

UMETNA INTELIGENCA V IZOBRAŽEVANJU

EVA JEREB

Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija
eva.jereb@um.si

Integracija umetne inteligence (UI) v izobraževanju ima potencial, da spremeni tradicionalno poučevanje in učenje. UI omogoča prilagojene učne izkušnje, poenostavitev administrativnih nalog, izboljšane povratne mehanizme in zanesljivo analizo podatkov. To poglavje obravnava transformativno vlogo umetne inteligence v izobraževanju. Najprej so predstavljene tehnike, ki se uporabljajo za razvoj inteligentnih sistemov, in tehnologije, ki se uporabljajo v številnih aplikacijah. Le-te so lahko usmerjene na študente/učence, na učitelje in na sistem izobraževanja. Nato so predstavljene prednosti in izzivi, ki jih prinaša UI, ter prihodnji potencial njene uporabe na področju izobraževanja. Na koncu opozarjamo, da je pomembno, da k uporabi umetne inteligence v izobraževanju pristopimo previdno, upoštevajoč možna tveganja in etične pomisleke. Zavedati se moramo, da se tehnologija uporablja za podporo in ne zamenjavo ljudi.

DOI

[https://doi.org/
10.18690/um.fov.1.2026.6](https://doi.org/10.18690/um.fov.1.2026.6)

ISBN

978-961-299-117-3

Ključne besede:

umetna inteligenca,
izobraževanje,
tehnike,
tehnologije,
aplikacije



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru

DOI
[https://doi.org/
10.18690/um.fov.1.2026.6](https://doi.org/10.18690/um.fov.1.2026.6)

ISBN
978-961-299-117-3

Keywords:
artificial intelligence,
education,
techniques,
technologies,
applications

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

EVA JEREB

University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia
eva.jereb@um.si

The integration of artificial intelligence (AI) into education has the potential to transform traditional teaching and learning. It enables personalised learning experiences, simplifies administrative tasks, improves feedback mechanisms, and facilitates robust data analysis. This chapter explores the transformative impact of AI on education. First, the techniques for developing intelligent systems and technologies used in various applications are presented. These can be student-centred, teacher-centred, or education system-centred. Next, the benefits and challenges of AI, as well as its future potential in education, are presented. Ultimately, we emphasise that it is crucial to approach artificial intelligence in education with caution, considering potential risks and ethical concerns. We must be aware that technology supports, not replaces, humans.



University of Maribor Press

1 Uvod

Umetna inteligenca (UI) je postala ena najbolj transformativnih tehnologij 21. stoletja, ki prežema različne vidike našega življenja. Izobraževanje, temeljni steber družbenega napredka, ni izjema. Umetna inteligenca v izobraževanju predstavlja pomemben premik, saj ponuja inovativne rešitve, hkrati pa odpira tudi nova vprašanja (Luckin et al., 2016).

Uvedbo umetne inteligence v izobraževalne kontekste lahko zasledimo v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Takrat je raziskovalce zanimalo, kako bi lahko računalniki nadomestili individualno človeško mentorstvo, ki velja za najučinkovitejši pristop k poučevanju, vendar ni na voljo večini ljudi. Od teh začetkov se je uporaba umetne inteligence v izobraževanju razvila v več smereh, začenši z umetno inteligenco, usmerjeno k študentom (orodja, zasnovana za podporo učenju in ocenjevanju), nato umetno inteligenco, usmerjeno k učiteljem (zasnovana za podporo poučevanju), in umetno inteligenco, usmerjeno k sistemu (zasnovano za podporo upravljanju izobraževalnih ustanov) (Baker et al., 2019). Interakcija med umetno inteligenco in izobraževanjem se širi od uporabe umetne inteligence za učenje, poučevanja njenih tehnik (učenje o umetni inteligenci) vse do priprave državljanov na življenje v dobi umetne inteligence (UNESCO, 2021).

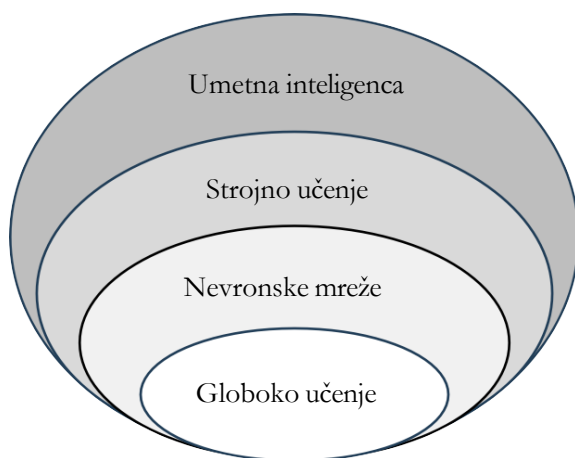
Integracija umetne inteligence v izobraževanje ponuja priložnost za izboljšanje učne izkušnje, naredi proces poučevanja in učenja prijetnejši in olajša administrativne procese (Husain in Firdaus, 2024). Uporaba umetne inteligence omogoča analiziranje velikih količin podatkov in ponuja prilagojena priporočila. Učitelji lahko pridobijo dragocene vpoglede v individualne potrebe študentov, kar omogoča navodila, prilagojena specifičnim zahtevam (Zaman, 2023). Tehnologije umetne inteligence, kot je inteligentni tutorski sistem, prilagodljive učne platforme in avtomatizirani sistemi ocenjevanja, ponujajo možnost zadovoljevanja individualnih potreb študentov, zagotavljajo prilagojeno podporo in povratne informacije, ki lahko izboljšajo učne rezultate. Poleg tega lahko umetna inteligenca pomaga učiteljem zmanjšati administrativna opravila, kar jim omogoča, da se bolj osredotočijo na neposredno interakcijo s študenti in inovativne strategije poučevanja. Nobenega dvoma ni, da uporaba umetne inteligence v izobraževanju ponuja številne priložnosti, vendar s pretirano in neprevidno uporabo obstaja tudi nekaj pasti, na katere moramo biti pozorni (Husain in Firdaus, 2024). Uporaba UI je povezana s

tveganji glede zasebnosti podatkov in varnosti, možnostjo generiranja neprimernih ali napačnih odgovorov, povečevanjem neželene pristranskosti, omogočanjem plagiarizma, napačnim razumevanjem pedagoških strategij in drugo. Uvedba umetne inteligence v izobraževanje tako osvetljuje tudi vprašanja pedagogike, organizacijskih struktur, dostopa, etike, pravičnosti in trajnosti (UNESCO, 2021).

To poglavje obravnava transformativno vlogo umetne inteligence v izobraževanju, preučuje njene tehnike in tehnologije, aplikacije, prednosti, izzive in prihodnji potencial. S premišljeno uporabo umetne inteligence lahko izobraževalni sektor izboljša učne rezultate, demokratizira dostop do znanja in študente pripravi na vse bolj digitalni svet.

2 Tehnike in tehnologije umetne inteligence

Umetna inteligenca je tehnologija, ki računalnikom in strojem omogoča simulacijo človeškega učenja, razumevanja, reševanja problemov, odločanja, ustvarjalnosti in avtonomije (Stryker in Kavlakoglu, 2024). Tehnike umetne inteligence se nanašajo na nabor metod in algoritmov, ki se uporabljajo za razvoj inteligentnih sistemov, ki lahko izvajajo naloge, ki zahtevajo inteligenco podobno človeški (Geeksforgeeks, 2024). Eno izmed teh predstavlja **strojno učenje** (angl. *Machine Learning*) (slika 1).



Slika 1: Povezava med umetno inteligenco, strojnimi učenjem, nevronske mrežami in globokim učenjem

Strojno učenje je tehnika umetne inteligence, ki uporablja nize podatkov, algoritme in umetne nevronske mreže za učenje in nadaljnje izboljšanje rezultatov (Upwork, 2024). Strojno učenje se začne z zbiranjem podatkov, bodisi v obliki števil, fotografij ali besedil. Podatki so zbrani in pripravljeni za uporabo kot podatki za usposabljanje, treniranje ali informacije, na podlagi katerih se bo usposabljal model strojnega učenja (Brown, 2021). Algoritme strojnega učenja je mogoče usposablјati na več načinov, pri čemer ima vsaka metoda svoje prednosti in slabosti (Spiceworks, 2022). Na podlagi teh metod in načinov učenja je strojno učenje na splošno razvrščeno v tri glavne tipe:

- nenadzorovano strojno učenje – sistemi umetne inteligence analizirajo neoznačene podatke, kjer niso zagotovljeni vnaprej določeni rezultati. Cilj je odkriti inherentne strukture ali vzorce v podatkih brez predhodnega znanja. Na primer sistem lahko združuje podobne podatke o vedenju strank, da prepozna segmente strank za ciljne trženjske strategije (Geeksforgeeks, 2024);
- nadzorovano učenje vključuje usposabljanje modelov UI na označenih podatkih. Sistemi UI se učijo iz označenega nabora podatkov, kjer je vsaka podatkovna točka povezana z znanim rezultatom. To omogoča, da se modeli sčasoma učijo in postanejo natančnejši. Na primer algoritem bi se uril s slikami psov in drugimi stvarmi, ki so jih označili ljudje, in stroj bi se sam naučil načinov za prepoznavanje slik psov (Brown, 2021);
- okrepljeno učenje je tretja in najnaprednejša kategorija algoritmov učenja. Za razliko od nadzorovanega in nenadzorovanega učenja to učenje nenehno izboljšuje svoj model z izkoriščanjem povratnih informacij iz prejšnjih iteracij (Theobald, 2017). Model se v tem primeru uči z interakcijo z okoljem in prejemanjem povratnih informacij v obliki nagrad ali kazni. Gre za poskus in napako, pri čemer stroj optimizira svoja dejanja, da bi dosegel najvišjo nagrado (Joker, 2023). Tako učenje je lahko zapleteno in je mogoče še najbolj razloženo z analogijo video igre. Ko igralec napreduje v virtualnem prostoru igre, se uči o vrednostih različnih dejanj pod različnimi pogoji in se bolje seznani z igro. Naučene vrednote nato igralca informirajo in vplivajo na njegovo poznejše vedenje in tako se uspešnost izboljša na podlagi njegovega učenja in preteklih izkušenj (Theobald, 2017).

Poleg zgoraj navedenih treh tipov učenja pa govorimo tudi o pol- ali seminadzorovanemu učenju, ki vključuje značilnosti nadzorovanega in nenadzorovanega strojnega učenja. Za usposabljanje svojih algoritmov uporablja kombinacijo označenih in neoznačenih naborov podatkov. Recimo primer študenta, ki se na fakulteti uči koncept pod nadzorom učitelja, je nadzorovano učenje. Pri nenadzorovanem učenju se študent sam nauči istega koncepta doma brez učiteljevega vodenja. Medtem ko v primeru, da študent doma naučen koncept revidira pod nadzorom učitelja na fakulteti, to imenujemo delno nadzorovana oblika učenja (Spiceworks, 2022).

Naslednje je **globoko učenje** (angl. *Deep Learning*). Ta oblika učenja računalnikom omogoča učenje iz izkušenj in razumevanje sveta v smislu hierarhije konceptov. Ker računalnik zbira znanje iz izkušenj, ni potrebe, da bi programer formalno določil vse znanje, ki ga računalnik potrebuje. Hierarhija konceptov omogoča računalniku, da se nauči zapletenih konceptov tako, da jih zgradi iz enostavnejših ([Goodfellow et al., 2016](#)). Globoko učenje je veja strojnega učenja, ki temelji na arhitekturi **nevronske mreže** (angl. *Neural Networks*) (Mishra, Sandesh Reddy in Himanshu, 2021) za izvajanje človeških nalog, kot so prepoznavanje govora, identifikacija slik in odločanje (Liu, 2025). Gre za specializiran pristop, ki izkorišča hierarhično predstavitev funkcij, da omogoči abstrakcijo podatkov na visoki ravni (LeCun et al., 2015). Nevronske mreže so oblikovane po vzoru človeških možganov, v katerih je na tisoče ali milijone procesnih vozlišč med seboj povezanih in organiziranih v plasti. V umetni nevronske mreže so celice ali vozlišča povezana, pri čemer vsaka celica obdeluje vhode in proizvaja izhod, ki se pošlje drugim nevronom. Označeni podatki se premikajo skozi vozlišča ali celice, pri čemer vsaka celica opravlja drugačno funkcijo (Brown, 2021; Mishra et al., 2021). Vsaka nevronska mreža obsega tri vrste med seboj povezanih plasti umetnih nevronov: vhodno plast, eno ali več skritih vmesnih računalniških plasti in izhodno plast (UNESCO, 2021). Večplastno omrežje lahko obdeli obsežne količine podatkov in določi 'težo' vsake povezave v omrežju, na primer v sistemu za prepoznavanje slik lahko nekatere plasti nevronske mreže zaznajo posamezne značilnosti obraza, kot so oči, nos, ali usta, medtem ko bi druga plast lahko ugotovila, ali se te poteze pojavljajo na način, ki predstavlja obraz (Brown, 2021).

Navedene tehnike so privedle do vrste tehnologij UI, ki se uporabljajo v številnih aplikacijah:

- **obdelava naravnega jezika** (angl. *Natural Language Processing – NLP*) je področje umetne inteligence, ki uporablja besedilo za ustvarjanje smiselnih interakcij med stroji in ljudmi. Uporablja algoritme in besedilne modele, ki pomagajo strojem brati človeški jezik, ga interpretirati in ukrepati na podlagi njegovega razumevanja (Upwork, 2024). Nekateri najpogostejši izzivi obdelave naravnega jezika so njegovo prepoznavanje, razumevanje in

interpretacija, kot tudi generiranje oziroma produkcija naravnega jezika (Abulail et al., 2024), vključno z odgovarjanjem na vprašanja, razvrščanjem besedila na različne načine in pogovorom z uporabniki (DeepLearning, 2023);

- **prepoznavanje govora** (angl. *Speech Recognition*) je proces pretvorbe govorjenega jezika v pisno besedilo. Vključuje prepoznavanje in zapisovanje izgovorjenih besed, fonemov in zvokov v digitalno obliko. Ko je govor pretvorjen v besedilo, se uporabijo tehnike NLP za razumevanje, interpretacijo in obdelavo pomena besedila (Picovoice, 2022; Joshi, 2023);
- **računalniški ali strojni vid** (angl. *Computer Vision*) uči stroje razumeti vizualne podatke iz videoposnetkov in slik. Njegov namen je pridobiti informacije iz vizualnih elementov in jih uporabiti za iskanje vzorcev ali ukrepanje. Na voljo je več oblik računalniškega vida, vključno s prepoznavanjem slik, zaznavanjem predmetov, obnavljanjem slik in segmentacijo slik. Vsaka ima edinstveno uporabo. Na primer prepoznavanje slik je uporabno za nadzor. Sisteme umetne inteligence se lahko poveže s sistemom kamer in se uporablja za prepoznavanje ljudi – na primer za namene kazenskega pregona. Biometrično prepoznavanje je še ena odlična aplikacija za računalniški vid. Novi varnostni sistemi lahko prepoznajo mrežnico zrkla, prstne odtise in obraze, da povečajo varnost in preprečijo nepooblaščen dostop do lokacij (Upwork, 2024). Izjemna težnja na področju računalniškega vida je njego uporaba v avtonomnih sistemih. Avtonomna vozila in brezpilotna letala vse bolj uporabljajo sofisticirane tehnike računalniškega vida za naloge, kot je zaznavanje okolja, prepoznavanje predmetov in klasifikacija. Te tehnologije omogočajo strojem interpretacijo in komunicirajo z okolico, kar omogoča varnejše in učinkovitejše delovanje (Göktepe in Uzun, 2025);

- **umetna kreativnost** (angl. *Artificial Creativity*). Tehnike globokega učenja omogočajo strojem učenje vzorcev, stilov in struktur iz velikih naborov podatkov, kar olajša ustvarjanje umetniških del, glasbe in besedila. Na primer ponavljajoče se nevronske mreže in transformatorji se uporabljajo za ustvarjanje kreativnega pisanja in poezije (Radford et al., 2019).

3 Aplikacije umetne inteligence

Aplikacije umetne inteligence, zasnovane za izobraževanje, so načeloma razdeljene v tri glavne kategorije: aplikacije, usmerjene na študente/učence, aplikacije, usmerjene na učitelje, in aplikacije, usmerjene na sistem izobraževanja (Baker et al., 2019). Zasledimo pa lahko tudi druge razdelitve, kot na primer razdelitev UNESCO (2021), ki predlaga nabor štirih na potrebah temelječih kategorij nastajajočih in potencialnih aplikacij: (1) upravljanje in izvajanje izobraževanja, (2) učenje in ocenjevanje, (3) opolnomočenje učiteljev in izboljšanje poučevanja ter (4) vseživljenjsko učenje.

Aplikacije UI, usmerjene na študente

Aplikacije, ki jih poganja UI in so zasnovane za študente, igrajo ključno vlogo pri preoblikovanju izobraževalne izkušnje, saj ponujajo prilagojeno učenje, povratne informacije v realnem času in inovativna orodja za razvoj spretnosti. Te aplikacije študentom omogočajo, da prevzamejo nadzor nad svojo učno potjo, spodbujajo sodelovanje in izboljšujejo rezultate.

- **prilagojene učne platforme.** Umetna inteligenca omogoča prilagojeno učenje s prilagajanjem vsebine, da se ujema z močmi, slabostmi in učnimi stili posameznih učencev. Primer take platforme je Khan akademija (<https://www.khanacademy.org>), ki uporablja UI za priporočanje prilagojenih vaj in videoposnetkov na podlagi uspešnosti učencev. Primer take platforme je tudi prilagodljiva učna platforma za matematiko DreamBox (<https://www.dreambox.com>), ki dinamično prilagaja težavnost in tempo. Te platforme povečujejo sodelovanje učencev s prilagajanjem vsebine njihovim potrebam in spodbujajo obvladovanje konceptov z odpravljanjem vrzeli v znanju (Luckin et al., 2016);

- **virtualni tutorji in asistenti**, ki nudijo študentom podporo 24/7 in jim pomagajo razumeti kompleksne teme. Omogočajo samostojno učenje in takojšnje razreševanje odprtih vprašanj in dvomov. Spodbujajo samostojno reševanje problemov (Holmes et al., 2019). Na primer Socratic by Google (<https://socratic.org>) odgovarja na vprašanja študentov in razlaga koncepte z uporabo obdelave naravnega jezika (Anchevska, 2024). Sistema, kot sta Squirrel AI (<https://squirrelai.com/#>) in Socratic, vodita študente skozi zapletene teme in ponujata povratne informacije v realnem času. Duolingo (<https://www.duolingo.com>) je aplikacija za učenje jezikov in ponuja prilagojene lekcije in povratne informacije v realnem času;
- **povratne informacije v realnem času in analiza uspešnosti**. Orodja umetne inteligence učencem zagotavljajo takojšnje povratne informacije o njihovem napredku, kar omogoča nenehne izboljšave. Na primer Edmentum (<https://www.edmentum.com/intl>) spremlja napredek učencev in predlaga prilagojene učne poti. Gradescope (<https://www.gradescope.com>) ponuja vpogled v trende uspešnosti in področja, ki jih je treba izboljšati. Gre za spodbujanje reflektivnega učenja s poudarjanjem prednosti in slabosti. Učencem sistem pomaga postaviti realne cilje in spremljati njihove dosežke (Baker, 2019);
- **orodja za sodelovanje in komunikacijo**. Umetna inteligenca omogoča boljše sodelovanje med študenti in učitelji ter izboljša učno izkušnjo. Na primer Učilnica Google z dodatki UI omogoča deljenje virov in delo na skupnih nalogah. Slack in Microsoft Teams podpirata komunikacijo v realnem času, deljenje virov in sodelovanje študentov v skupinah. S tem se spodbuja timsko delo in izmenjava znanja (Kane, 2024);
- **igrificirane učne aplikacije**. Igrifikacija ima odličen potencial v izobraževanju (Buckley in Doyle, 2017). Uporablja se kot način za povečanje angažiranosti študentov, motivacije, spodbujanje učenja in razvoja življenjskih veščin. Motivira študente z nagradami in interaktivnimi izzivi. Spodbuja zdravo tekmovalnost in sodelovanje (Urh et al., 2022). Primer predstavlja platforma Kahoot! (<https://kahoot.com>), ki temelji na kvizu, s funkcijami igrifikacije za spodbujanje sodelovanja. Podobne elemente igrifikacije ima tudi Duolingo;
- **učna podpora študentom s posebnimi potrebami**. Orodja UI pomagajo učencem z različnimi zmožnostmi tako, da ponujajo prilagojene rešitve. Programska oprema za pretvorbo govora v besedilo, kot na primer Google Live

Transcribe, pomaga učencem z okvaro sluha, medtem ko vizualni pripomočki za pretvorbo besedila v govor, kot je NaturalReader, pomagajo slabovidnim učencem (Baker, 2019). Taka podpora izboljša dostopnost in inkluzivnost ter spodbuja samostojno učenje za učence z različnimi zmožnostmi (Kumar et al., 2023);

- **karierno svetovanje s pomočjo UI.** Orodja UI študentom pomagajo pri raziskovanju kariernih poti in izbiri izobraževalnih tečajev, ki so usklajeni z njihovimi interesi in cilji. Na primer LinkedIn Learning priporoča tečaje na podlagi kariernih želja in vrzeli v spretnostih posameznika. Klepetalni roboti z umetno inteligenco nudijo prilagojene nasvete o visokošolskem izobraževanju in poklicnih priložnostih. S tem študentom pomagajo sprejemati informirane odločitve o svoji prihodnosti in premostiti vrzel med izobrazbo in pripravljenostjo na kariero (Westman, 2021).

Aplikacije UI, usmerjene na učitelje

Aplikacije UI, zasnovane za učitelje, se osredotočajo na izboljšanje učinkovitosti poučevanja, zmanjšanje administrativnih opravil in zagotavljanje vpogledov za boljše strategije poučevanja. Ta orodja učiteljem omogočajo, da se bolj osredotočijo na interakcijo z učenci in manj na rutinske naloge, med ključnimi rešitvami so:

- **avtomatizacija administrativnih opravil.** Aplikacije UI poenostavljajo administrativne procese, kot so ocenjevanje, sledenje prisotnosti in razporejanje. Prihranijo čas, da se učitelji osredotočijo na poučevanje in zagotavljajo dosledno in objektivno ocenjevanje (Holmes et al., 2019). Na primer Gradescope (<https://www.gradescope.com/>) pomaga nemoteno upravljati in ocenjevati naloge. Prihrani čas pri ocenjevanju, zagotavlja podrobno analizo uspešnosti učencev in tako omogoča spremljanje njihovega napredka. TeacherKit (<https://www.teacherkit.net/>) upravlja podatke o razredu, vključno z udeležbo in redovalnico. Omogoča beleženje prisotnosti, ocen in vedenja učencev, upravljanje razreda ter komunikacijo z učenci in starši;
- **pametna orodja za načrtovanje lekcij.** Orodja, ki jih poganja UI, pomagajo učiteljem pri oblikovanju prilagojenih in učinkovitih učnih načrtov. Spodbujajo diferenciran pouk za različne učne potrebe in zvišujejo učinkovitost priprave na pouk (Luckin et al., 2016). LessonUp (<https://www.lessonup.com/site/en>) uporablja UI za priporočanje interaktivne vsebine in prilagajanje lekcij

- potrebam učencev. Knewton zagotavlja vpogled v uspešnost učencev in predlaga prilagoditve pouka po meri. Lekcije so lahko prilagojene osebnim potrebam vsakega študenta, pri čemer spletno mesto ponuja različno vsebino, različno težavnostno stopnjo in različen medij glede na učenčevo uspešnost pri ocenjevanju (Bristol, 2015);
- **povratne informacije in analitika v realnem času.** Umetna inteligenca nudi učiteljem uporabne vpogled v uspešnost in angažiranost učencev. Omogoča proaktivno posredovanje in podporo. Omogoča sprejemanje odločitev v razredu na podlagi zajema velike količine podatkov (Baker, 2019). Edmodo analizira interakcije učencev in na osnovi tega predlaga intervencije za učence s težavami. Platforme za analizo učenja, kot na primer Looop ali Docebo, omogočajo podrobno analizo dejavnosti uporabnikov, video analitiko, takojšnje povratne informacije, avtomatizacijo in učne poti. Na ta način ponujajo napovedne modele za prepoznavanje učencev, pri katerih obstaja tveganje, da bodo zaostali za večino (Gryshuk, 2024);
 - **sistemi za priporočanje vsebine** predlagajo učne vire, ki so usklajeni s cilji učnega načrta in potrebami učencev. Učiteljem olajšajo iskanje virov in zagotavljajo usklajenost učnega načrta in ustreznost virov (Siafis et al., 2024). Discovery Education (<https://www.discoveryeducation.com/>) na primer zagotavlja vsebino, ki jo je sistem UI pripravil za različne predmete. Pearson Realize na področju matematike priporoča vire na podlagi uspešnosti učencev in učiteljevih ciljev. Kurikulum za matematiko ponuja integrirano učno vsebino, zasnovano tako, da optimizira čas učiteljev in učencev ter prilagodi učenje (<https://dcps.duvalschools.org/o/dcps/page/pearson-realize-description>);
 - **virtualni pomočniki pri poučevanju**, ki jih poganja UI, pomagajo učiteljem pri upravljanju dejavnosti v razredu in obravnavanju vprašanj učencev. Učiteljem omogočajo, da se osredotočijo na prilagojeno poučevanje (Holmes et al., 2019). Na primer IBM-ova učilnica Watson Classroom učiteljem pomaga prepoznati učne trende in upravljati delovne obremenitve. Klepetalni roboti z umetno inteligenco odgovarjajo na pogosta vprašanja učencev, s čimer se zmanjša učiteljeve ponavljajoče se naloge;
 - **strokovni razvoj s pomočjo UI.** UI podpira usposabljanje učiteljev in poklicno rast prek prilagojenih učnih poti. Učitelj tako izboljša poučevanje s ciljnim razvojem, učitelje pa tudi obvešča o nastajajočih izobraževalnih trendih (UNESCO, 2021). Na primer Coursera za učitelje priporoča tečaje na podlagi

učnih ciljev in predmetov. Delavnice, ki jih poganja UI, ponujajo simulacije za upravljanje razreda in nove metode poučevanja;

- **vedenjski in čustveni vpogled.** Zamisel o umetni inteligenci čustev je prisotna že nekaj časa, vendar je šele v zadnjih letih dobila pomemben zagon. In to predvsem zaradi napredka v tehnologiji umetne inteligence in računalniškega vida (Androic, 2023). Gre za podmnžico umetne inteligence, ki meri, razume, simulira in se odziva na človeška čustva (Somers, 2019). Orodja UI analizirajo interakcije v razredu, da zagotovijo vpogled v vedenje in čustveno počutje učencev. Učiteljem pomagajo proaktivno obravnavati vedenjske težave in podpirajo čustveno inteligenco v učnih praksah. Na primer Classcraft spremlja in spodbuja pozitivno vedenje z uporabo igričarskih elementov. Emotion AI zaznava znake nezavzetosti ali stresa pri učencih. Insights to Behavior (<https://insightstobehavior.com/>) omogoča učiteljem, specialistom in skrbnikom nabor orodij za ustvarjanje, posodabljanje, sledenje in poročanje o načrtih za ukrepanje v zvezi z vedenjem.

Aplikacije UI, usmerjene na sistem

Sistemske usmerjene aplikacije UI se osredotočajo na izboljšanje operativnih in infrastrukturnih vidikov izobraževalnih ustanov. Ta orodja racionalizirajo procese, optimizirajo dodeljevanje virov in zagotavljajo brezhibno delovanje izobraževalnega sistema. V nadaljevanju izpostavljam nekaj primerov uporabe:

- **napovedna analitika za institucionalno načrtovanje.** Analitika, ki jo poganja umetna inteligenca, pomaga izobraževalnim ustanovam napovedati trende in učinkovito razporediti sredstva. Je podpora pri strateških odločitvah o izbiri študentov in ponudbi programov (Baker, 2019). Na primer Kira Talent (<https://www.kiratalent.com>) pomaga univerzam pri izbiri študentov z analizo podatkov v prijavih;
- **sistemi za razporejanje.** Napredni sistemi za razporejanje uporabljajo UI za optimizacijo urnikov za pouk, izpitov in porabo virov. Njihova uporaba zmanjša konflikte pri načrtovanju in povečuje učinkovitost institucionalnega delovanja. Učinkovito načrtovanje je osnova uspešne izobraževalne izkušnje. Neposredno vpliva na vse, na zadovoljstvo študentov in učiteljev, ustrezno dodeljevanje virov in splošne institucionalne učinkovitosti. Dobro strukturiran celoletni šolski urnik zagotavlja, da je pouk optimalno časovno razporejen, da

- so viri takoj na voljo in da so možni konflikti čim manjši (Conquest, 2024). Primer takega sistema predstavlja EMS Campus (<https://www.accruent.com/products/ems/classroom-scheduling-software>);
- **odkrivanje goljufij in akademska integriteta.** Orodja UI zagotavljajo akademsko integriteto in odkrivajo goljufige dejavnosti v institucionalnem delovanju. S pomočjo teh orodij se poskuša ohranjati kredibilnost akademskih ustanov in spodbujati etične prakse v izobraževanju. Na primer Turnitin (<https://www.turnitin.com>) je sistem za zaznavanje plagiatorstva v prispevkih študentov. Za odkrivanje plagiatorstva se uporablja tudi Plagiarism (<https://www.plagiarism.com>) in Justdone (<https://www.justdone.ai>). Ta orodja so tudi pomoč pri odkrivanju goljufij na podlagi umetne inteligence v vlogah za finančno pomoč. Pri tem je potrebno upoštevati tudi etične dileme, ki se se pojavijo, ko umetna inteligenca pretirano spremlja študente, zato je usklajevanje prednosti umetne inteligence s pravicami študentov ključnega pomena, kar zahteva preglednost, človeški nadzor in minimalno zbiranje podatkov. Kljub tem izzivom pa ostaja umetna inteligenca močno orodje za vzdrževanje akademskih standardov (Ejike et al., 2025);
 - **upravljanje in usposabljanje kadrovskih virov.** Umetna inteligenca poenostavlja zaposlovanje, usposabljanje in ocenjevanje uspešnosti akademskega osebja. Izboljša postopek zaposlovanja in omogoča nenehen strokovni razvoj. Sistemi UI na področju rekrutiranja kadrovskih virov uporabljajo podatke za prepoznavanje najboljših kandidatov in oceno uspešnosti osebja. Eno izmed takih orodij je na primer Mantal (<https://www.mantal.com>);
 - **optimizacija virov.** Sistemi UI zagotavljajo optimalno razporeditev finančnih, človeških in materialnih virov. Učinkovito dodeljevanje sredstev zagotavlja, da so izobraževalni programi ustrezno opremljeni, da študentom nudijo znanje, spretnosti in podporo, ki so potrebni za uspeh (Zheng, 2024). Z dajanjem prednosti dodeljevanju sredstev določenim področjem lahko ustanove ustvarijo živahen ekosistem, ki neguje inovativnost in spodbuja ustvarjalnost;
 - **varnostni sistemi.** Varnostni sistemi, ki jih poganja UI, zagotavljajo varno učno okolje za študente in osebje. Te sistemi omogočajo prepoznavanje obraza za varen dostop do akademskih ustanov. Nadzorni sistemi prav tako lahko zaznavajo nenavadne dejavnosti in zmanjšujejo zaskrbljenost glede varnosti v izobraževalni ustanovi, ki se med drugim nanaša na tatvine, vlome, vandalizem,

- nasilje skupin, ustrahovanje in napade. Eden izmed takih sistemov je Scylla (<https://www.scylla.ai>);
- **gradnja strategije in podpora pri odločanju.** Vključevanje umetne inteligence v sisteme za podporo odločanju je ključnega pomena za sprejemanje dobro informiranih odločitev v visokošolskih ustanovah (Shwede, 2024). Umetna inteligenca pomaga oblikovalcem politik pri ustvarjanju strategij za izobraževanje, ki temeljijo na podatkih. Nadzorne plošče za upravljanje učenja nudijo vpogled v rezultate učencev in učinkovitost sistema. Modeli UI lahko simulirajo vpliv sprememb politike in izboljšajo procese odločanja;
 - **avtomatizirano poročanje in zagotavljanje skladnosti.** UI avtomatizira postopke poročanja in zagotavlja skladnost z regulativnimi zahtevami oziroma s pravnimi in izobraževalnimi standardi. S pomočjo teh sistemov je možno generiranje poročil za akreditacijske organe, kot tudi spremljanje upoštevanja standardov varnosti in dostopnosti. Primer takega sistema predstavlja Vcomply. Sistem omogoča centraliziranje dokumentov, pravilnikov in procesov za boljšo regulativno usklajenost in minimizacijo operativnih tveganj. Omogoča preprosto krmarjenje med predpisi, avtomatizacijo opravil in spodbuja sodelovanje med oddelki (<https://www.v-comply.com/industries-higher-education>).

4 Uporaba umetne inteligence na področju izobraževanja

Umetna inteligenca ponuja velike koristi na področju izobraževanja, saj bistveno izboljša učne izkušnje in operativno učinkovitost. Med prednosti uporabe UI v izobraževanju štejemo prilagojeno učenje, integrirano učenje in tutorstvo 24/7, poglobljene učne izkušnje, povečanje angažiranosti in motiviranosti za učenje, sodelovalno učenje in stroškovno učinkovito izobraževanje, ki jih podrobneje opisujemo v nadaljevanju.

Prilagojeno učenje

Umetna inteligenca omogoča prilagojeno učenje s prilagajanjem izobraževalne vsebine tako, da ustreza edinstvenim potrebam vsakega učenca. S pomočjo prilagodljivih učnih tehnologij lahko umetna inteligenca analizira učenčeve prednosti in slabosti, tempo učenja in želje. Ti podatki omogočajo sistemom umetne inteligence, da zagotovijo prilagojene učne načrte in vire, s čimer zagotovijo, da

učenci prejmejo navodila, ki najbolj ustrezajo njihovim individualnim učnim stilom (Clugstone, 2024). Posledično lahko učenci napredujejo s svojim tempom (Madhani in Munshi, 2024), kar pripomore k boljšemu razumevanju snovi.

Integrirano učenje in tutorstvo 24/7

Že od nekdaj velja, da je individualno poučevanje najučinkovitejši pristop k poučevanju in učenju (od na primer Aristotelovega poučevanja Aleksandra Velikega). Vendar na žalost je individualno poučevanje težko izvedljivo za vse študente in tudi nikoli ne bo dovolj ljudi tutorjev, niti finančnih zmožnosti, da bo dostopno za vse. Tu nastopijo inteligentni sistemi za poučevanje (ITS). Sistemi ITS uporabljajo tehnike umetne inteligence za simulacijo človeškega poučevanja ena na ena, izvajajo učne dejavnosti, ki se najboljše ujemajo z učenčevimi kognitivnimi potrebami, ter zagotavljajo ciljne in pravočasne povratne informacije. Vse to brez prisotnosti učitelja. Določeni ITS sistemi prepuščajo učencu nadzor nad lastnim učenjem in tako pomagajo učencem pri razvoju veščin samoregulacije. Drugi sistemi uporabljajo pedagoške strategije za oblikovanje učenja na način, da je učenec ustrezno izzvan in podprt (Luckin et al., 2016).

Poglobljene učne izkušnje

Umetna inteligenca ima potencial za ustvarjanje poglobljenih učnih izkušenj, ki učence pritegnejo na načine, ki jih tradicionalne metode ne morejo. Tehnologije, kot sta navidezna resničnost (angl. *Virtual Reality* – VR) in razširjena resničnost (angl. *Augmented Reality* – AR), ki jih poganja UI, lahko simulirajo scenarije iz resničnega sveta in kompleksne koncepte, zaradi česar je učenje bolj interaktivno in prijetno. Učenci lahko na primer raziskujejo zgodovinska mesta, izvajajo virtualne znanstvene eksperimente ali vadijo jezikovne spretnosti z avatarji, kar zagotavlja praktično učno izkušnjo, ki izboljša razumevanje in zadrževanje znanja (Clugstone, 2024). VR zagotavlja vrsto poglobljenih učnih okolij, ki lahko vizualizirajo učno vsebino in spodbujajo razumevanje. Z njeno pomočjo se ustvarijo varni virtualni laboratoriji za različna področja izobraževanja, vključno z zdravstvenimi, inženirskimi, znanstvenimi, kot tudi čisto splošnimi izobraževalnimi področji. Določeno učno gradivo je težko razumljivo le skozi besedilo, kot npr. zgradba in funkcije organov človeškega telesa ali vesolja. VR v teh primerih ponuja pomoč za razumevanje in pridobivanje izkušenj (Anwar et al., 2023). Navidezna resničnost je pritegnila veliko

pozornosti v izobraževalnih raziskavah in poudarila njen potencial za preoblikovanje učnih okolij s poglobljenimi in interaktivnimi izkušnjami (Roy in Swargiary, 2024).

Povečana angažiranost in motivacija študentov

Umetna inteligenca, ki ustvarja poglobljene učne izkušnje, lahko povzroči tudi večjo angažiranost in motivacijo učencev, tako da naredi učenje bolj interaktivno in personalizirano. Igrificirano učno okolje vključuje elemente iger, kot so nagrade, izzivi, lestvice najboljših, da postane učenje zabavno in lahko tudi tekmovalno (Urh et al., 2022). Poleg tega lahko umetna inteligenca zagotovi takojšnje povratne informacije in podporo, s čimer pomaga študentom, da ostanejo motivirani in osredotočeni na svoje učne cilje. Z obravnavanjem individualnih potreb in ponujanjem pomoči v realnem času UI pomaga ohranjati zanimanje študentov in spodbuja aktivno sodelovanje (Clugstone, 2024).

Podpora sodelovalnemu učenju

Sodelovanje, bodisi med dvema ali več študentom, ki sodelujejo na skupni projektni nalogi ali si samo izmenjujejo mnenja oziroma sodelujejo pri učenju, lahko spodbudi boljše učne rezultate kot posamično učenje. Sodelovalno učenje je učinkovito, ker udeležence spodbuja, da artikulirajo in utemeljijo svoje razmišljanje, razmislijo o drugih razlagah, razrešujejo razlike skozi konstruktiven dialog ter gradijo skupno znanje in pomen. Sodelovalno učenje lahko poveča tudi motivacijo, če je študentom mar za skupino, postanejo bolj angažirani pri nalogi in dosežajo boljše učne rezultate (Slavin, 2010). UI se lahko uporablja za formiranje prilagodljivih skupin na osnovi podatkov o študentih tako, da se v skupino združi posameznike, ki so najbolj primerni za določeno sodelovanje. Poleg tega se UI uporablja za nudenje strokovne pomoči. Tehnike umetne inteligence, kot sta strojno učenje ali markovsko modeliranje, se uporabljajo za identifikacijo uspešnih sodelovalnih strategij za reševanje problemov. Te lahko nato uporabimo za usposabljanje sistemov, da prepoznajo, kdaj imajo študenti težave z razumevanjem določenih konceptov, ki si jih delijo drug z drugim, in za zagotavljanje pravočasne podpore. V primeru, da gre za veliko število študentov, ki delajo v več sodelovalnih skupinah, je za človeka nemogoče, da bi lahko obdelal in razumel tako velik obseg podatkov, ki jih ustvarjajo udeleženci v njihovih razpravah. Zato se v takih primerih poslužujemo sistemov

inteligentnega moderiranja, ki uporabljajo tehnike UI, kot je strojno učenje (Luckin et al., 2016).

Stroškovno učinkovito izobraževanje

Umetna inteligenca lahko naredi izobraževanje stroškovno učinkovitejše z avtomatizacijo administrativnih nalog in zagotavljanjem ustreznih učnih rešitev. Umetna inteligenca lahko na primer opravlja rutinske naloge, kot so ocenjevanje nalog (Nikitina in Ishchenko, 2024), načrtovanje in upravljanje evidenc študentov, s čimer sprosti čas, da se učitelji osredotočijo na poučevanje. Študentom omogoča dostop do visokokakovostnih izobraževalnih virov, ne glede na ekonomski status ali geografsko lokacijo (Anwar et al., 2024). Poleg tega lahko izobraževalne platforme, ki jih poganja UI, dosežejo veliko število z minimalnimi dodatnimi stroški. Zaradi tega je danes visokokakovostno izobraževanje dostopno širšemu krogu ljudi (Clugstone, 2024). Ta razširljivost pomaga zmanjšati skupne stroške izobraževanja in zagotavlja, da lahko več študentov izkoristi kakovostne učne izkušnje.

5 Izzivi uporabe umetne inteligence v izobraževanju

Medtem ko ima umetna inteligenca velik potencial za preoblikovanje učnih izkušenj, predstavlja tudi določene pomanjkljivosti, pasti oziroma izzive, ki jih je treba natančno preučiti, da se zagotovi uravnoteženo in učinkovito učno okolje.

Zaskrbljenost glede zasebnosti podatkov

Ena glavnih pomanjkljivosti umetne inteligence v izobraževanju je vprašanje varovanja zasebnosti podatkov. Sistemi umetne inteligence za učinkovito delovanje pogosto zahtevajo velike količine osebnih podatkov, kot so akademski zapisi študentov, vedenjski podatki in celo biometrične informacije. Takšno obsežno zbiranje podatkov odpira pomembna vprašanja glede njihovega shranjevanja, uporabe in zaščite (Jain et al., 2016; Fisher et al., 2020). Če zaščitni ukrepi niso ustrezno vzpostavljeni, lahko pride do kršitev varnosti podatkov, razkritja občutljivih informacij nepooblaščenim osebam, kraje identitete ali drugih oblik zlorabe (Clugstone, 2024). Ključnega pomena je vzpostavitev robustnih varnostnih ukrepov in zagotavljanje skladnosti s predpisi za zaščito podatkov.

Tveganje goljufanja

Umetna inteligenca je akademskemu goljufanju dodala nove izzive širokih razsežnosti. Študenti danes zlahka dostopajo do zmogljivih sistemov za ustvarjanje vsebin, s katerimi je mogoče generirati vsebine, uporabljene za različne naloge, kot tudi izpite (Oravec, 2023). Eden od glavnih pomislov je torej možnost, da študenti uporabljajo orodja umetne inteligence za goljufanje pri ocenah ali kako drugače obidejo učni proces (Ayala-Pazmiño, 2023). Napredna generativna orodja umetne inteligence, kot so jezikovni modeli, lahko študentom pomagajo pri izdelavi esejev ali nalog, ki se izognejo programski opremi za odkrivanje plagiorstva z ustvarjanjem izvirne vsebine. Tehnično podkovani študenti lahko obidejo nadzor sistemov nadziranja izpitov (angl. *Proctoring Systems*), ki temeljijo na UI in so zasnovani za spremljanje in preprečevanje goljufanja med spletnimi izpiti, s tehnikami, kot so dvojni zasloni, VPN-ji ali lažno predstavljanje. S tem, ko študenti zlorabljajo orodja UI za ustvarjanje odgovorov ali dokončanje nalog, se spodkopava njihovo dejansko učenje in razvoj veščin kritičnega mišljenja. Potrebno pa se je zavedati, da sistemi umetne inteligence niso popolni in si lahko med spletnim ocenjevanjem napačno razlagajo vedenje ali označijo lažno pozitivne rezultate, s čimer študente lahko tudi nepravilno obtožijo goljufanja.

Pomanjkanje osebne interakcije

Ena velikih pomanjkljivosti vključevanja umetne inteligence v izobraževanje je pomanjkanje osebne interakcije tako med študenti in učitelji kot tudi med študenti samimi. Učitelji igrajo ključno vlogo pri spodbujanju čustvenih povezav, empatije in motivacije. To so lastnosti, ki jih sistemi UI ne morejo posnemati v enaki meri kot človek. To pomanjkanje osebne interakcije lahko negativno vpliva na študente. Poleg tega tradicionalne učilnice služijo kot prostori za razvoj kritičnih socialnih veščin, vključno s timskim delom in reševanjem konfliktov, možnosti zato v učnih okoljih, ki jih poganja umetna inteligenca, pa so manjše (OECD, 2021). Čeprav lahko umetna inteligenca zagotovi prilagojene akademske povratne informacije, ji manjka podrobnejše razumevanje posameznih okoliščin in motivacijska spodbuda, ki jo nudijo učitelji. Odsotnost človeške povezanosti lahko privede tudi do odmaknjenosti in izolacije študentov (Parker et al., 2008), kar negativno vpliva na duševno dobro počutje in angažiranost za učenje. Čeprav ima umetna inteligenca potencial za

izboljšanje izobraževalnih rezultatov, ne more v celoti nadomestiti nepogrešljivega človeškega elementa pri učenju (Seo et al., 2021).

Pristranskost in pravičnost

Sistemi umetne inteligence lahko ohranjajo obstoječe pristranskosti, če so podatki, na podlagi katerih se usposablja, pristranski. Algoritmi UI so le toliko dobri, kolikor dobri so podatki, na katerih se usposablja. Če so prisotne zgodovinske pristranskosti v podatkih, lahko sistemi nenamerno okrepijo te pristranskosti v izobraževalnih vsebinah in priporočilih (Zaman, 2023). To lahko vodi do nepoštenega obravnavanja določenih skupin študentov in krepitev neenakosti namesto blaženja le-teh. Posledica je lahko občutek manjvrednosti in številne druge neprijetnosti, zato bi morali to vzeti v obzir pred vpeljavo umetne inteligence na področju izobraževanja in razmisliti o ustreznih strategijah za premagovanje te pristranskosti (Husain in Firdaus, 2024).

Odvisnost od tehnologije

Ena izmed nevarnosti, ki je povezana z uporabo umetne inteligence v izobraževanju, je vse večja odvisnost od tehnologije, ki jo le-ta spodbuja. Ker se izobraževalne ustanove vse bolj zanašajo na orodja, ki temeljijo na umetni inteligenci, bodisi za poučevanje, ocenjevanje ali administrativne naloge, obstaja tveganje, da postanejo preveč odvisne od teh tehnologij. Ta odvisnost lahko povzroči znatne motnje v primeru tehničnih okvar ali kibernetских napadov (Clugstone, 2024). Pretirano zanašanje na umetno inteligenco lahko negativno vpliva na razvoj kritičnega mišljenja in veščin reševanja problemov, ker študenti samo pasivno sledijo priporočilom umetne inteligence, ki zagotavlja odgovore in rešitve, namesto da bi se sami aktivno ukvarjali z gradivom (Zhai et al., 2024).

Etični pomisleki

Pomen umetne inteligence v izobraževanju sproža etična vprašanja o obsegu vpliva umetne inteligence na izobraževalne odločitve in možnost, da se uporabi na načine, ki niso v pozitivnem interesu vpletenih (Husain in Firdaus, 2024). Etični pomisleki glede zasebnosti podatkov z uporabo UI naraščajo. Ker UI obdeluje ogromne količine podatkov o študentih, obstaja tveganje, da se z občutljivimi podatki napačno

ravna ali jih zlorablja. Varovanje študentske zasebnosti je izredno pomembno, zato morajo izobraževalne ustanove vzpostaviti robustne zaščitne ukrepe za preprečevanje nepooblaščenih dostopov do osebnih podatkov in njihovih zlorab (Zaman, 2023).

6 Umetna inteligenca in izobraževanje v prihodnosti

Današnja delavna sila se sooča z realnostjo, da čeprav morda umetna inteligenca ne bo prodrla na njihova delovna mesta, bodo delavci z znanji s področja umetne inteligence in njene uporabe zagotovo nadomestili delavce brez teh znanj in veščin. Umetna inteligenca bo ustvarila popolnoma nove sektorje in delovna mesta, od katerih si mnogih še ne moremo predstavljati (Taylor, 2024). Glede na to, da mora biti prihodnja delovna sila pripravljena na umetno inteligenco, se danes sprašujemo, kako bo to vplivalo na izobraževanje in učenje? Še pomembneje, kako naraščajoča uporaba in sprejetje umetne inteligence vplivata na današnje učitelje in učence? Izobraževalni ekosistem že doživlja globoke in moteče spremembe zaradi umetne inteligence, ki zagotavlja nova orodja ne samo za učitelje in administracijo, ampak tudi za študente (Schmelzer, 2024).

Mnoga ustvarjena nova delovna mesta bodo veliko bolj kognitivno zahtevna od tistih, ki so trenutno na voljo. Izvirnost in reševanje problemov bosta med najbolj zaželenimi kognitivnimi veščinami (Christ, 2023). Študenti se bodo morali učiti čim bolj učinkovito kot je le mogoče, da bodo kos zahtevam novo nastalih delovnih mest. To bo ponekod možno doseči le s pomočjo UI. Študenti bodo v večji meri potrebovali mentorja. Virtualni mentorji, ki jih poganja UI, lahko zagotovijo individualno podporo, odgovarjajo na vprašanja in pomagajo študentom razumeti kompleksne teme izven učilnic (Schmelzer, 2024). Prav tako bodo tudi učitelji potrebovali pomočnika pri poučevanju z umetno inteligenco. Uporabiti bo potrebno UI za zagotavljanje pravočasnega, pametnejšega strokovnega razvoja učiteljev. V primeru mlajših učencev pa zagotoviti orodja UI, ki pomagajo staršem podpreti otrokovo učenje. Posedovati znanje ne bo več dovolj. Potrebno bo znati to znanje uporabiti za reševanje problemov. Pri tem bodo v pomoč orodja za navidezno resničnost, ki bodo morala biti na razpolago študentom.

Socialne veščine bodo v prihodnosti tiste, ki bodo še vedno ostale v domeni človeka. Študenti bodo morali biti učinkoviti reševalci problemov in ustvarjalci v skupini, sposobni graditi naprej na idejah drugih in jih razširiti ter znati pazljivo kritizirati argumente. Pri tem bo v pomoč inteligentna podpora za sodelovalno učenje. Prav tako bo pomembna sposobnost razumevanja drugih, sočustvovanja, empatije in ustvarjanja stikov. Orodja UI bodo pomagala razumeti, kako podajati določena znanja in kako dobro jih študent osvaja.

V prihodnosti bo izrednega pomena prekvalificirati velik del delovne sile v smislu učeče se družbe. Potrebovali bomo nove načine za izobraževanje odraslih in to pogostejše, hitreje in učinkovitejše. Orodja UI bodo podpirala odrasle, da bodo postali učinkoviti, samoregulacijski učenci v okviru vseživljenjskega izobraževanja. Vse to skozi bolj fleksibilno učno okolje, ki jim bo omogočalo učenje v času in prostoru, ki je najprimernejše za njih. UI bo omogočila vseživljenjsko učenje tako, da bo dostop do izobraževanja omogočen vsem, ki se želijo naučiti katere koli teme. Študenti in učitelji bodo uporabljali pomočnike UI, ki jih lahko izobražujejo in informirajo o kateri koli temi na zahtevani ravni in razlagajo na način, ki ga najlažje razume vsak posamezni učenec. Vseživljenjsko učenje je trenutna usmeritev politik v mnogih državah (Palenski et al., 2024).

Za uspešno implementacijo UI lahko uporabimo vrsto pristopov:

- **majhni koraki in eksperimentiranje:** odgovorno umetno inteligenco ni tako lahko doseči. Prihaja s toliko izzivi, da se zlahka izgubimo in smo razočarani, ko poskušamo karkoli narediti. Toda še tako dolgo potovanje se začne s prvim korakom (Gupta, 2021). Na začetku določimo manjši problem ali priložnost, kjer lahko umetna inteligenca pozitivno vpliva. Izvedemo majhne pilote ali prototipe za testiranje različnih pristopov. Ta način omogoča iterativno učenje in minimizira tveganja, povezana z obsežnimi uvajanji (Zaman, 2023);
- **vlaganje v usposabljanje in izobraževanje:** UI se razvija zelo hitro. Zato je potrebno zagotavljanje usposabljanja tako za tehnične kot vse ostale deležnike. Le tako bomo zagotovili usposobljeno delovno silo, ki je sposobna izkoriščati potencial UI (Zaman, 2023). Ker se umetna inteligenca vse bolj integrira v strukturo izobraževalnih sistemov, morajo biti tudi učitelji opremljeni ne le s temeljnim razumevanjem teh tehnologij, ampak tudi z veščinami za njihovo uporabo na pedagoško zanesljive in etično odgovorne načine (Cooper, 2023);

- **obravnavanje etičnih in regulativnih vprašanj:** etičnih pomislekov v zvezi z zasebnostjo podatkov in algoritemsko pristranskostjo ter možnostjo zlorabe ne smemo podcenjevati. Uporaba umetne inteligence odpira številna zahtevna etična vprašanja, osredotočena na varstvo podatkov, zasebnost in lastništvo ter analizo podatkov (UNESCO, 2021). Razviti je potrebno celovito razumevanje pravnega in etičnega okvirja, povezanega z umetno inteligenco, in si prizadevati za ublažitev morebitnih tveganj;
- **sodelovanje in delitev znanja** je še ena ključna strategija. Umetna inteligenca je področje sodelovanja in veliko znanja je treba deliti med organizacijami in sektorji. Poiskati je potrebno priložnosti za sodelovanje s strokovnjaki in deliti svoje znanje ter najboljše prakse za spodbujanje rasti in inovacij. Delo z umetno inteligenco vključuje eksperimentiranje, tveganje in nenehno učenje (Zaman, 2023).

Viri in literatura

- Abulail, R., Al-Ifan, B., Alsuhiat, F. & Taye, M. (2024). Natural language processing: The current state of the art and challenges. *Review of Computer Engineering Research*, 11, 155–187. doi: 10.18488/76.v11i4.4018.
- Anchevska, E. (2024). What is Socratic and How to Use It? Pridobljeno 9. 1. 2025 na <https://neuralnetworkpress.com/what-is-socratic-and-how-to-use-it>
- Androic, I. (2023). Emotion AI. Pridobljeno 10. 1. 2025 na <https://visagetechnologies.com/what-is-emotion-ai>
- Anwar, M. S., Ullah, I., Ahmad, S., Choi, A., Ahmad, S., Wang, J., & Aurangzeb, K. (2023). Immersive Learning and AR/VR-Based Education. V A. A. Abd El-Latif, Y. Maleh, M. A. El-Affendi, S. Ahmad (uredniki), *Cybersecurity Management in Education Technologies Risks and Countermeasures for Advancements in E-learning*, 1–22. Doi:10.1201/9781003369042-1.
- Ayala-Pazmiño, M. (2023). Artificial Intelligence in Education: Exploring the Potential Benefits and Risks, 593. *Digital Publisher CEIT*, 8, 892–899. doi:10.33386/593dp.2023.3.1827.
- Baker, R. S. (2019). Challenges for AI in Education: Learning Analytics and Educational Data Mining. *Journal of Educational Data Mining*, 11(1).
- Baker, T., Smith, L. & Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. London, NESTA.
- Bristol, J. (2015). Common Sense Education: Knewton. Pridobljeno 10. 1. 2025 na <https://www.commonsense.org/education/reviews/knewton>
- Brown, S. (2021). Machine learning, explained. Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
- Buckley, P. & Doyle, E. (2017). Individualising gamification: An investigation of the impact of learning styles and personality traits on the efficacy of gamification using a prediction market. *Computers & Education*, 106, 43–55. doi: 10.1016/j.compedu.2016.11.009.
- Christ, C. (2023). In the AI age, 'human' skills remain in demand. Pridobljeno 16. 1. 2025 na <https://www.hrdive.com/news/in-the-ai-age-human-skills-remain-in-demand/688254/>

- Clewlöw, R. R. (2016). Carsharing and sustainable travel behavior: Results from the San Francisco Bay Area. *Transport Policy*, 51, 158–164. doi:10.1016/j.tranpol.2016.01.013
- Clugstone, B. (2024). Advantages and disadvantages of AI in education. Pridobljeno 14. 1. 2025 na <https://www.ucanwest.ca/blog/education-careers-tips/advantages-and-disadvantages-of-ai-in-education/>
- Conquest, M. (2024). Transforming School Scheduling with AI: A Comprehensive Practical Guide. Pridobljeno 13. 1. 2025 na <https://blog.virtosoftware.com/ai-schedule-maker-for-schools>
- Cooper, C. (2023). The Importance of AI Training for Today's Educators. Pridobljeno 16. 1. 2025 na <https://www.linkedin.com/pulse/importance-ai-training-todays-educators-colin-cooper-nyr4e/>
- DeepLearning (2023). Natural Language Processing. Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://www.deeplearning.ai/resources/natural-language-processing/>
- Ejike, N. M., Ogbaga, I., Sunday, C. T. & Olusola, J. (2025). Artificial intelligence (ai) and academic integrity: challenges, solutions and best practices. Pridobljeno 13. 1. 2025 na https://www.researchgate.net/publication/387794380_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_AI_AND_ACADEMIC_INTEGRITY_CHALLENGES_SOLUTIONS_AND_BEST_PRACTICES
- Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R., Slater, S., Baker, R. & Warschauer, M. (2020). Mining Big Data in Education: Affordances and Challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130–160. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>
- Geeksforgeeks (2024). What is an AI Technique? Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-an-ai-technique>
- Göktepe, Y. E. & Uzun, Y. (2025). Computer Vision: Object Recognition and Classification. V S. Koçer & Ö. Dündar (ur.), *Intelligent Systems and Optimization in Engineering* (str. 163–171). ISRES Publishing.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. Cambridge: The MIT Press
- Gryshuk, R. (2024). Top 10 Learning Analytics Platforms: Overview, Types, and Examples. Pridobljeno 10. 1. 2025 na <https://www.educate-me.co/blog/learning-analytics-tools>
- Gupta, A. (2021). Small steps to *actually* achieving Responsible AI. Pridobljeno 16. 1. 2025 na <https://towardsdatascience.com/small-steps-to-actually-achieving-responsible-ai-69f998f9ee6b>
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign
- Husaim, A. & Firdaus, W. (2024) Evolving Landscape of AI in Education: Exploring Opportunities and Threats. *The academic - international journal of multidisciplinary research*, 2(7), 329–337.
- Jain, P., Gyanchandani, M. & Khare, N. (2016). Big data privacy: a technological perspective and review. *J Big Data*, 3(25). <https://doi.org/10.1186/s40537-016-0059-y>
- Joker (2023). Kaj je strojno učenje in zakaj je tako pomembno? Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://www.joker.si/kaj-je-strojno-ucenje-in-zakaj-je-tako-pomembno/>
- Joshi, G. (2023). Creating a Voice Recognition System Using NLP Techniques. Pridobljeno 9. 1. 2025 na <https://medium.com/@ganeshchamp39/creating-a-voice-recognition-system-using-nlp-techniques-d724eb395c>
- Kane, R. (2024). Google Chat vs. Slack: Which is right for your business? Pridobljeno 9. 1. 2025 na <https://zapier.com/blog/google-chat-vs-slack/>
- Kumar, A., Nayyar, A., Sachan, R. & Rachna, J. (2023). *AI-Assisted Special Education for Students With Exceptional Needs*. Hershey PA: IGI Global. Doi:10.4018/979-8-3693-0378-8.
- LeCun, Y., Bengio, Y. & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. Liu, Z. (2025). *Deep Learning. In: Artificial Intelligence for Engineers*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-75953-6_8
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L.B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London: Pearson.
- Madhani, J. & Munshi, S. T. (2024). The Impact of Artificial Intelligence (AI) on Education. *Global Journal of Current Research*, 11(4), 140–143. doi: 10.13140/RG.2.2.26012.19843.

- Mishra, R. K., Sandesh Reddy, G. Y. & Himanshu, P. (2021). The Understanding of Deep Learning: A Comprehensive Review. *Mathematical Problems in Engineering*, 1–15. doi: 10.1155/2021/5548884
- Nikitina, I. & Ishchenko, T. (2024). The impact of ai on teachers: support or replacement? *Scientific Journal of Polonia University*, 65, 93–99. doi: 10.23856/6511.
- OECD (2021). *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments, Educational Research and Innovation*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>.
- Oravec, J. A. (2023). Artificial Intelligence Implications for Academic Cheating: Expanding the Dimensions of Responsible Human-AI Collaboration with ChatGPT and Bard. *Journal of Interactive Learning Research*, 34(2), 213–237.
- Palenski, T., Hills, L., Unnikrishnan, S. & Eynon, R. (2024). How AI Works: Reconfiguring Lifelong Learning. *Postdigit Sci Educ*, 6, 1216–1239. <https://doi.org/10.1007/s42438-024-00496-y>
- Parker, J., Saklofske, D., Wood, L. & Collin, T. (2008). The Role of Emotional Intelligence in Education. V C. Stough, D. H. Saklofske, J. D. A. Parker (ur.), *Assessing emotional intelligence: Theory, research and applications*. Springer. 10.1007/978-0-387-88370-0_13.
- Picovoice (2022). NLP Applications in Voice Recognition. Pridobljeno 9. 1. 2025 na [https://picovoice.ai/blog/voice-recognition-NLP/#:~:text=Natural%20language%20processing%20\(NLP\)%20and,data%20by%20processing%20text%20input](https://picovoice.ai/blog/voice-recognition-NLP/#:~:text=Natural%20language%20processing%20(NLP)%20and,data%20by%20processing%20text%20input).
- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., Sutskever, I. & others (2019). Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI blog*, 1(8), 9.
- Roy, K. & Swargiary, K. (2024). Future of VR in Indian Education. Pridobljeno 14. 1. 2025 na https://www.researchgate.net/publication/382220254_Future_of_VR_in_Indian_Education Doi:10.13140/RG.2.2.33366.46401.
- Schmelzer, R. (2024). How AI Is Shaping The Future Of Education. Pridobljeno 15. 1. 2025 na <https://www.forbes.com/sites/ronschmelzer/2024/05/28/how-ai-is-shaping-the-future-of-education>
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S. & Dongwook, Y. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *Int J Educ Technol High Educ*, 18(54). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>
- Shwede, F. (2024). The Integration of Artificial Intelligence (AI) Into Decision Support Systems Within Higher Education Institutions. *Nanotechnology Perceptions*, 20, 331–357.
- Siafis, V., Rangoussi, M. & Psaromiligkos, Y. (2024). Recommender Systems for Teachers: A Systematic Literature Review of Recent (2011–2023) Research. *Education Sciences*, 14(7), 723. <https://doi.org/10.3390/educsci14070723>
- Slavin, R. E. (2010). Co-operative learning: what makes group-work work. V Hanna, D., David, I., Francisco, B. (uredniki), *The nature of learning: Using research to inspire practice*, str. 161–178. Chicago: OECD Publishing.
- Somers, M. (2019). Emotion AI, explained. Pridobljeno 10. 1. 2025 na <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/emotion-ai-explained>
- Spiceworks (2022). What Is Machine Learning? Definition, Types, Applications, and Trends. Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-ml>
- Stryker, C. & Kavlakoglu, E. (2024). What is artificial intelligence (AI)? Pridobljeno 16. 1. 2025 na <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>
- Taylor, M. (2024). Navigating AI: The Future Of Work. Pridobljeno 16. 1. 2025 na <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/06/25/navigating-ai-the-future-of-work>
- Theobald, O. (2017). Machine Learning For Absolute Beginners. Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://bmansoori.ir/book/Machine%20Learning%20For%20Absolute%20Beginners.pdf>
- UNESCO (2021). *AI and Education: A Guide for Policymakers*.
- Upwork (2024). The Top 4 AI Techniques to Know in 2025. Pridobljeno 8. 1. 2025 na <https://www.upwork.com/resources/ai-techniques>

- Urh, M., Jereb, E., Šprajc, P., Jerebic, J. & Rakovec, P. (2022). The impact of higher education students' personality traits on susceptibility to specific gamification elements. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 9(1), 19–30 DOI: 10.18844/prosoc.v9i1.7092
- Westman, S., Kauttonen, J., Klemetti, A., Korhonen, N., Manninen, M., Mononen, A., Niittymäki, S. & Paananen, H. (2021). Artificial Intelligence for Career Guidance – Current Requirements and Prospects for the Future. *LAFOR Journal of Education*, 9, 43–62. doi: 10.22492/jje.9.4.03.
- Zaman, B. U (2024). Transforming Education Through AI Benefits Risks and Ethical Considerations. Doi: 10.20944/preprints202407.0859.v1. Pridobljeno 8. 1. 2025 na https://www.researchgate.net/publication/382205252_Transforming_Education_Through_AI_Benefits_Risks_and_Ethical_Considerations
- Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L.D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. *Smart Learn. Environ*, 11(28). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>
- Zheng, J. (2024). Optimization of Resource Allocation of University Innovation and Entrepreneurship Education Based on Collaborative Filtering Algorithm. *Journal of Electrical Systems*, 20, 1853–1862. doi: 10.52783/jes.1724.

