenica za umjetnu inteligenciju tražilo je jako puno rada i truda, a modeli umjetne inteligencije mogli su učinkovito odrađivati samo one poslove za koje su kreirani.

Navedeni problemi zajedno s velikim očekivanjima umjetne inteligencije doveli su do sljedećeg razdoblja u disciplini umjetne inteligencije poznatog kao prva AI zima (eng. *First AI winter*). Prva zima umjetne inteligencije odvija se u razdoblju od 1974. godine pa sve do 1980. godine. U navedenom razdoblju, financiranje za istraživanje umjetne inteligencije, zajedno s očekivanjima, drastično se smanjilo. Razlog proizlazi iz realizacije stručnjaka i znanstvenika da je stvaranje modela umjetne inteligencije teže nego što se prvotno mislilo.⁵

Slijedom toga, znanstvenici su se okrenuli pronalaženju načina kako u računalne sustave ugraditi velike količine znanja za određenu domenu. Takvi su se sustavi nazivali ekspertni sustavi (eng. *expert systems*) te se razdoblje od 1980. godine pa sve do 1987. godine zove razdoblje ekspertnih sustava. Ideja ekspertnih sustava bila je da se kreiraju baze znanja gdje je u svakoj bazi pohranjeno znanje za određeno stručno područje (ekspertizu). Tako pohranjeno znanje, a na temelju korištenja niza pravila (uzročno-posljedičnih veza) i informacija, olakšalo bi repliciranje znanja, lakšu distribuciju znanja pa bi, u svojoj suštini, znanje bilo besmrtno. Dosta popularne primjene ekspertnih sustava bile su u medicinskoj i pravnoj domeni. Ekspertni sustavi su naišli na iste probleme kao i sam pojam umjetne inteligencije u razdoblju od 1956. godine do 1974. godine. Očekivanja od ekspertnih sustava bila su prevelika zbog čega mnogi ekspertni sustavi nisu niti zaživjeli u praksi.⁶

Razdoblje od 1987. godine sve do 1993. godine predstavlja razdoblje druge AI zime (eng. *Second AI winter*). Kao i razdoblje prve zime, druga zima umjetne inteligencije je proizašla iz prevelikih očekivanja od umjetne inteligencije zbog čega su mnogi znanstvenici u navedenom razdoblju tražili drugi pristup njezinom razvoju i usavršavanju.⁷

U razdoblju od 1993. godine do 2011. godine pojavila se nova tehnologija koja je promijenila računalne znanosti. Pojavom interneta pojavila se nova nada i za umjetnu inteligenciju.

⁵ Usp. Schraagen, Jan Maarten; van Diggelen, Jurriaan . A brief history of the relationship between expertise and artificial intelligence // *Expertise at work: Current and emerging trends*, (2021). str. 3. URL: https://www.researchgate.net/publication/350033085_A_Brief_History_of_the_Relationship_Between_Expertise_and_Artificial_Intelligence

⁶ Usp. Isto, str. 3-4

⁷ Usp. Isto, str. 4

Dva važna otkrića za umjetnu inteligenciju bili su višeagentni sustavi (eng. *Multi-Agent Systems*) i semantičke mreže. Razvoj višeagentnih sustava, skraćeno MAS, omogućio je novi pristup razvoju distribuirane umjetne inteligencije. MAS se sastoje od mnogobrojnih aktivnih autonomnih entiteta umjetne inteligencije koji donose odluke i djeluju na temelju određenih informacija zbog čega se MAS može smatrati robusnijima te su predstavljali potencijalno rješenje za problem tadašnje 'ranjive' umjetne inteligencije. Osim toga, MAS su omogućili da brojni razvojni inženjeri rade na jednom sustavu bez prethodne koordinacije što podrazumijeva ulaganje manje napora od strane onih koji rade na razvoju sustava. Razvoj semantičke mreže smatra se evolucijom simboličke prezentacije znanja. Semantičke mreže, kao i MAS, nisu uspjele izbjeći glavni problem koji je obilježio povijest umjetne inteligencije, a to je da su očekivanja stručnjaka i znanstvenika jednostavno bila prevelika naspram mogućnosti samih sustava.

Navedeni problem semantičke mreže i višeagentnih sustava nije izazvao još jednu zimu umjetne inteligencije, ali je povećanjem memorije računala, razvojem tehnologije senzora i širenja interneta došlo do stvaranja velike količine podataka (eng. *Big data*). Mogućnost pristupa velikim količinama podataka i moć računala da ih obradi omogućili su razvijanje koncepta dubokog učenje (eng. *deep learning*). Zbog napretka dubokog učenja, umjetna inteligencija je po prvi put u povijesti postala komercijalno uspješna tehnologija što je dovelo do stvaranja visoko profitne industrije u području analize podataka. Osim toga, uspješnost dubokog učenja ukazuje na pozitivnu budućnost za daljnji razvoj umjetne inteligencije.⁸ Iako je duboko učenje značajno pridonijelo razvoju umjetne inteligencije, algoritmi umjetne inteligencije koji su nastali na temelju dubokog učenja ukazali su na mnogobrojne probleme kao što je ovisnost o velikoj količini podataka, nedostatak interpretabilnosti i sve veća ranjivost po pitanju sigurnosti.

Modeli umjetne inteligencije koji su nastali na temelju dubokog učenja ovise o velikoj količini podataka kako bi mogli biti učinkoviti, ali mnoga područja koja koriste te modele nemaju jednak pristup velikoj količini podataka niti posjeduju računalne resurse koji bi tako velike količine podataka mogli obraditi i koristiti. Kako bi se riješio navedeni problem počinju se pojavljivati nova područja koja se bave prijenosom znanja i augmentacijom postojećih podataka. U slučaju da je prijenos znanja uspješan, dobar opći model obučen u okruženju velikih podataka može se primijeniti za rješavanje srodnih zadataka bez potrebe za prikupljanjem novih velikih količina podataka. Jedan od važnih preduvjeta za uspješan prijenos znanja jest interoperabilnost. Glavni problem kod nedostatka interpretabilnosti proizlazi iz činjenice da umjetna inteligencija donosi

⁸ Usp. Isto, str. 4

odluke koje su nerazumljive, nezakonite ili netransparentne. Kako bi se riješio navedeni problem potrebno je stvoriti skup tehnika strojnog učenja koji bi omogućio stvaranje modela koji je interoperabilan i istovremeno osigurava visoku razinu učinkovitosti.⁹

Modeli umjetne inteligencije koji su nastali na temelju dubokog učenja jako su ranjivi na sigurnosne napade pa čak i mala smetnja može dovesti do donošenja pogrešnih odluka. Za rješavanje navedenog problema, mnogi su stručnjaci i znanstvenici ponudili različite načine zaštite koji se mogu podijeliti u tri glavne kategorije: modifikacija podataka, modifikacija modela i korištenje pomoćnih alata. Ponuđeni načini zaštite mogu pomoći kod zaštite, ali oni često negativno utječu na učinkovitost modela. Trenutno ne postoji univerzalni tehnologija za zaštitu koja se može primijeniti na sve modele.¹⁰

Vjeruje se da će budući razvoj umjetne inteligencije nadići koncept dubokog učenja i da će umjetna inteligencija evoluirati u hibrid višestrukih veza, simboličkog pristupa i ljudi. Hibridni sustav umjetne inteligencije kombinirao bi ljudsko razumijevanje i sposobnost visokog razmišljanja s prepoznavanjem obrazaca. Ljudi će imati ključnu ulogu u sustava, posebice po pitanju rješavanja nepredvidivih situacija koje umjetna inteligencija nije sposobna riješiti.¹¹

3. Pismenost u području umjetne inteligencije

Daljnijim razvojem i usavršavanjem tehnologije umjetne inteligencije povećao se interes kako za samu tehnologiju, tako i za različita pitanja povezana s njom. Umjetna inteligencija mijenja način na koji ljudi žive i obavljaju svoj posao. Razvojem umjetne inteligencije došlo je do pojave novih društvenih izazova i rizika kao što su utjecaj tehnologije *deepfake*-a, ugrožavanje privatnosti i sigurnosti, pristranost podataka, i dr.. Promjene koje umjetna inteligencija donosi sa sobom zahtijevaju nova znanja i vještine kako bi se pojedinci, ali i društvo u cjelini mogli lakše prilagoditi promjenama.

Pismenost u području umjetne inteligencije temeljena je na osnovnom pojmu pismenosti. Pojam pismenosti predstavlja društvenu sposobnost pojedinca da razumije društvo u kojem živi. Pismenost pomaže pojedincu da prepozna osnovne vještine potrebne za određeno razdoblje. Na primjer, sposobnost čitanja i pisanja smatrala se osnovnom vještinom u eri pisma, dok se

⁹ Usp. Shao, Zhou; Zhao, Ruoyan; Yuan, Shan; Ding, Ming; Wang, Yongli. Tracing the evolution of AI in the past decade and forecasting the emerging trends. // *Expert Systems with Applications* 209, (2022). str. 20. URL: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.nsk.hr/science/article/abs/pii/S0957417422013732>

¹⁰ Usp. Isto, str. 20-21

¹¹ Usp. Schraagen, Jan Maarten; van Diggelen, Jurriaan. Nav. dj., str. 5.

sposobnost korištenja računala smatra osnovnom vještinom u eri računala. Slijedom toga, pismenost u području umjetne inteligencije može se smatrati osnovnom vještinom u eri umjetne inteligencije. Često ju se promatra u kontekstu digitalne i podatkovne pismenosti. Digitalna pismenost je preduvjet za pismenost u području umjetne inteligencije dok se podatkovna pismenost u određenim dijelovima povezuje s pismenosti u području umjetne inteligencije.

Članak „*Conceptualizing AI literacy: An exploratory review*“ istražuje kako znanstvenici definiraju pojam pismenosti u području umjetne inteligencije. Autori navedenog članka analizirali su radove koji koriste ključne riječi kao što su „*AI literacy*“ i „*Artificial intelligence literacy*“ u razdoblju od 2016. godine do 2021. godine iz sljedećih digitalnih repozitorija: Web of Science, Scopus, ProQuest Education, Collesction, IEEE i ACM digital library. Autori su uspjeli pronaći 30 članaka koji odgovaraju temi istraživanja. Rezultati su pokazali da 17 članaka navodi kako se pojam pismenosti u području umjetne inteligencije temelji je na osnovnom pojmu pismenosti. Od ukupno 30 članaka, 27 članaka opisuje pismenost u području umjetne inteligencije kao usvajanje temeljnih pojmova, znanja i stavova, koji ne zahtijevaju prethodno znanje, te naglašavaju važnost poznavanja tehnologija koje stoje iza umjetne inteligencije. I na kraju, u 19 članaka se tvrdi da umjetna inteligencija povećava ljudsku inteligenciju, da pojam pismenost u području umjetne inteligencije treba omogućiti pojedincu da kritički razumije i vrednuje umjetnu inteligenciju te osigurati njegovu uspješnu i učinkovitu suradnju s alatima i sustavima umjetne inteligencije. Zaključno, autori u navedenom članku navode da pismenost u području umjetne inteligencije podrazumijeva osnovna znanja o umjetnoj inteligenciji, ali i osviještenost o i razumijevanje etičkih pitanja vezanih za korištenje umjetne inteligencije.

Na temelju toga istraživanja, a uzevši u obzir spoznaje i zaključke Europskog parlamenta i drugih autora koji su pisali o vještinama i znanjima nužnima za uspješno i učinkovito korištenje tehnologije umjetne inteligencije, moguće je definirati koncept pismenosti u području umjetne inteligencije. Pismenost u području umjetne inteligencije podrazumijevala bi vještine, znanja i kritičko razumijevanje koji omogućuju informiranu primjenu tehnologije (alata i sustava) umjetne inteligencije. Također, podrazumijeva bi pravilno razumijevanje konteksta, dizajna, razvoja i primjene umjetne inteligencije, kao i mogućnosti, prilika, rizika i izazova koju njezino korištenje može izazvati. Takva definicija upućuje na činjenicu da se radi o složenom i multidisciplinarnom pojmu koji nadilazi granice računalne i podatkovne znanosti. U konačnici, pismenost u području umjetne inteligencija uključivala bi sljedeće glavne komponente:

- tehničku komponentu koja se odnosi na razumijevanje osnovnih načela funkcioniranja tehnologije umjetne inteligencije,
- praktičnu komponentu koja se odnosi na uspješno korištenje tehnologije umjetne inteligencije i pravilno razumijevanje njezine praktične primjene,
- etičku komponentu koja se odnosi na prepoznavanje i razumijevanje širih društvenih učinaka primjene tehnologije umjetne inteligencije, odnosno razumijevanje etičkih pitanja koja se mogu pojaviti njezinim korištenjem.¹²¹³¹⁴¹⁵¹⁶

3.1. Važnost pismenosti u području umjetne inteligencije

Umjetna inteligencija brzo postaje dio našeg svakodnevnog života i igra važnu ulogu u raznim uslugama kao što su dostava hrane, financijske usluge, zdravstvene usluge, i dr. S porastom utjecaja umjetne inteligencije na svakodnevni život čovjeka raste i broj istraživanja u tom području, posebno onih koji su izravno ili neizravno povezani uz pitanje pismenosti u području umjetne inteligencije. *Pew Research Center* proveo je istraživanje na temu koliko su građani SAD-a svjesni uloge koju umjetna inteligencija ima u njihovom svakodnevnom životu.

Istraživanje je pokazalo da su američki građani svjesni najčešćih načina interakcije s umjetnom inteligencijom u svakodnevnom životu. Iako su svjesni korištenja umjetne inteligencije u svrhu poboljšanja određenih usluga, samo 30% američkih građana prepoznalo je svih šest glavnih načina korištenja umjetne inteligencije u svakodnevnom životu. Šest načina korištenja umjetne inteligencije u svakodnevnom životu podrazumijeva: 1) kategoriziranje e-pošte kao neželjene e-pošte (eng. spam), 2) kreiranje glazbenih preporuka, 3) korištenje sustava sigurnosnih kamera, 4) kreiranje preporuka na temelju prijašnje kupnje, 5) korištenje chatbotova koji odgovaraju na korisnički upit, i 6) korištenje nosivih uređaja za fitnes koji analiziraju obrasce vježbanja i spavanja. Veliki broj američkih građana bez problema su prepoznali da nosivi uređaji za fitnes koriste umjetnu inteligenciju, ali im je već teže bilo prepoznati da kategorizacija e-mailova kao spam

¹² Usp. Yi, Yumi. Establishing the concept of AI literacy: Focusing on competence and purpose. // *Jahr: Europski časopis za bioetiku* 12, 2(2021), str. 359. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/392517>

¹³ Usp. Ng, Davy Tsz Kit; Leung, Jack Ka Lok; Chu, Samuel Kai Wah; Qiao, Maggie Shen. // *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2, (2021). str. 2-3. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000357>

¹⁴ Usp. Crabtree, Matt. What is AI Literacy? A Comprehensive Guide for Beginners, 2023. URL: <https://www.datacamp.com/blog/what-is-ai-literacy-a-comprehensive-guide-for-beginners>

¹⁵ Usp. Klein, Alyson. AI Literacy, Explained, 2023. URL: <https://www.edweek.org/technology/ai-literacy-explained/2023/05>

¹⁶ Usp. Europski parlament. Izvješće o Prijedlogu uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju usklađenih pravila o umjetnoj inteligenciji (Akt o umjetnoj inteligenciji) i izmjeni određenih zakonodavnih akata Unije, 2023. URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0188_HR.html

koristi umjetnu inteligenciju.¹⁷ Istraživanje je još prikazalo da američki građani koji imaju visoko obrazovanje te i oni građani koji često koriste internet su najsvjesniji prisustva umjetne inteligencije u svakodnevnom životu.¹⁸

Zbog sve veće prisutnosti umjetne inteligencije u svakodnevnom životu (o čemu svjedoči istraživanje koje je proveo *Pew Research Center*) pitanje pismenosti u području umjetne inteligencije postaje sve važnije. U članku „*MAILS - Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change- and meta-competencies*“ autori članka pokušali su stvoriti instrument za mjerenje razine pismenosti u području umjetne inteligencije, a koji bi se koristio u svrhu odabira odgovarajućih kandidata kao budućih zaposlenika, za identificiranje eventualnih nedostataka u njihovim vještinama i znanju te za procjenu intervencije usmjerene na usavršavanje pismenosti u području umjetne inteligencije. Iako već postoji nekoliko instrumenata za mjerenje pismenosti u području umjetne inteligencije njihov je nedostatak taj što se većinom fokusiraju samo na jedan specifičan kontekst (npr. u svrhe edukacije) ili se koriste samo za potrebe potvrđivanja unaprijed određenih pretpostavki.¹⁹

Prema autorima navedenog članka, upitnik za procjenu pismenosti u području umjetne inteligencije treba sadržavati tri važne karakteristike. Prva karakteristika upitnika je da on mora biti stvoren na temelju dosadašnjih istraživanja i dostupne literature o pismenosti u području umjetne inteligencije. Druga karakteristika upitnika je da on treba biti modularan kako bi se mogao primijeniti u različitim kontekstima i na različiti načine. Treća karakteristika upitnika je da treba uključivati dodatne psihološke vještine, poput rješavanja problema vezano za tehnologiju umjetne inteligencije.²⁰

Zaključno, autori navedenog članka uspjeli su stvoriti relevantan instrument za mjerenje pismenosti u području umjetne inteligencije koji je utemeljen na recentnoj literaturi o pismenosti u području umjetne inteligencije. Autori napominju da su svakako potrebna daljnja istraživanja kako

¹⁷ Usp. Kennedy, Brian; Tyson, Alec; Saks, E. Public awareness of artificial intelligence in everyday activities // *Pew Research Center*, (2023). str. 4-5. URL: https://www.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/20/2023/02/PS_2023.02.15_AI-awareness_REPORT.pdf

¹⁸ Usp. Isto, str. 6-7.

¹⁹ Usp. Carolus, Astrid; Koch, Martin J.; Straka, Samantha, Latoschik, Marc Erich; Wienrich, Carolin. *MAILS-Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change-and meta-competencies*. *Computers in Human Behavior // Artificial Humans*, 1, 2(2023). str. 2. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949882123000142>

²⁰ Usp. Isto, str. 7.

bi povezali njihovu mjerni instrument s drugim valjanim načinima mjerenja pismenosti u području umjetne inteligencije, a s konačnom svrhom međusobne usporedivosti valjanosti instrumenata.²¹

3.2. Odrednice pismenosti na području umjetne inteligencije

Kako bi osoba bila pismena u području određene tehnologije ona treba biti izložena takvoj tehnologiji, odnosno koristiti ju. Kao primjer možemo uzeti internet - što više ljudi koristi internet, to ih više postaje internet pismeno.²² Slično se može primijetiti i na primjeru korištenja tehnologije umjetne inteligencije. Istraživanje Pew Research centra je pokazalo da američki građani koji često koriste internet i digitalnu tehnologiju imaju veću razinu svijesti o umjetnoj inteligenciji u njihovom svakodnevnom životu. U pravilu, postoje tri glavne odrednice pismenosti u području umjetne inteligencije – digitalna podjela, računalno razmišljanje i kognitivna apsorpcija.²³

Kako bi osobe bile pismene u području umjetne inteligencije važno je da imaju pristup umjetnoj inteligenciji. Pristup takvim tehnologijama uvelike doprinosi prepoznavanju njihovih prednosti što nadalje doprinosi njihovom češćem, odnosno širem korištenju u svakodnevnom životu. Iako je prepoznata važnost pristupa takvim tehnologijama, i dalje nemaju svi jednak pristup takvim tehnologijama. Pojam digitalna podjela podrazumijeva nemogućnost pristupa informacijskim i komunikacijskim tehnologijama te obuhvaća nejednakost u posjedovanju vještina i sposobnosti potrebnih za korištenje takvih tehnologija. U prošlosti se digitalna podjela odnosila na fizičku nedostupnost tehnologije, no danas onda podrazumijeva četiri aspekta pristupa tehnologija: motivacijski, fizički, aspekt sposobnosti ili vještina i aspekt konkretnog korištenja tehnologije. Motivacijski aspekt se odnosi na motivaciju korisnika da svojevolumno pristupi, koristi i uči o tehnologiji. Sposobnost se odnosi na vještine koje pojedinac posjeduje i koristi u radu s određenom tehnologijom. Korištenje se odnosi na način na koji korisnik koristi tehnologije.²⁴ Digitalna podjela tiče se svih vrsta tehnologije, pa tako i umjetne inteligencije.

Pojedinci koji imaju pristup tehnologijama, kao što su tehnologije umjetne inteligencije, često kognitivno pristupaju takvim tehnologijama te se takav pristup naziva kognitivna apsorpcija. Kognitivna apsorpcija podrazumijeva stanje duboke uključenosti u određenu tehnologiju tj. uključuje intenzivnu pažnju i jaku intrinzičnu motivaciju za korištenje bilo koje tehnologije. Kognitivna apsorpcija može se smatrati i kao jednom od odrednica pismenosti u području umjetne

²¹ Usp. Isto, str. 8.

²² Usp. Celik, Ismail. Exploring the Determinants of Artificial Intelligence (AI) Literacy: Digital Divide, Computational Thinking, Cognitive Absorption. // Telematics and Informatics 83, (2023). str. 2. URL: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.nsk.hr/science/article/pii/S0736585323000904>

²³ Usp. Kennedy, Brian.; Tyson, Alec.; Saks, E. str. 7.

²⁴ Usp. Celik, Ismail. Nav. dj. Str. 2-3.

inteligencije. To je zato što ljudi kognitivno pristupaju različitim tehnologijama putem kojih stječu više iskustva za prepoznavanje i korištenje tehnologije umjetne inteligencije, što posljedično može dovesti do povećavanja pismenosti u području umjetne inteligencije.

Sljedeća važna odrednica jesu vještine računalnog razmišljanja. Tehnologije umjetne inteligencije koriste postojeće podatke kako bi donijele što točniju i kvalitetniju odluku. Takve tehnologije se oslanjaju na određene obrasce i pravila poput evaluacije mogućih rješenja i poopćavanja te sustavno primjenjuju algoritme u rješavanju određenih zadataka. Ljudi koji rješavaju probleme na sličan način kako to čini računalo posjeduju vještinu koje se zove računalno razmišljanje. Ljudi koji posjeduju visoke vještine računalnog razmišljanja pokazuju višu osviještenost i lakše prepoznaju i koriste tehnologije umjetne inteligencije.²⁵

Prema rezultatima istraživanja koje je proveo istraživač Ismail Celik na temu istraživanja odrednica pismenosti u području umjetne inteligencije, konkretno digitalne podjele, računalnog razmišljanja i kognitivne apsorpcije moguće je zaključiti da digitalna podjela pozitivno utječe na kognitivnu apsorpciju. Digitalna podjela pokreće pojedinaca da pronade način kako pristupiti različitim tehnologijama te ga motivira da poboljša svoje vještine i sposobnosti kako bi mogao učinkovito i uspješno koristiti različite tehnologije. U istraživanju Celik navodi da se kognitivna apsorpcija ne može izravno povezati s računalnim razmišljanjem i pismenosti u području umjetne inteligencije. Kao razlog, Celik navodi da intenzivno korištenje određene tehnologije ne znači da korisnici tu tehnologiju koriste za rješavanje problema, nego ju možda koriste samo za zabavu. S druge strane, računalno razmišljanje pozitivno utječe na pismenost u području umjetne inteligencije.²⁶

4. Pismenost u području umjetne inteligencije i druge pismenosti

Prije razvijanja pismenosti u području umjetne inteligencije kao zasebnog i šireg koncepta koji uključuje vještine, sposobnosti, etiku i stav prema umjetnoj inteligenciji, koncept umjetne inteligencije se spominjao u različitim vrstama pismenosti. Kako se umjetna inteligencija smatra jednom od vrlo specifičnih tehnologija ona kao takva postaje subjekt tehnološke pismenosti. Tehnološka pismenost predstavlja sveobuhvatni koncept koji obuhvaća različite vrste pismenosti kao i pismenost u području umjetne inteligencije. Umjetna inteligencija najčešće se povezuje s drugim vrstama pismenosti kao što su podatkovna pismenost i digitalna pismenost. Kako se umjetna inteligencija sve češće integrira u računala tako tehnologija koja je temeljena na umjetnoj

²⁵ Usp. Isto, str. 2-4.

²⁶ Usp. Isto, str. 8.

inteligenciji postaje subjekt i računalne pismenosti.²⁷ U nastavku rada bit će opisan odnos između pismenosti u području umjetne inteligencije i drugih vrsta pismenosti koje su povezane s tehnologijom umjetne inteligencije.

4.1. Digitalna pismenost

Digitalna pismenost podrazumijeva posjedovanje znanja i vještina potrebnih za učinkovito korištenje digitalnih alata i tehnologija. S daljnjim razvojem tehnologije, umjetna inteligencija igra ključnu ulogu u oblikovanju digitalnog ekosustava, zbog čega mnoge obrazovne ustanove integriraju sadržaje povezane s umjetnom inteligencijom u svoj kurikulum, posebice u kontekstu digitalnog opismenjavanja. U tom kontekstu, digitalna pismenost bi omogućila pojedincu pristup, analizu i korištenje umjetne inteligencije kako bi unaprijedio svoj rad ili, u slučaju studenta, kako bi postigao željene ishode učenja. Sinergija umjetne inteligencije i digitalne pismenosti omogućuje optimizaciju procesa učenja, pruža podršku pri rješavanju problema i donošenju odluka, podržava obradu prirodnog jezika i virtualne oblike učenja što pojedincu može pomoći da donese relevantne i informirane odluke u dobu umjetne inteligencije.²⁸

4.2. Podatkovna pismenost

Podatkovna pismenost podrazumijeva sposobnosti analiziranja i rada s podacima kao dijela šireg procesa istraživanja svijeta.²⁹ U kombinaciji s tehnologijom umjetne inteligencije, podatkovna pismenost obuhvaća holističko razumijevanje podataka te analitički i bihevioralni pristup koji utječe na načina na koji pojedinci konzumiraju, obrađuju i djeluju u odnosu na različite načine analize i predstavljanja podataka.³⁰

Podatkovna znanost identificira i evaluira varijable i metriku koja može predvidjeti relevantne, značajne i etičke ishode. Kako bi se osiguralo pravilno identificiranje i evaluiranje različitih varijabli u podatkovnoj znanosti, potrebno je osigurati demokratizaciju moći podatkovne znanosti kako bi ih tehnologija umjetne inteligencije i veliki podaci (eng. *big data*) mogli biti iskorišteni za postizanje relevantnih, značajnih i etičkih ishoda. Umjetna inteligencija i podaci ne bi smjeli stvarati socijalne podjele gdje podatkovni znanstvenici, podatkovni inženjeri, inženjeri

²⁷ Usp. Hammerschmidt, Teresa; Posegga, Oliver. Extending the foundations of AI literacy. // ICIS, (2021). str. 2. URL: https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Hammerschmidt/publication/357511112_Extending_the_foundations_of_AI_literacy_Research-in-Progress/links/643cdd67a08d9a67a4a2ec92/Extending-the-foundations-of-AI-literacy-Research-in-Progress.pdf

²⁸ Usp. Dalgıç, Ali; Yaşar, Emre; Demir, Mahmut ChatGPT and learning outcomes in tourism education: The role of digital literacy and individualized learning. // Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 34, (2024). str. 3. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473837624000042>

²⁹ Usp. Hammerschmidt, Teresa; Posegga, Oliver. Nav. dj. str. 2.

³⁰ Usp. Schmarzo, Bill. AI and Data Literacy: Empowering Citizens of Data Science, Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, 2023. str. 9-10.

strojnog učenja, velike korporacije i dr. ostvaruju najveću korist. Ključno je osposobiti sve pojedince za korištenje umjetne inteligencije u poslovne, operativne i društvene svrhe.³¹

Kako bi osoba postala građaninom pismenim u području podatkovne znanosti, potrebno je uspostaviti okvire koji će služiti kao smjernice za daljnji razvoj u svijetu kojim dominiraju umjetna inteligencija i podaci. Okviri za umjetnu inteligenciju i podatkovnu pismenost služe kao vodiči, pravila, načela i koncepti koji pomažu pojedincima da budu svjesni i educirani o svojoj ulozi u etičkom definiranju, dizajniranju, razvijanju i upravljanju modelima umjetne inteligencije. Kako bi budući podatkovno pismeni građani razumjeli različite komponente potrebne za razvoj njihovih vještina, identificirane su sljedeće komponente okvira umjetne inteligencije i podatkovne pismenosti: privatnost podataka, tehnike umjetne inteligencije i analitike, donošenje informiranih odluka, predviđanje i statistika, kompetencije za vrijednosno inženjerstvo i etika u području umjetne inteligencije. Kako bi poboljšali svoje kompetencije u području umjetne inteligencije i podatkovne pismenosti, važno je procijenite trenutne vještine u odnosu na navedenih šest komponenata unutar okviru pismenosti u području umjetne inteligencije i podatkovne pismenosti.³²

4.3. Algoritamska pismenost

Algoritamska pismenost može se definirati kao sposobnost prepoznavanja algoritama u online aplikacijama, platformama i servisima, poznavanje načina rada algoritama te obuhvaća mogućnost kritičke evaluacije algoritamskih odluka i vještine potrebne za suočavanje s utjecajem sve prisutnijih algoritamskih operacija. Pojedinaac koji je algoritamski pismen posjeduje vještine s kojima može mijenjati svoju okolinu koja je oblikovana algoritmima, mijenjati i prilagođavati algoritamske rezultate, uspoređivati rezultate različitih algoritamskih odluka i zaštititi svoju privatnost.³³

Činjenica je da su algoritmi danas svugdje prisutni. Mnoge organizacije danas koriste prediktivnu analitiku temeljenu na primjeni umjetne inteligencije i strojnog učenja radi optimizacije poslovnih procesa i otkrivanja novih statističkih obrazaca. Problem algoritamskog odlučivanja jest teškoća razlikovanja koje su točno informacije prikupljene, u kojem kontekstu i s kojom svrhom se ti podaci koriste za donošenje odluka.³⁴ Svrha algoritama je automatizacija procesa statističkog

³¹ Usp. Isto, str. 11.

³² Usp. Isto, str. 12-14.

³³ Dogruel, Leyla; Masur, Philipp; Joeckel, Sven. Development and validation of an algorithm literacy scale for internet users. // *Communication Methods and Measures* 16, 2(2022), str. 118. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/19312458.2021.1968361?needAccess=true>

³⁴ Usp. Hibert, Mario. Podaci, algoritmi i umjetna inteligencija: pismenost za 21. vijeka. // *Medijska i informacijska pismenost: dizajn učenja za digitalno doba.* / Vajzović, E...[et. al.]. Sarajevo: Fakultet političkih nauka, 2021. str. 237-248.

modeliranja interakcija, a ne nužno filtriranje sadržaja ili prikazivanje oglasa povezanih s pretragama. Umjetna inteligencija u navedenom kontekstu može se smatrati kao utjelovljenje ideje o velikom imitacijskom stroju kolektivne inteligencije koji uspostavlja nove režime istine, znanstvene dokaze i društvene norme. Može se zaključiti da je algoritamska pismenost usko povezana i s podatkovnom pismenosti jer se u umreženim algoritamskim sustavima neprestano prikupljaju podaci iz digitalnog okruženja. Algoritmi stvaraju geopolitičke monopole kroz iluziju slobode komunikacije. Upravljanjem iluzijom slobode komunikacije, algoritmi pretvaraju tehnološke gigante u geopolitičke monopoliste čiji su radnici umreženi građani. Ti umreženi građani ne mogu izravno utjecati na digitalno stanje, iako se oni smatraju proizvodom intelektualnog dizajna tehnološkog okruženja. Interaktivnost korisnika na mrežama pojavljuje se kao proizvod kojim upravljaju algoritamski sustavi koje su nevidljivi i gotovo ih je nemoguće regulirati. Drugim riječima, digitalni mediji ne postoje u klasičnom smislu, nego postoje softveri koji upravljaju iskustvom komunikacije.³⁵

Kako se algoritamsko oblikovanje komunikacijskog procesa odvija u tajnosti, a pritom se predstavlja kao društveno dobro, pismenost u području umjetne inteligencije postaje sve važnija za razvoj kritičke svijesti javnosti. Pismenost u području umjetne inteligencije trebala bi se smatrati razvijanjem kolektivne svijesti o strojnoj inteligenciji. Drugim riječima, trebala bi se promatrati kao informirano i obrazovno donošenje odluka unutar okvira demokratskog diskursa.³⁶

5. Pismenost u području umjetne inteligencije u obrazovanju

Tehnologija u obrazovanju primjenjuje se još od pojave prve generacije računala, a preteča primjene umjetne inteligencije u obrazovanju proizlazi iz rada psihologa Sidneya Presseya i B. F. Skinnera. Pressey je smatrao da je povratna informacija prilikom rješavanja testova nužna kako bi testovi podržavali ono što naučeno, ali to nije bilo moguće provesti ručno. Kao rješenje, Pressey je predložio korištenje uređaja koji bi učenicima omogućio da odmah dobiju povratnu informaciju o točnosti njihovog odgovora te ih usmjeravao prema točnom odgovoru. Skinner je 1958. godine izumio stroj za koji je tvrdio da djeluje kao učitelj, ali je stroj bio previše osjetljiv na potrebe pojedinačnih učenika zbog čega se smatralo da nije dovoljno prilagodljiv. Prateći rad Presseya i Skinnera, brojni su znanstvenici razvijali vlastite verzije strojeva za učenje (npr. SAKI) i sustava za učenje (npr. CAI i PLATO). Manji broj znanstvenika se bavio pitanjem prilagodljivosti strojeva i

³⁵ Usp. Isto, str. 238-240.

³⁶ Usp. Isto, str. 241.

sustava pojedinačnom učeniku koristeći tehnologiju umjetne inteligencije. Prvi takav sustav bio je SCHOLAR, koji je ujedno i prvi primjer inteligentnog sustava za podučavanje.³⁷

Danas se umjetna inteligencija u obrazovnim institucijama koristi na različite načine, a najčešće u tri ključna područja: administraciji, poučavanju i učenju. Umjetna inteligencija u obrazovanju često se pojavljuje u obliku inteligentnih sustava koji se mogu prilagoditi, a takvi sustavi pomažu nastavnicima u rješavanju zadataka i istodobno poboljšavaju iskustvo učenja kod učenika. Prilagođavanje učenicima i njihovim potrebama jedan je od najvažnijih načina na koji se umjetna inteligencija može koristiti za olakšavanje učenja.³⁸ Korištenje umjetne inteligencije za poboljšavanje poučavanja u obrazovnom sustavu donosi brojne prednosti, ali ne trebamo zaboraviti moguće negativne učinke koje ona može imati. Primjena umjetne inteligencije u obrazovanju može potaknuti nepoštenje među učenicima i može ugroziti akademski integritet. Umjetna inteligencija može potaknuti učenike da koriste tzv. „tvornice radova” ili platforma i stranice za generiranje i razmjenu radova. Zbog nedostatka konsenzusa o koristi ili štetnosti umjetne inteligencije u obrazovanju, ne mogu se zanemariti brojni glasovi stručnjaka koji govore o dobrobitima korištenja umjetne inteligencije u obrazovanju, a koji najčešće nadmašuju izazove.³⁹

Kako umjetna inteligencija postaje sastavni dio gotovo svakog aspekta svakodnevnog života čovjeka, pa tako i obrazovanja, sve je važnije uvođenje pismenosti u području umjetne inteligencije u obrazovni sustav. Postavlja se pitanje kada bi se pismenost u području umjetne inteligencije treba uvesti u obrazovni kurikulum. Edukacija o umjetnoj inteligenciji predstavlja izazove i mogućnosti, čak i u obrazovanju predškolske djece. S obzirom na činjenicu da danas postoje igračke koje koriste umjetnu inteligenciju, djeca svakodnevno dolaze u doticaj s njom, što naglašava važnost uvođenja pismenosti u području umjetne inteligencije u obrazovni sustav već u za predškolskoj dobi. Pismenost u području umjetne inteligencije u predškolskom obrazovanju važna je za razumijevanje i korištenje umjetne inteligencije, osobito u današnjem digitalnom svijetu. Važno je poticati djecu da razumiju, koriste i procjenjuju umjetnu inteligenciju kroz svrhovite smjernice. Djeca bi trebala steći sposobnosti razumijevanja osnovne funkcije umjetne inteligencije, a najbolji način učenja djece predškolske dobi o umjetnoj inteligenciji jest kroz uvođenje različitih aktivnosti i alata povezanih s umjetnom inteligencijom. Važno je napomenuti da takve aktivnosti i alati trebaju biti

³⁷ Usp. Mrnjauš, Kornelija.; Vrcelj, Sofija.; Kušić, Siniša. Umjetna inteligencija i obrazovanje: suparnici ili saveznici?. // Jahr: *Europski časopis za bioetiku* 14, 2(2023), str. 431-432. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/454406>

³⁸ Usp. Isto, str. 432-433.

³⁹ Usp. Isto, str. 434.

primjereni njihovoj dobi.⁴⁰ Kako bi se kvalitetno provodila edukacija o umjetnoj inteligenciji unutar obrazovnog sustava, prvo je potrebno razviti kurikulum za poučavanje pismenosti u području umjetne inteligencije kako bi nastavnici imali smjernice za izradu nastavnih planova. Osim toga, važno je razviti pismenost u području umjetne inteligencije kod učitelja, kako bi mogli kvalitetno provoditi nastavu koja obrađuje takvu temu. Uvođenje pismenosti u području umjetne inteligencije u predškolsko obrazovanje otvara brojne mogućnosti za stvaranje i razvijanje aktivnosti i alata za podučavanje djece o umjetnoj inteligenciji.⁴¹

Uvođenje pismenosti u području umjetne inteligencije u visokoškolsko obrazovanje može izazvati pozitivne reakcije od strane studenata s različitih studijskih programa. Uvođenje takvih kolegija može pomoći studentima da bolje razumiju umjetnu inteligenciju te ih potaknuti da aktivno sudjeluju u digitalnom svijetu. Kolegiji koji se bave umjetnom inteligencijom i pismenosti u području umjetne inteligencije doprinose smanjenju digitalnog jaza među spolovima, uklanjajući 'stigma' da je umjetna inteligencije pretežito muško područje. Osim toga, takvi kolegiji pomažu u smanjenju digitalnog jaza među studentima s različitim obrazovnim pozadinama, zbog čega bi bilo dobro da sveučilišta i fakulteti ponude kolegije koji će upoznati studente s konceptom umjetnom inteligencije i pismenosti u području umjetne inteligencije.⁴²

5.1. Prilike i trendovi u uvođenju umjetne inteligenciju u obrazovanje

Prilike koje umjetna inteligencija može pružiti obrazovanom sustavu uključuju korištenje inteligentnih sustava za dobivanje odgovarajućih povratnih informacija, procjenjivanje kao način praćenja uspjeha studenata, mogućnost personaliziranog učenja te razvoj i primjena obrazovnih robota. Navedene prilike koje umjetna inteligencija pruža obrazovnom procesu ujedno postaju i budući trendovi u integraciji umjetne inteligencije u obrazovanje.⁴³

Jedna od važnijih odgovornosti profesora jest davanje povratnih informacija studentima, ali zbog velikog broja studenta te povratne informacije često nisu dovoljno kvalitetne. Kako bi se riješio navedeni problem, brojni fakulteti uvode interaktivna okruženja za učenje (eng. Interactive Learning Environments, ILE), odnosno uvode inteligentne sustave za dobivanje prikladnih

⁴⁰ Usp. Su, Jiahong; Ng, Davy Tsz Kit; Chu, Samuel Kai Wah. Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. // *Computers and Education: Artificial Intelligence* 4, (2023). str. 2-3. URL: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.nsk.hr/science/article/pii/S2666920X23000036>

⁴¹ Usp. Isto, str. 11.

⁴² Usp. Kong, Siu-Cheung; Cheung, William Man-Yin; Zhang, Guo. Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. // *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2, (2021). str. 9-11. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000205> str. 9-11.

⁴³ Usp. Chassignol, Maud; khoroshavin, Aleksandr; Klimova, Alexandra; Bilyatdinova, Anna. Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview // *Procedia Computer Science* 136, (2018). str. 19-21. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918315382>

povratnih informacija s ciljem poboljšanja kvalitete povratnih informacija i sustava mentorstva. Glavni cilj navedenog sustava je potaknuti studente na dublje razumijevanje predmeta koristeći prethodno znanje i iskustvo stečeno na predmetu. Koncept interaktivnog učenja konstantno evoluirao pa se tako sustavi unutar sustava za upravljanje učenjem (eng. Learning Management Systems, LMS) koji koriste umjetnu inteligenciju nazivaju inteligentnim sustavima za poučavanje (eng. *Intelligent Tutoring System*, ITS). Neki od primjera ITS-a su ActiveMath, COMET, VIPER, SHERLOCK, i dr. ITS može oponašati profesora prilikom davanja povratnih informacija, ali je važno napomenuti da trenutno ne postoji potpuna korelacija između rada profesora i umjetne inteligencije.⁴⁴ Osim pružanja povratnih informacija, ITS može odgovarati na rutinska pitanja u bilo koje vrijeme. Uvođenje takvog sustava može znatno unaprijediti obrazovni proces i pospješiti prepoznavanje jaza u znanju među studentima. Kako bi se ITS koristio za procjenu uspjeha studenta, profesor prvo ocjenjuje odgovore studenta, a potom ITS stvara računalni model koji prati pravila koje je profesor koristio prilikom ocjenjivanja. Nakon toga se taj model koristi za ocjenjivanje odgovora drugih studenata. Uvođenjem takvog sustava u obrazovni sustav pomaže u smanjenju stresa tijekom ispitnih rokova.⁴⁵

Jedan od glavnih izazova s kojima se profesori često suočavaju je činjenica da svi studenti uče različitim tempom. Studentima koji uče bržim tempom često bude dosadno tijekom nastave, a studenti koji uče sporijim tempom često imaju probleme kod praćenja nastave i gradiva. Uvođenje umjetne inteligencije u obrazovanje omogućit će studentima personalizaciju nastavnog sadržaja u skladu s njihovim potrebama. Personalizacija nastavnog sadržaja pomaže kod smanjenja broja studenta koji ne polažu ispite te pomaže studentu tijekom procesa učenja. Personalizacija nastavnog sadržaja često je povezana s osnovnoškolskim i srednjoškolskim obrazovanjem, ali se ona sve češće pojavljuje i unutar visokoškolskog obrazovanja. Uz mogućnost personalizacije, predlaže se i uvođenje gejmfikacije u nastavni proces kako bi se poboljšala kvaliteta nastave. Predlaže se uvođenje bodova i ljestvice koja prikazuje nabolje rezultate kako bi se pomoglo praćenju studentovog uspjeha i olakšalo brže razumijevanje novih materijala.

Prije deset godina, roboti su bili stvar fikcije, dok danas postaju dio našeg svakodnevnog života, a razvoj robotike s omogućenom umjetnom inteligencijom ubrzano napreduje. Obrazovni sustav već koristi robote u provođenju nastave. Njihova popularnost proizlazi iz dizajna sučelja koje je prilagođeno djeci te njihove privlačnosti i dostupnosti. Roboti se mogu koristiti kako bi djecu naučili programirati i rješavati probleme te kako bi im prenijela znanja iz područja matematike,

⁴⁴ Usp. Isto, str. 19-20.

⁴⁵ Usp. Isto, str. 20.

robotike i biologije. Roboti s umjetnom inteligencijom donose brojne mogućnosti u obrazovanju, ali glavna kritika njihovog uvođenja u obrazovanje odnosi se na strah da bi mogli zamijeniti nastavnike u njihovu radu što bi moglo negativno utjecati na razvoj društvenih vještina kod djece.⁴⁶

5.2. Mogući problemi kod uvođenja umjetne inteligencije u obrazovni sustav

Kako bi se umjetna inteligencija i pismenost u području umjetne inteligencije učinkovito i uspješno integrirale u obrazovni sustav, važno je osvijestiti i razumjeti sve mogućnosti, ali i izazove i rizike koje umjetna inteligencija donosi obrazovanju i svakodnevnom životu.

Prema UNESCO-u, neke od mogućih „kontroverzi“ povezanih s uvođenjem umjetne inteligencije u obrazovni sustav uključuju pogoršanje digitalnog jaza, nadmašivanje nacionalnih regulatornih okvira, korištenje sadržaja bez dopuštenja, tzv. problem modela crne kutije (eng. „*black box*“), onečišćenje interneta sadržajem koje je generirala umjetna inteligencija, nedostatak razumijevanja stvarnog svijeta, smanjenje raznolikosti mišljenja, daljnje marginaliziranje već marginaliziranih društava i skupina te stvaranje još naprednijih *deepfake*-ova.⁴⁷

Generativna umjetna inteligencija ili „GenAI“ ovisi o velikoj količini podataka i masivnoj računalnoj snazi koja je dostupna velikim međunarodnim tehnološkim tvrtkama i gospodarstvima određenih država kao npr. SAD-a, Kine i nekih dijelova Europe. GenAI je nedostupan brojnim tvrtkama i siromašnijim zemljama (tzv. globalni jug). Daljnjim razvojem umjetne inteligencije sve više će rasti digitalni jaz između globalnog sjevera i globalnog juga. Zbog sve bržeg razvoja sustava GenAI-a javlja se problem gdje zakoni i regulacija koji se odnose na generativnu umjetnu inteligenciju ne mogu toliko brzo pratiti njezin razvoj, zbog čega mnoge tvrtke koje počinju koristiti sustave GenAI-a nailaze na brojne probleme kod zaštite podataka.⁴⁸

Brojni GenAI modeli razvijeni su korištenjem velike količine podataka najčešće prikupljenih s interneta, često bez dopuštenja korisnika. Mnogi sustavi GenAI-a optuženi su za kršenje intelektualnog prava. Kao primjer kršenja takvih prava možemo izdvojiti ChatGPT koji trenutno krši zakon Europske Unije o općoj uredbi o zaštiti podataka (GDPR). GDPR omogućuje korisniku da bude zaboravljen tako da se obrišu podaci o tom korisniku što ChatGPT ne omogućuje. GenAI sustavi funkcioniraju kao crna kutija (eng. *black box*), tj. teško je ili skoro nemoguće objasniti kako takvi sustavi funkcioniraju i kako stvaraju sadržaj. Nedostatak transparentnosti takvih sustava postaje problematičan jer s daljnjim razvijem takvih sustava, GenAI postaje sve složeniji i

⁴⁶ Usp. Isto, str. 20-21.

⁴⁷ Usp. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2023. str. 14-17.

⁴⁸ Usp. Isto, str. 14.

počinje stvarati neželjene rezultate. Također, GenAI modeli mogu postati pristrani zbog podataka koji se koriste tijekom njihove obuke, a zbog nedostatka transparentnosti teško je prepoznati greške koje model radi te ih je teško ispraviti.⁴⁹

GenAI modeli, poput ChatGPT-a, za svoju obuku koriste podatke prikupljene s interneta. Takvi podaci često sadrže diskriminirajuću sadržaj i neprihvatljivi jezik. Kako bi programeri spriječili ChatGPT da stvara takav sadržaj, često postavljaju tzv. zaštitnu ogradu (eng. *guardrails*), ali zbog nedostatka strogih regulacija i učinkovitog mehanizma praćenja takav sadržaj koji je generiran od strane GenAI modela lako se i brzo širi internetom. Sadržaj koji je generiran od strane GenAI modela često se čini pouzdanim iako takav sadržaj može sadržavati brojne greške i biti pristran. Takav sadržaj se širi internetom i „onečišćuje“ pouzdane izvore. U budućnosti postoji rizik da će budući modeli ChatGPT-a koristiti podatke s interneta koji su već generirani od strane samog GenAI modela. GenAI modeli ne razumiju sadržaj koji generiraju kao ni jezik i stvaran svijet, ali često stvaraju privid da ga razumiju zbog čega mnogi nastavnici i studenti vjeruju sadržaju koji generiraju. Takav sadržaj često može biti netočan ili izmišljen.⁵⁰

Zbog digitalnog jaza i ovisnosti GenAI modela o velikoj količini podataka, mnoge populacije koje nemaju pristup internetu, često nisu adekvatno zastupljene prilikom obuke takvih modela i često se ni ne pojavljuju u sadržaju koje takvi modeli generiraju, što dovodi do njihove daljnje marginalizacije. Kako je već spomenuto, GenAI modeli se mogu koristiti za lakše stvaranje *deepfake*-ova i lažnih vijesti koje postaje sve teže prepoznati kao dezinformacije.⁵¹

⁴⁹ Usp. Isto, str. 15.

⁵⁰ Usp. Isto, str. 16.

⁵¹ Usp. Isto, str. 17.

6. Zaključak

Razvoj umjetne inteligencije ubrzava se sve više, zbog čega pismenost u području umjetne inteligencije postaje sve važnija. Kako umjetna inteligencija sve više postaje dijelom našeg svakodnevnog života, ključno je uspostaviti pismenosti u području umjetne inteligencije, kao i njezinu integraciju u obrazovni sustav.

Umjetna inteligencija može donijeti brojne prilike i mogućnosti obrazovnom sustavu, ali se ne bi trebala smatrati univerzalnim rješenjem za sve probleme. Uvođenjem pismenost u području umjetne inteligencije, nastavnici, učenici, studenti i odrasli mogu se obrazovati o mogućnostima i izazovima koje umjetna inteligencija donosi. Pismenost u području umjetne inteligencije omogućuje ljudima prepoznavanje umjetne inteligencije, razumijevanje njenog funkcioniranja te korištenje tog znanja za zaštitu od dezinformacija i *deepfake* tehnologije.

Druge vrste pismenosti kao što su algoritamska, digitalna i podatkovna pismenost spominju umjetnu inteligenciju, ali ona nije njihov glavni fokus. Navedene pismenosti obrađuju samo određene aspekte umjetne inteligencije, dok pismenost u području umjetne inteligencije pruža dublji i širi uvid u to područje, kako mogućnosti i prilike, tako i izazove i rizike. Kako je umjetna inteligencija dosta široko područje, algoritamska, digitalna i podatkovna pismenost, iako povezane s njom, ne obrađuju navedeno područje dovoljno duboko da bi mogle biti zamjena za pismenost u području umjetne inteligencije.

U budućnosti razvoj pismenosti u području umjetne inteligencije postat će sve izazovniji zbog brzog i većinom nepredvidivog napretka same tehnologije. Naime, u trenutku kada se uspostave konkretna znanja koja ta pismenost obuhvaća, postoji mogućnost da će ona već biti zastarjela. Međutim, kada se uspostave zakoni i pravilnici u području umjetne inteligencije možemo očekivati da će se usporiti razvoj umjetne inteligencije što bi omogućilo uspostavu održive pismenost u području umjetne inteligencije. Bez obzira na moguće buduće scenarije, sigurno je da pismenost u području umjetne inteligencije mora biti uključena u kurikulum te tako mlade generacije osposobiti za bolje i jasnije razumijevanje i što uspješnije, učinkovitije i sigurnije korištenje tehnologije umjetne inteligencije.

7. Literatura

1. Carolus, Astrid; Koch, Martin J; Straka, Samantha, Latoschik, Marc Erich; Wienrich, Carolin. MAIIS-Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change-and meta-competencies. *Computers in Human Behavior // Artificial Humans*, 1, 2(2023). str. 1-10. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949882123000142> (2024-06-21)
2. Celik, Ismail. Exploring the Determinants of Artificial Intelligence (AI) Literacy: Digital Divide, Computational Thinking, Cognitive Absorption. // *Telematics and Informatics* 83, (2023). str. 1-11. URL: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.nsk.hr/science/article/pii/S0736585323000904> (2024-06-23)
3. Chassignol, Maud; khoroshavin, Aleksandr; Klimova, Alexandra; Bilyatdinova, Anna. Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview // *Procedia Computer Science* 136, (2018). str. 16-24. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918315382> (2024-07-02)
4. Copeland, B. J. Artificial intelligence // *Encyclopedia Britannica*, 2024. URL: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence> (2024-06-14)
5. Crabtree, Matt. What is AI Literacy? A Comprehensive Guide for Beginners, 2023. URL: <https://www.datacamp.com/blog/what-is-ai-literacy-a-comprehensive-guide-for-beginners> (2024-09-12)
6. Dalgıç, Ali.; Yaşar, Emre.; Demir, Mahmut. ChatGPT and learning outcomes in tourism education: The role of digital literacy and individualized learning. // *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 34, (2024). str. 1-13. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473837624000042> (2024-06-24)
7. Dogruel, Leyla; Masur, Philipp; Joeckel, Sven. Development and validation of an algorithm literacy scale for internet users. // *Communication Methods and Measures* 16, 2(2022), str. 115-133. URL:

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/19312458.2021.1968361?needAccess=true> (2024-06-29)

8. Europski parlament. Izvješće o Prijedlogu uredbe Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju usklađenih pravila o umjetnoj inteligenciji (Akt o umjetnoj inteligenciji) i izmjeni određenih zakonodavnih akata Unije, 2023. URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0188_HR.html (2024-09-12)
9. From Turing to Today - and Beyond. // The Age of AI: And Our Human Future / Kissinger, Henry A.; Schmidt, Erick.; Huttenlocher, Daniel. Velika Britanija: John Murray (Publisher), 2021. str. 34-57
10. Hammerschmidt, Teresa; Posegga, Oliver. Extending the foundations of AI literacy. // ICIS, (2021). str. 1-9. URL: https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Hammerschmidt/publication/357511112_Extending_the_foundations_of_AI_literacy_Research-in-Progress/links/643cdd67a08d9a67a4a2ec92/Extending-the-foundations-of-AI-literacy-Research-in-Progress.pdf (2024-06-25)
11. Hibert, Mario. Podaci, algoritmi i umjetna inteligencija: pismenost za 21. vijeka. // Medijska i informacijska pismenost: dizajn učenja za digitalno doba. / Vajzović, E...[et. al.]. Sarajevo: Fakultet političkih nauka, 2021. str. 233-243.
12. Kennedy, Brian.; Tyson, Alec.; Saks, Emily. Public awareness of artificial intelligence in everyday activities // Pew Research Center, (2023). str. 1-25. URL: https://www.pewresearch.org/wp-content/uploads/sites/20/2023/02/PS_2023.02.15_AI-awareness_REPORT.pdf (2024-06-21)
13. Klein, Alyson. AI Literacy, Explained, 2023. URL: <https://www.edweek.org/technology/ai-literacy-explained/2023/05> (2024-09-12)
14. Kong, Siu-Cheung; Cheung, William Man-Yin; Zhang, Guo. Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds. // Computers and Education: Artificial Intelligence 2, (2021). str. 1-12. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000205> (2024-07-01)
15. Mrnjaus, Kornelija; Vrcelj, Sofija; Kušić, Siniša. Umjetna inteligencija i obrazovanje: suparnici ili saveznici?. // Jah: Europski časopis za bioetiku 14, 2(2023), str. 429-445. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/454406> (2024-06-30)

16. Ng, Davy Tsz Kit; Leung, Jack Ka Lok; Chu, Samuel Kai Wah; Qiao, Maggie Shen. Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. // *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2, (2021). str. 1-11. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000357> (2024-06-19)
17. Prister, Vladimir. Umjetna inteligencija. // *Mediji, kultura i odnosi s javnosti* 10, 1(2019), str. 67-72. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/322184> (2024-06-18)
18. Schmarzo, Bill. *AI and Data Literacy: Empowering Citizens of Data Science*, Birmingham; Mumbai: Packt Publishing, 2023.
19. Schraagen, Jan Maarten; van Diggelen, Jurriaan. A brief history of the relationship between expertise and artificial intelligence // *Expertise at work: Current and emerging trends*, (2021). str. 1-17. URL: https://www.researchgate.net/publication/350033085_A_Brief_History_of_the_Relationship_Between_Expertise_and_Artificial_Intelligence (2024-06-18)
20. Shao, Zhou; Zhao, Ruoyan; Yuan, Shan; Ding, Ming; Wang, Yongli. Tracing the evolution of AI in the past decade and forecasting the emerging trends. // *Expert Systems with Applications* 209, (2022). str. 1-26. URL: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.nsk.hr/science/article/abs/pii/S0957417422013732> (2024-06-18)
21. Su, Jiahong; Ng, Davy Tsz Kit; Chu, Samuel Kai Wah. Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. // *Computers and Education: Artificial Intelligence* 4, (2023). str. 1-14. URL: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.nsk.hr/science/article/pii/S2666920X23000036> (2024-06-30)
22. UNESCO. *Guidance for generative AI in education and research*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2023.
23. Yi, Yumi. Establishing the concept of AI literacy: Focusing on competence and purpose. // *Jahr: Europski časopis za bioetiku* 12, 2(2021), str. 353-368. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/392517> (2024-06-19)