

UPORABA GENERATIVNE UMETNE INTELIGENCE V IZOBRAŽEVANJU



Alenka Žerovnik in Matej Zapušek



Uporaba generativne umetne inteligence v izobraževanju

Alenka Žerovnik

Matej Zapušek

	Uporaba generativne umetne intelligence v izobraževanju
<i>Avtorja</i>	asist. dr. Alenka Žerovnik, doc. dr. Matej Zapušek
<i>Recenzenta</i>	prof. dr. Jože Rugelj, doc. dr. Matej Guid
<i>Slovenski jezikovni pregled</i>	izr. prof. dr. Tomaž Petek
<i>Izdala in založila</i>	Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani
<i>Za izdajatelja</i>	prof. dr. Karmen Pižorn, dekanja
<i>Oblikovanje in prelom</i>	asist. dr. Alenka Žerovnik
<i>Dosegljivo na (URL)</i>	https://zalozba.pef.uni-lj.si/index.php/zalozba/catalog/book/226
	Brezplačna publikacija
	1. elektronska izdaja
	Ljubljana, oktober 2024
	© Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani 2024

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID 212220419
ISBN 978-961-253-333-5 (PDF)

Vse pravice pridržane, reproduciranje in razmnoževanje dela po zakonu o avtorskih
pravicah ni dovoljeno.

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
2	Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja	7
2.1	Tehnologije, na katerih temeljijo generativni jezikovni modeli	7
2.1.1	Umetna inteligenca	8
2.1.2	Strojno učenje	9
2.1.3	Globoko učenje	12
2.1.4	ChatGPT	22
2.1.5	Haluciniranje velikih jezikovnih modelov	38
3	Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT	41
3.1	Chat GPT v kontekstu teorij učenja	45
3.1.1	Kratek pregled osnovnih teorij učenja	51
3.1.2	ChatGPT v kontekstu behaviorističnih strategij učenja	55
3.1.3	ChatGPT v kontekstu kognitivističnih in socialno-kognitivističnih strategij učenja	69
3.1.4	ChatGPT v kontekstu konstruktivističnih in socialno-konstruktivističnih strategij učenja	82
3.1.5	Rezultati raziskav o uporabi ChatGPT za podporo učenju	97
3.2	Uporaba tehnologije ChatGPT z vidika učiteljevega dela	103
3.2.1	ChatGPT pri osnovnošolskem poučevanju	103
3.2.2	ChatGPT pri srednješolskem poučevanju	105
3.2.3	ChatGPT pri univerzitetnem poučevanju	105
3.2.4	Uporaba ChatGPT za pripravo na poučevanje	109
3.2.5	Uporaba ChatGPT pri drugih delovnih naloga učitelja	113

4	Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju	115
4.1	Preoblikovanje izobraževanja	115
4.2	Skrbi in potencialne nevarnosti pri uporabi ChatGPT	121
4.3	Strategije za vpeljevanje ChatGPT v izobraževanje	126
4.3.1	Politika vpeljevanja ChatGPT v učni proces	126
4.3.2	Refleksija učnega procesa	128
4.3.3	Revizijska sled pozivov	128
4.3.4	Metoda obrnjenih vlog	129
4.4	Zaznavanje UI generiranih vsebin	129
4.4.1	Testiranje točnosti napovedovanja	139
4.5	Aplikacije za preverjanje UI generiranih besedil	142
4.5.1	OpenAI Classifier	142
4.5.2	QuillBot	144
4.5.3	WinstonAi	145
4.5.4	GPTZero	146
4.5.5	Crossplag	147
5	Oblikovanje pozivov	149
5.1	Slovenski prevod izraza »prompt engeneering«	149
5.2	Umetnost oblikovanja pozivov	152
5.2.1	Ključni elementi oblikovanja učinkovitih pozivov	157
5.2.2	Primer poziva z vsemi štirimi ključnimi elementi	173
5.2.3	Naprednejše strategije oblikovanja pozivov	176
5.3	Zbirke pozivov za izobraževanje	207
6	Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT	216

6.1	Registracija in prijava	216
6.2	Uporaba ChatGPT na računalniku in mobilni napravi	219
6.2.1	Uporaba ChatGPT na računalniku	219
6.2.2	Uporaba ChatGPT na mobilni napravi	222
6.3	Različice ChatGPT	223
6.4	Nastavitve ChatGPT-4	224
6.4.1	Shranjevanje zbranih podatkov za izboljšanje modela	224
6.4.2	Funkcionalnost »Prilagojena navodila«	225
6.4.3	Ustvarjanje lastnega GPT	227
6.4.4	Brskanje med javno dostopnimi GPT	231
6.5	Zgodovina razvoja ChatGPT in njegovih funkcionalnosti	235
7	Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju	241
7.1	Zbirka prilagodljivih pozivov za uporabo pri pedagoškem in raziskovalnem delu	241
7.1.1	Pozivi za uporabo pri pedagoškem delu učitelja	242
7.1.2	Pozivi za uporabo pri raziskovalnem delu učitelja	245
8	Vtičniki ChatGPT	249
8.1	ChatGPT za Google	249
8.2	TalkBerry	250
8.3	AI Prompt Genius	251
8.4	Prompt Storm	253
8.5	Diagrams: Show me	255
8.6	Wolfram	256
9	Zaključek	261

10	Literatura	270
11	Priloge	280

1 Uvod

Prvi pristopi so temeljili na tako imenovanem simbolnem procesiranju, kar pomeni, da so računalniki izvajali naloge na podlagi jasno določenih pravil in logičnih operacij, podobno kot če bi reševali probleme z uporabo logičnih izjav in simbolov, kot so besede ali številke. Pozneje, z napredkom tehnologije in s povečano procesno zmogljivostjo računalnikov, so se razvile metode strojnega učenja. Te omogočajo, da se modeli strojnega učenja, kot so nevronske mreže in drugi algoritmi, ki se uporabljajo v umetni inteligenci, samodejno izboljšujejo na podlagi pridobljenih izkušenj, brez potrebe po eksplicitno programiranih navodilih. Tak pristop je vodil do razvoja modelov, ki temeljijo na globokem učenju, kar je podpodročje strojnega učenja, pri katerem se uporabljajo nevronske mreže z več plastmi (t. i. »globokimi« strukturami). Ti modeli so sposobni z večjo učinkovitostjo obdelovati in generalizirati zapletene vzorce podatkov, saj lahko prepoznavajo vzorce in odnose, ki bi jih s tradicionalnimi metodami težko zaznali.

Raziskovanje in razvoj umetne inteligence sta pripeljala do specifičnih tehnoloških inovacij, ki omogočajo delovanje velikih jezikovnih modelov. Jezikovni modeli so sistemi umetne inteligence, ki so usposobljeni za razumevanje, obdelavo in za ustvarjanje človeškega jezika, kar omogoča naloge, kot so: prevajanje, odgovarjanje na vprašanja in pisanje besedil. Osrednja tehnologija, ki stoji za temi modeli, je strojno učenje, še posebej njegova podkategorija, imenovana globoko učenje. Strojno učenje obsega uporabo algoritmov za analizo podatkov in ustvarjanje matematičnih ali statističnih modelov, ki jih lahko uporabimo za različne naloge, kot so: napovedovanje, razvrščanje, razvrščanje v gruče, priporočanje. Nekateri modeli se s časom tudi izboljšujejo, saj se »učijo« iz dodatnih podatkov, s čimer hipotezo o rešitvi problema naredijo bolj točno in uporabno pri reševanju specifičnih nalog. Globoko učenje, podkategorija strojnega učenja, to še nadgrajuje z uporabo večslojnih nevronske mreže. Nevronske mreže so računalniški modeli, ki so zasnovani po vzoru človeških možganov in so sestavljeni iz številnih povezanih

enot ali »nevronov«, ki med seboj komunicirajo. Omogočajo učenje iz ogromnih količin podatkov in izvedbo nalog, ki so bile prej težje dosegljive za strojno učenje.

Točko preloma v razvoju umetne inteligence je prinesla predstavitev arhitekture transformerjev, ki je bila prvič predstavljena leta 2017 v članku raziskovalcev podjetja Google z naslovom »Attention is All You Need«. Tehnologija transformerjev je vrsta nevronske mreže, ki je zasnovana za obdelavo podatkov v zaporedju, kot so besedila. Transformerji se pri tem zanašajo na mehanizem pozornosti, ki modelom omogoča, da se osredotočajo na pomembne dele vhodnih podatkov glede na njihov kontekst. Ta pristop omogoča, da se modeli dinamično osredotočajo na pomen posameznih delov besedila glede na kontekst celote. Napredek na tem področju je omogočil razvoj generativnih prednaučenih transformerjev (GPT), ki so močno izboljšali zmogljivosti modeliranja jezika. Transformerji so postali temelj za razvoj naprednih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT. ChatGPT in drugi tovrstni modeli so sposobni interpretirati pomen uporabnikovega poziva ter nato ustvariti koherenten in kontekstualno relevanten odziv. To odpira nove možnosti za njihovo uporabo v aplikacijah, ki zahtevajo napredno obdelavo naravnega jezika. Kmalu po tem, ko so bili modeli generativne umetne inteligence na voljo, smo opazili veliko zanimanje in vsesplošno uporabo v družbi. Zanimanje se je začelo krepiti tudi na področju izobraževanja. Razvoj in uporaba tovrstnih modelov kažeta na stalno širjenje meja, kaj je mogoče doseči z umetno inteligenco v vsakdanjem življenju pa tudi na področju izobraževanja, na katerem se odpirajo nove možnosti za napredne in interaktivne učne pristope.

Pomemben prispevek tehnologije je sposobnost obdelave zaporedij besed, ne le na osnovi neposrednih relacij med sosednjimi besedami, ampak z upoštevanjem konteksta celotnega besedila. To jezikovnim modelom omogoča, da ustvarjajo besedila z večjo semantično in sintaktično koherenco. Koherenca pomeni, da je besedilo povezano in smiselno, pri čemer vsebine gladko tečejo in so logično povezane, kar omogoča razumljivejšo in bolj naravno komunikacijo. Z razvojem tehnologije se generativni jezikovni modeli vse bolj izboljšujejo v

»razumevanju« in posnemanju naravnega jezika, kar omogoča njihovo uporabo v različnih kompleksnih situacijah, od avtomatskega povzemanja besedil, prepoznavanja govora do ustvarjanja odzivov v obliki dialoga. Napredki na tem področju na eni strani povečujejo tehnične zmožnosti umetne inteligence, na drugi strani pa odpirajo veliko novih vprašanj o etiki in vplivu te tehnologije na družbo, vključno s pojmovanjem znanja.

ChatGPT kot napreden generativni jezikovni model, zasnovan na arhitekturi transformerjev, ponuja številne možnosti uporabe na področju izobraževanja. Zaradi njegove zmožnosti ustvarjanja koherentnega in kontekstualno ustreznega besedila ga veliko ljudi vidi kot dragoceno tehnologijo za podporo učenju na različnih ravneh izobraževanja. V osnovnošolskem in srednješolskem izobraževanju lahko ChatGPT služi kot pripomoček, ki učečim se pomaga pri razumevanju in obdelavi učnega gradiva. Učečim se lahko na primer pomaga pri poenostavitvi zapisane razlage ali ustvarjanju vprašanj ter nalog za utrjevanje znanja pa tudi pri viharjenju idej, ustvarjanju povzetkov, pisanju seminarskih nalog ali esejev, razlagi kompleksnih konceptov ali pri učenju novih jezikov s pomočjo interaktivnih dialogov.

Poleg tega je lahko model v pomoč tudi učiteljem pri pripravi na pouk. Učitelj ga lahko uporabi za pripravo učnih priprav, nalog in aktivnosti za učeče se pa tudi za avtomatizacijo pisanja povratnih informacij za izdelke učečih se ali za komunikacijo s straši, a je za zadnje nujen premislek glede etičnosti deljenja podatkov. Hitreje kot kadar koli prej lahko učitelj ustvarja diferencirana in personalizirana učna gradiva, ki ustrezajo individualnim potrebam učečih se.

Na področju visokega šolstva in raziskovanja se generativni modeli, kot je ChatGPT, lahko uporabljajo kot orodje za raziskovanje. Lahko jih porabimo za iskanje temeljnih virov, povzemanje člankov in drugih znanstvenih del, oblikovanje raziskovalnih vprašanj in hipotez, načrtovanje ustrezne metodologije raziskovanja, nekateri trdijo, da celo za pisanje znanstvenih člankov. Študentom lahko pomagajo pri hitrejšem in učinkovitejšem razumevanju zahtevnih študijskih učnih gradiv ter

celo pri razvoju kritičnega mišljenja, če jih uporabljajo kot pomočnika, ki jim je vedno na voljo za učenje, poglobljanje in za refleksijo o lastnem razmišljanju in učenju (t. i. metakognitivni premisleki).

Pomemben cilj raziskovanja generativnih modelov sva avtorja usmerila v predstavitev in analizo različnih vidikov in vplivov generativnih modelov na tradicionalne in sodobne teoretične okvire v izobraževanju. Pri tem sva izhajala iz teoretičnih spoznanj teorij učenja ter zbrala in analizirala podatke o tem, kako generativni modeli podpirajo obstoječe teorije učenja, kot so: behaviorizem, kognitivizem, konstruktivizem in socialni konstruktivizem, ali so v nasprotju z njimi. Preučevanje možnosti uporabe generativnih modelov ponuja spodbudo za spremembe učnih procesov in metod, temelječih na omenjenih teorijah učenja, ki jih omogoča integracija teh tehnologij v izobraževanje. Prav tako se posvečava kritični analizi možnosti, ki jih generativni modeli ponujajo za personalizacijo in diferenciacijo učenja, ter vplivu na učinkovitost učnega procesa. Z empiričnimi študijami in s teoretičnimi razpravami raziskujemo, kako lahko generativni modeli služijo kot orodje za povečanje interaktivnosti in angažiranosti v izobraževalnem okolju, hkrati pa preučujemo tudi potencialne omejitve in etične dileme, ki jih prinaša njihova uporaba.

Pri poučevanju generativni modeli omogočajo tudi implementacijo inovativnih pedagoških pristopov, kot je na primer obrnjeno učenje, s katerim študentje doma usvajajo znanje s pomočjo interaktivnih učnih gradiv, ki jih podpira umetna inteligenca, v predavalnici pa se posvetijo bolj poglobljenemu razumevanju snovi in diskusijam, ki jih vodi in usmerja učitelj. Podobno lahko generativne modele uporabimo tudi pri pristopih k poučevanju, osredinjenih na študenta, kar lahko poveča angažiranost in motivacijo študentov, saj omogoča bolj prilagojeno in interaktivno učno izkušnjo.

Poleg prednosti, ki jih ta tehnologija prinaša v procese poučevanja in učenja, pa je pomembno obravnavati tudi morebitne izzive, kot so: zagotavljanje zasebnosti

ter integritete osebnih in drugih podatkov, nepristranskost ustvarjenih vsebin in etične implikacije uporabe generativnih modelov v izobraževanju.

Eno izmed ključnih vprašanj je, kako zagotavljati zasebnost podatkov. Učna okolja, ki uporabljajo generativne modele in druge sisteme umetne inteligence, pogosto zbirajo in obdelujejo obsežne količine osebnih podatkov, vključno z informacijami o učnem napredku in osebnih preferencah uporabnikov. Zato se postavlja vprašanje, kako zagotoviti varstvo teh podatkov in preprečiti njihovo zlorabo. Poleg tega je pomemben pomislek glede pristranskosti uporabljenih modelov, ki lahko vodijo do neenakosti pri obravnavi učencev ali dostopu do učnih priložnosti. Delovanje generativnih modelov je odvisno od podatkov, ki so jih uporabili v procesu učenja. Če ti podatki vsebujejo napake in pristranskosti, se te lahko odražajo v odločitvah, ki jih model sprejema. Na področju izobraževanja lahko to pomeni, da določeni učeči se ne prejmejo enakega dostopa do učnih priložnosti ali pa so nepravilno ocenjeni.

Vpliv generativnih modelov na učni proces je lahko hkrati pozitiven in negativen. Generativni modeli lahko pomagajo personalizirati učenje in omogočijo učiteljem, da se bolj posvetijo individualnim potrebam učečih se, vendar obstaja tudi nevarnost, da se preveč zanašamo na tehnologijo, kar bi lahko zmanjšalo sposobnost kritičnega mišljenja ter poslabšalo odnosne in komunikacijske spretnosti učiteljev pa tudi učečih se. Prekomerna odvisnost od generativnih modelov lahko vodi do situacije, v kateri učeči se razvijejo površinsko razumevanje snovi brez globljega kritičnega premisleka o vsebini. Zato je ključno, da se v izobraževalnih ustanovah vzpostavijo jasne smernice in pristopi za uporabo generativnih modelov, ki naslavljaajo omenjene izzive. To vključuje razvoj etičnih smernic, ki urejajo zbiranje, uporabo in shranjevanje podatkov, oblikovanje transparentnih in pravičnih modelov ter spodbujanje ravnovesja med uporabo tehnologije in razvojem ključnih človeških spretnosti. Raziskovanje in obravnavanje teh vprašanj bosta zagotovila, da se potencial generativnih modelov v izobraževanju izkorišča na odgovoren in etičen način.

V monografiji si avtorja prizadevava obravnavati ključna področja uporabe generativnih modelov v izobraževanju, s posebnim poudarkom na generativnem jezikovnem modelu ChatGPT. Monografija bralce seznani z osnovami delovanja generativnih modelov, saj je razumevanje delovanja ključno za upravljanje z njimi ter za kakovostno in smiselno uporabo. Monografija se osredinja na zapornitev vrzeli v znanju o integraciji generativnih modelov v pedagoške pristope, upravljanje s tehnološkimi in z etičnimi izzivi ter na razvoj učinkovitih metod za ocenjevanje in izboljšanje orodij umetne inteligence v izobraževalnem kontekstu.

Temeljni cilj monografije je izboljšati razumevanje kompleksnosti tehnologije generativnih modelov in njenega potenciala za izboljšanje učinkovitosti izobraževanja. Z analizo obstoječih študij in primerov iz prakse monografija predstavlja empirične dokaze in teoretična izhodišča, ki podpirajo uporabo generativnih modelov v izobraževalnih ustanovah od osnovne šole do univerze. S temeljitim pregledom in z analizo delovanja generativnih modelov monografija prispeva k njihovemu boljšemu razumevanju in vključevanju v izobraževanje, s čimer izobraževalcem in odločevalcem omogoča, da bolje izkoristijo možnosti, ki jih ta tehnologija ponuja, ter se hkrati spopadejo z njenimi omejitvami in tveganji.

2 Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

2.1 Tehnologije, na katerih temeljijo generativni jezikovni modeli

V tem poglavju predstavljamo tehnologije, na katerih temeljijo generativni jezikovni modeli, ki so osnova za aplikacije, kot so: ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google), Copilot (Microsoft), Gopher (Deepmind), Claude (Anthropic), OPT-IML (Meta). To nam bo omogočalo boljše razumevanje, na kak način ti modeli delujejo ter kakšne so posledično njihove prednosti in omejitve. Te napredne tehnologije predstavljajo prelomnico na področju umetne inteligence in obdelave naravnega jezika, saj imajo sposobnost generiranja besedila, ki je podoben besedilu, ki ga ustvari človek. Poleg tega zmorejo vsebinsko smiselno odgovarjati na vprašanja, pisati besedilo v različnih oblikah in slogih, prevajati med jeziki, »razumeti« kontekst, povzemati in sintetizirati informacije, »razumeti« zapletene pozive, podajati personalizirana priporočila in sodelovati v interakcijah z uporabniki.

Poleg naštetih prednosti pa imajo tudi svoje omejitve. Med najpomembnejšimi so: potreba po ogromnih količinah podatkov in računalniške procesne moči za učenje teh modelov, velikih stroškov delovanja in zahtevnem vključevanju novega znanja ter posodabljanju obstoječega znanja v modelu. Pri tem se razvijalci novih različic modelov trudijo, da so stroški delovanja vedno nižji. Z vidika delovanja pa je problematično predvsem to, da lahko ustvarjajo popolnoma napačne in kontradiktorne odzive. Še posebej skrb vzbujajoče je, ker takšne zavajajoče informacije podajajo na prepričljiv način. Če uporabnik nima ustreznega poznavanja obravnavane vsebine, težko presodi, ali je vsebina odziva pravilna ali ne. Modeli delujejo na osnovi naprednih algoritmov, vendar ne »razumejo« vsebin na enak način kot ljudje, zato lahko ustvarjajo odgovore, ki so moralno ali etično sporni. Vsebinski odgovori so namreč odvisni od podatkov, na katerih so se modeli učili. Če ti podatki vsebujejo pristranske »pogled«, tudi modeli izražajo to pristranskost.

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

Kljub omejitvam pa gre za izjemno zmogljivo tehnologijo, ki jo lahko koristno uporabimo na veliko področjih. Z razumevanjem delovanja tehnologije lahko bolje presojamo, kje in na kak način jo lahko smiselno vključujemo v svoja področja dela. V tem poglavju bomo predstavili področje delovanja umetne inteligence, kako se računalnik uči, kako si predstavi podatke in katere metode pri tem uporablja. To bo služilo za osnovo razlagi o delovanju velikih jezikovnih modelov, kar bomo predstavili na primeru ChatGPT.

2.1.1 Umetna inteligenca

Generativni jezikovni modeli temeljijo na dognanjih umetne inteligence, področju znanosti, ki se osredinja na raziskovanje, razumevanje in na razvoj inteligentnih entitet s sposobnostjo reševanja problemov in izvajanja nalog, ki jih običajno povezujemo z inteligentnimi bitji. Te entitete izkazujejo človeške značilnosti, kot so: sposobnost sklepanja, razumevanje pomena, posploševanje in učenje iz preteklih izkušenj. Avtorja Stuart Russell in Peter Norvig v svoji knjigi »Artificial Intelligence: A Modern Approach«, ki predstavlja temeljno delo na tem področju, razdelita pristope na področju umetne inteligence glede na dve temeljni izhodišči. Prvi temeljijo na oponašanju človeka, torej iskanju rešitev, katerih cilj je, da bi računalnik simuliral razmišljanje in delovanje človeka. Drugo izhodišče raziskovanja pristopov na tem področju pa se osredinja na iskanje načinov, ki v dani situaciji prinašajo optimalne rezultate. V osnovi se torej umetna inteligenca ukvarja s tako imenovanim racionalnim delovanjem in rešuje problem študija gradnje inteligentnih agentov, ki v dani situaciji izvedejo najboljše mogoče dejanje. Pojem agent se v tem kontekstu nanaša na entiteto, ki zaznava in deluje v nekem okolju.

Umetna inteligenca je širok pojem, ki zajema veliko podpodročij. Tehnologija, na kateri temeljijo generativni jezikovni modeli, spada na področji naravnega procesiranja jezika in strojnega učenja. Na kratko bomo predstavili bistvene koncepte vsakega izmed njiju, da bomo lahko bolje razumeli delovanje teh modelov.

2.1.2 Strojno učenje

Strojno učenje je področje, ki se ukvarja z razvojem algoritmov, ki računalnikom omogočajo, da se učijo iz podatkov in posledično bolje izvajajo naloge. Učenje poteka tako, da algoritmi v podatkih iščejo vzorce, relacije in strukturo ter zgradijo model. Ta predstavlja matematično predstavitev oziroma abstrakcijo problema ter se uporabi za napovedovanje, odločanje in za reševanje problemov v situacijah, ki jih računalnik v procesu učenja še ni videl. Strojno učenje tako predstavlja bistveni napredek v primerjavi s prej uporabljenimi pristopi, ki so temeljili na eksplicitnem programiranju za vsak specifičen primer, saj omogoča, da se računalniki samodejno učijo in prilagajajo. Učenje poteka na enega izmed treh načinov: nadzorovano, nenadzorovano in spodbujevano.

Nadzorovano učenje

Pri nadzorovanem učenju se model poskuša naučiti povezave med vhodnimi podatki, ki opisujejo problem, in želenim izhodnim rezultatom, ki predstavlja rešitev problema. Vhodne podatke imenujemo značilke oziroma atributi, izhodno vrednost pa razredna spremenljivka. Učenje poteka na osnovi zbirke vzorčnih primerov, pri katerih so znane vrednosti atributov in razredne spremenljivke. Glavni cilj nadzorovanega učenja je ustvariti model, ki je sposoben pravilno posploševati in napovedati izhodne rezultate za nove, neznane vhodne podatke, ki jih model v procesu učenja ni videl. To poteka tako, da model primerja svoje napovedi z dejanskimi izhodnimi vrednostmi v vzorčnih podatkih in prilagaja svoje parametre ali strukturo, da zmanjša napako med napovedmi in dejanskimi vrednostmi. Postopek se ponavlja, dokler model ne doseže zadovoljive ravni natančnosti pri napovedovanju izhodnih vrednosti.

Poglejmo si proces nadzorovanega učenja na primeru. Naš cilj je zgraditi model, ki nam bo omogočal napovedovanje ocene študentov na izpitu. Za učenje uporabimo podatke o študentih iz prejšnjih let, pri čemer si za attribute izberemo tiste, za katere menimo, da najbolj vplivajo na oceno izpita. To bi bili lahko: čas, ki so

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja ga porabili za študij, udeležba na predavanjih, seminarskih in laboratorijskih vajah, ocena domačih nalog in aktivno sodelovanje v študijskem procesu. Razredna spremenljivka, torej vrednost, ki jo napovedujemo, pa je ocena 1–10. Model bi učili na podatkih velikega števila študentov, za katere bi imeli znane konkretne vrednosti vhodnih atributov in pridobljene izpitne ocene. Tega bi lahko nato uporabili za napovedovanje ocene za študenta, za katerega bi imeli podane vrednosti atributov, ne bi pa imeli podatka o njegovi oceni.

Nenadzorovano učenje

Nenadzorovano učenje označuje način učenja, pri katerem vhodni podatki niso označeni. Naloga algoritmov je, da v njih najdejo podobnosti, vzorce, strukturo oziroma relacije, ne da bi modelom eksplicitno navedli, kaj je želen rezultat. Najpogostejša naloga teh algoritmov je razvrščanje v gruče oziroma razvrščanje vhodnih primerov v množice tistih, ki so si med seboj podobni. V okvir algoritmov nenadzorovanega učenja pa spadajo tudi tisti, ki med primeri iščejo asociacije. Gre za proces iskanja zanimivih relacij oziroma vzorcev med vhodnimi primeri. Rezultat asociacijske analize je največkrat predstavljen v obliki asociacijskih pravil. Pravilo je sestavljeno iz pogoja in posledic ter iz mer, ki povedo, kako močna je ta povezava. Meri, ki se za to najpogosteje uporabljata, sta »podpora« in »zaupanje«. Podpora se nanaša na število primerov v vhodni množici, ki zadostijo pogoju v pravilu, zaupanje pa na delež primerov, za katere držita pogoj in posledica v pravilu.

Poglejmo si iskanje asociacijskega pravila z nenadzorovanim učenjem na primeru. Recimo, da imamo podatke za sto študentov, ki vključujejo podatek o tem, ali sodelujejo pri športnih aktivnostih in ali se vključujejo v prostovoljske dejavnosti. Rezultat nenadzorovanega učenja je asociacijsko pravilo, ki pravi »Če študent sodeluje pri športnih aktivnostih, se vključuje tudi v prostovoljske dejavnosti«. Mero podpore izračunamo tako, da pogledamo, za koliko študentov v učnih podatkih velja, da se ukvarjajo s športom. Recimo, da jih je med 100 študenti takšnih 40. To pomeni, da je mera podpore za to pravilo 40/100 (40 %). Mero zaupanja pa dobimo tako, da za vse tiste, za katere je pogoj izpolnjen (se ukvarjajo s športom),

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja izračunamo delež tistih, za katere velja tudi posledica v pravilu. Če je med 40 študenti, ki se ukvarjajo s športom, 30 takšnih, ki se vključujejo v prostovoljne dejavnosti, je mera zaupanja 30/40 (75 %).

Spodbujevano učenje

Pri spodbujevalnem učenju se računalnik uči po metodi poskusov in napak, pri čemer iz okolja pridobi povratno informacijo. Ta je ob ugodnem izidu pozitivna, ob negativnem pa negativna. Princip delovanja bomo predstavili na poenostavljenem primeru iz vsakdanjega življenja. Predstavljajte si, da imate psa, ki ga želite naučiti novega trika, na primer »Prinesi mi žogico«. Vsakič, ko pes uspešno prinese žogico, ga pohvalite in ga nagradite s priboljškom. To predstavlja pozitivno povratno informacijo. Če pes ne prinese žogice, pa ne dobi priboljška, kar je zanj negativna povratna informacija. Čez čas bo pes čedalje večkrat izvedel želeno dejanje. Na podoben način deluje spodbujevano učenje v računalnikih. Računalnik »poskuša« različne akcije, in če so te pravilne, dobi »nagrado« (pozitivna povratna informacija). Če so napačne, pa dobi »kazen« (negativna povratna informacija). Sčasoma se računalnik nauči, katere akcije vodijo do nagrade, in jih začne pogosteje izvajati. Primer takšnega učenja bi bil inteligentni tutorski sistem, prek katerega bi se študent učil. Študent bi ustvarjal interakcijo s sistemom tako, da bi odgovarjal na vprašanja, reševal naloge in sodeloval pri različnih učnih aktivnostih. Tutorski sistem bi beležil trenutno stanje študenta, ki bi vključevalo informacije o njegovem predhodnem reševanju, ravni težavnosti, na kateri rešuje naloge, in ravni angažiranosti pri različnih dejavnostih. Glede na trenutno stanje bi se odločil, ali bo podal namig, dodatne primere, prilagodil raven težavnosti ali ponudil personalizirano povratno informacijo. Če bi njegova odločitev prispevala k izboljšanju znanja, bi to zanj pomenilo pozitivno spodbudo in bi v nadaljevanju večkrat ponudil to obliko prilagojene povratne informacije. V nasprotnem primeru, ko bi njegovo posredovanje vodilo v poslabšanje trenutnega stanja, pa bi to razumel kot negativno spodbudo. S pomočjo spodbujevanega učenja bi se tako inteligentni sistem izboljševal v sposobnosti zagotavljanja personaliziranega

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja poučevanja v smislu podajanja prilagodljive povratne informacije in študentu prilagojenih učnih izkušenj. S tem, ko bi se nenehno učil iz povratnih informacij glede na izbrano strategijo poučevanja, bi se ves čas prilagajal in optimiziral.

2.1.3 Globoko učenje

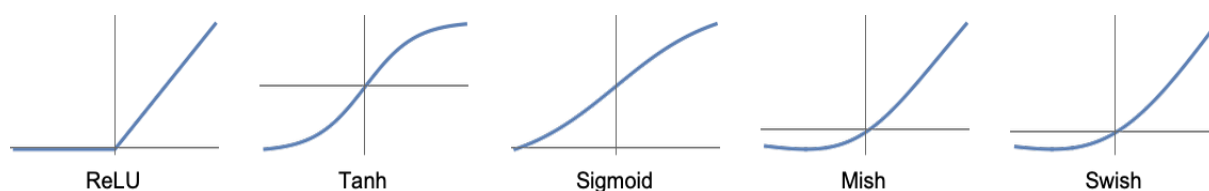
Eno izmed ključnih podpodročij strojnega učenja je globoko učenje. Gre za široko množico tehnik, katerih cilj je oblikovanje hipotez o obravnavanih problemih. Te se oblikujejo na osnovi kompleksnih algebraičnih vezij, ki jim je mogoče nadaljevati moč povezav. Beseda »globoko« se nanaša na dejstvo, da so ta vezja organizirana v veliko nivojev, kar pomeni, da so poti računanja od vhoda do izhoda sestavljene iz več korakov. Globoko učenje je trenutno najbolj široko uporabljen pristop za različne storitve, ki temeljijo na umetni inteligenci: vizualno prepoznavanje objektov, strojno prevajanje, razpoznavanje govora, sinteza zvoka, govora in glasbe ter generiranje slik. Globoko učenje pa je tudi osnova za delovanje velikih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT.

Neuronske mreže

Ključna komponenta globokega učenja so nevronske mreže. Nevronska mreža je umetna struktura, ki posnema logiko možganov. Človekove možgane sestavljajo posebne celice, imenovane nevroni. Nevron je sestavljen iz celičnega telesa, imenovanega soma, ki vsebuje celično jedro. Iz celičnega telesa se na eni strani razvejajo številna vlakna, t. i. dendriti, na drugi pa eno samo dolgo vlakno, ki mu pravimo akson. Vsak nevron se povezuje z drugimi nevroni na presečiščih, imenovanih sinapse. Signali se širijo od nevrona do nevrona s pomočjo zapletenih elektrokemičnih reakcij. Ti signali nadzorujejo možgansko aktivnost v vsakem trenutku, obenem pa omogočajo tudi dolgotrajne spremembe v smislu prilagajanja moči povezanosti nevronov. V človekovih možganih je na milijone takih celic, ki so med seboj povezane v biološko nevronske mrežo. Ta človeku omogoča, da procesira informacije in prepozna vzorce.

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

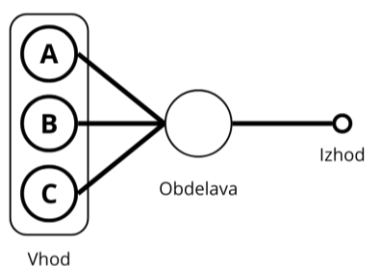
Na podobnem principu deluje tudi umetna nevronska mreža, ki je sestavljena iz umetnih nevronov. Strokovnjaki s področja umetne inteligence so poskušali posnemati človeški nevron z izdelavo umetne strukture, ki je poenostavljena različica pravega nevrona. Tak nevron ima vhodne povezave, po katerih pridejo signali iz drugih nevronov, kar ustreza dendritom pri človeškem nevronu. Ti signali se v nevronu procesirajo; konkretno to pomeni, da se njihove vrednosti kombinirajo s pomočjo preproste matematične enačbe. Ta upošteva vrednost, ki jo predstavlja neki vhodni signal, utež, ki pove, koliko se bo ta vrednost upoštevala pri končnem rezultatu, in pristranskost (bias), konstante, ki jo prištejemo končnemu rezultatu. Z njo se lahko bolje prilagodimo podatkom in s tem različnim nalogam. Nato se uporabi še t.i. aktivacijska funkcija (Slika 1), ki določi, ali se bo rezultat sploh upošteval. Ena izmed najpogostejše uporabljenih je funkcija ReLU, ki za pozitivne vrednosti vrne to vrednost, za negativne pa vrednost 0. Obstajajo pa tudi druge aktivacijske funkcije (prikazane na sliki spodaj), ki jih uporabimo glede na kontekst obravnavanega primera.



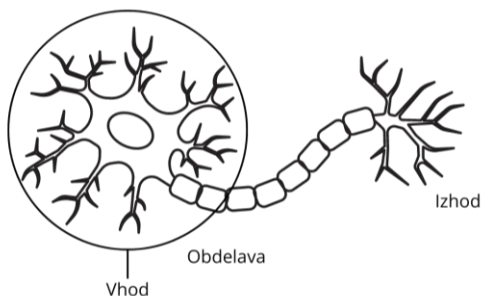
Slika 1: Primeri različni aktivacijskih funkcij, ki določajo, ali se bo izračunana vrednost v nevronu prenašala naprej

Pri človeškem nevronu aktivacijska funkcija pomeni mejo, ki določa, ali se bo signal sploh širil naprej na naslednje nevrone ali ne. Končni rezultat enačbe predstavlja izhod iz nevrona, ki je analogen aksonu pri človeškem nevronu. Ta vrednost nato predstavlja vhodni podatek v druge nevrone. Podobnost oblike ter delovanja računalniškega nevrona in nevronske celice v možganih prikazuje Slika 2.

Računalniški model nevrona



Nevronska celica v možganih



Slika 2: Računalniški model nevrona in nevrnska celica v možganih

Poglejmo si delovanje nevrona na konkretnem primeru. Recimo, da želimo nevron uporabiti za to, da bi se naučil in znal napovedati, ali bo študent opravil izpit. Vhodna podatka, ki predstavljata signala v nevron, sta dva: ure učenja in skupna ocena domačih nalog, ki jih je študent opravil med študijskim letom. Na začetku učenja nevrona so uteži postavljene na 1, kar pomeni, da se bo vsaka izmed teh vrednosti pri računanju rezultata upoštevala enakovredno. Tako na začetku predpostavimo, da sta pri napovedovanju končne ocene obe vrednosti enako pomembni. Recimo, da se je študentka učila pet ur, njen rezultat pri domačih nalogah pa je bil 80 od 100 mogočih točk. Končni rezultat se bo izračunal tako, da se bo posamezna vrednost najprej pomnožila z vrednostjo uteži, nato pa se bosta produkta seštel. V konkretnem primeru je vrednost pristranskosti (bias) enaka 0.

$$5 \cdot 1 + 80 \cdot 1 + 0 = 85$$

Na tej vrednosti se bo uporabila aktivacijska funkcija. Recimo, da uporabimo ReLU. Ker je 85 pozitivna vrednost, je končni rezultat enak 85.

Učenje nevronske mreže

Nevronska mreža se uči tako, da spreminja uteži in se na ta način prilagaja vhodnim podatkom. Cilj učenja je najti kombinacijo uteži, s katerimi bo lahko nevrnska mreža kar najbolje reproducirala vhodne primere. Zanašamo se, da bo nevrnska mreža interpolirala oziroma generalizirala med temi primeri na smiseln način. Nevronska mreža se lahko uči na vse prej predstavljene načine: nadzorovano, nenadzorovano in spodbujevano. Pri nadzorovanem učenju imamo primere

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja označene, zato lahko za vsak rezultat, ki ga poda nevronska mreža, izračunamo stopnjo napake. Tako ugotovimo, »kako daleč« smo od pravilnega rezultata. Učenje poteka tako, da se uteži prilagodijo tako, da se napaka zmanjšuje. Učenje nadaljujemo tako dolgo, da nevronska mreža reproducira iskano funkcijo, ki vhodne podatke preslika v izhodne z minimiziranjem napake. Kot zanimivost navedimo, da so raziskovalci ugotovili, da je lažje najti minimum napake pri nevronskih mrežah, ki so sestavljene iz velikega števila nevronov, kot za tiste, ki imajo malo število nevronov. Pomembno je poudariti, da ne obstaja samo ena kombinacija uteži, ki ima za rezultat minimum napake, ampak je takšnih kombinacij uteži, ki vodijo v podobno učinkovite nevronske mreže, več. Seveda pa med njimi obstajajo razlike, ki so opazne takrat, ko model ekstrapoliramo zunaj okvirov podanih primerov, ki smo jih uporabili za učenje. Vsaka izmed takih nevronskih mrež ima v sebi zakodirano neko svojo logiko, ki si jo lahko bolj ali manj osmislimo. Pri učenju nevronske mreže opazimo, da se vrednost napake nekaj časa zmanjšuje, nato pa se ustali pri neki konstantni vrednosti in se ne spremeni kljub nadaljnjemu učenju. Če je ta vrednost ustrezno majhna, lahko sklenemo, da je bilo učenje uspešno, drugače pa moramo spremeniti arhitekturo nevronske mreže.

Pri učenju nevronskih mrež obstaja več pravil ali ključnih vidikov. Veliko izmed njih so jih razvijalci oblikovali na osnovi izkušenj in ne s pomočjo teoretičnih matematičnih metod, kot bi mogoče pričakovali. Izdelavo nevronskih mrež zato marsikdo poimenuje kar »umetnost«. Pomembni vidiki pri učenju nevronskih mrež so naslednji:

1. Arhitektura nevronske mreže mora biti prilagojena nalogi, ki jo bo nevronska mreža opravljala.
2. Pomembno je, da pridobimo ustrezne podatke za učenje nevronske mreže.
3. Velikokrat se nevronske mreže ne gradi iz nič, ampak se uporabijo že narejene, ki jih samo prilagodimo. Prav tako lahko za generiranje učnih primerov za nevronske mreže uporabimo drugo nevronske mreže.

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

4. Določena arhitektura nevronske mreže bo dobro delovala na množici nalog. Za vsako nalogo torej ni treba razviti svoje nevronske mreže.
5. Ko se je področje učenja nevronskih mrež še razvijalo, so raziskovalci menili, da je bolje, če nevronska mreža »dela čim manj«. Npr. ko so jo uporabili za prepoznavanje govora, so želeli čim bolj olajšati delovanje, zato so zvočni posnetek najprej analizirali, ga razdelili na posamezne foneme itn. Pozneje se je izkazalo, da je bolje, če za realne probleme nevronske mreže pustimo, da sama ugotovi notranjo strukturo problema.
6. Obstajajo nekatere pomembne smernice, ki vplivajo na strukturo nevronske mreže in tako izboljšajo njeno delovanje. Npr. vključevanje vzorcev, ki ugotavljajo povezave z zaporedji, ki jih je nevronska mreža obravnavala predhodno. To se je izkazalo za ključno pri ukvarjanju z naravnim jezikom, kot npr. pri ChatGPT.
7. V sodobnih nevronskih mrežah se izračuni dogajajo na podlagi nizov števil, ki se lahko med računanjem popolnoma spremenijo in preoblikujejo. Zato je pomembno, da problem, ki ga obravnavamo, predstavimo na ta način.

Velikost nevronske mreže

Naslednje pomembno vprašanje je, koliko nivojev mora imeti nevronska mreža, da bo uspešno opravljala svojo nalogo. Tudi odgovor na to vprašanje spada v področje iskanja odgovora z načinom poskusov in napak. Pri določanju števila nivojev je pomembno, da čim bolje ugotovimo, kako težka je naloga. Težja kot je naloga, kompleksnejšo nevronske mrežo potrebujemo, vendar je težavnost naloge večkrat težko oceniti. Pri preprostih problemih, ki jih rešujemo z manj kompleksnimi nevronskimi mrežami, lahko uporabimo metodo ugotavljanja, do katere stopnje pravilnosti preslikave med vhodnimi primeri in izhodom nas lahko pripelje nevronska mreža določene kompleksnosti. Ti poskusi pokažejo, da obstaja meja, nad katero nevronska mreža ne more reproducirati ustreznih rezultatov, pod njo pa jih lahko.

Potrebno število vhodnih podatkov

Velikostni razred števila podatkov za uspešno učenje nevronske mreže je zelo težko oceniti, na splošno pa velja, da potrebujejo veliko primerov. Pri nekaterih nalogah je koristno, če nevronske mreže pokažemo iste primere večkrat. V vsakem izmed krogov za treniranje (imenujemo jih epohe) bo nevronska mreža v rahlo spremenjenem stanju, in to, da ji predstavimo neki primer, ki ga je že videla, je koristno, saj si ga bo boljše zapomnila. To je na neki način analogno s človeškim učenjem, pri katerem ponavljanje snovi utrdi znanje. Poleg tega je koristno, če nevronske mreže predstavimo variacije primerov. Te variacije ne zahtevajo nujno zapletenih sprememb. Če na primer minimalno spremenimo sliko, ki jo je nevronska mreža že videla, in jo uporabimo kot učni primer, bo to zanjo povsem nov primer.

Vprašanje količine učnih primerov za ChatGPT je povezano z načini, kako se je zmožen učiti. ChatGPT je namreč sposoben nenadzorovanega učenja, kar zelo poenostavi pridobivanje učnih primerov. V osnovi ChatGPT deluje tako, da za podani niz besed ugotovi, kaj so najverjetnejše besede, s katerimi bi lahko ta niz nadaljevali. Učenje zato poteka tako, da vhodnemu nizu zakrije zadnjo besedo, ustrezen izhod pa predstavlja isti niz brez zakrite zadnje besede. Zelo pomembno je, da za učenje ChatGPT ni treba ročno označevati primerov, saj se lahko uči neposredno iz kakršnega koli besedila, ki mu ga podamo.

Koncept vdelave

Pri predstavitvi ključnih vidikov učenja nevronske mreže smo izpostavili, da v sodobnih nevronske mreže vrednosti signalov in z njimi povezani matematični izračuni temeljijo na številih. Generativni jezikovni modeli se ukvarjajo z obravnavanjem besedil, kar pomeni, da je bilo treba za uspešno uporabo nevronske mreže v teh primerih najti način, kako besede ali dele besed smiselno predstaviti s števili. Koncept vdelave opisuje določanje načina, kako predmet obravnave, na primer besedilo, pri določenem problemu predstavimo s števili. Osnovni problem je torej najti najboljši način, kako s števili zajeti bistvo obravnavanega problema oziroma kako posameznim elementom obravnavanega

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja problema število določiti tako, da bodo »sorodni« elementi predstavljeni s podobnimi števili.

Poglejmo si to na primeru besedila. Pri analizi velikih količin besedila ugotovimo, da se besedi »profesor« in »študent« pojavljata skupaj v podobnih kontekstih, zato je smiselno, da ju pri vdelavi predstavimo s števili, ki sta si blizu po velikosti. Prav tako ugotovimo, da se »košarka« in »redkvica« zelo redko pojavljata skupaj, zato ju predstavimo s števili, ki sta si različni.

Pri vdelavi, ki jo uporabljamo v velikih jezikovnih modelih, pa ni nujno, da se ukvarjamo samo s posameznimi besedami ali deli besed, ampak se lahko ukvarjamo s kompleksnejšimi strukturami, kot so celotni nizi ali bloki besed. Tako na primer deluje ChatGPT. Namesto da bi poiskal vdelavo za eno besedo, jo poišče za celoten niz besed, ki jih je do takrat generiral, in na osnovi te izračuna verjetnosti za različne besede, ki bi lahko sledile. Rezultat predstavlja seznam števil, ki pri angleškem besedilu podajo verjetnost za vsako od okoli 50.000 besed angleškega jezika.

Neuronske mreže tipa transformer

Nevronsko mrežo tipa transformer so razvili za reševanje nalog, pri katerih je treba vhodno zaporedje spremeniti v neko izhodno zaporedje. Primeri takih nalog so: ustvarjanje besedil, prepoznavanje govora in pretvarjanje besedila v govor. Za modele, ki rešujejo našteje probleme, je pomembno, da vključujejo neke vrste spomin oziroma zavedanje o kontekstu posameznih delov vhodnega zaporedja in to upoštevajo pri ustvarjanju izhodnega zaporedja. Poglejmo si primer prevajanja besedila »Študent je opravil izpit iz predmeta umetna inteligenca. Pri tem predmetu je dosegel oceno 10.«. Pomembno je, da se model zaveda, da se besedna zveza »tem predmetu« nanaša na predmet umetna inteligenca, ki je bil prvič omenjen v prvi povedi, in da to upošteva pri prevajanju. Učinkovit mehanizem za ugotavljanje takšnih odvisnosti je pri implementaciji velikih jezikovnih modelov nujen, saj obstaja veliko primerov, ko se besede nanašajo druga na drugo v različnih povedih, to pa vpliva na kontekst oziroma pomen celotnega besedila. Pred razvojem nevronske

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja mrež tipa transformer so te naloge reševali s pomočjo drugih tipov nevronske mreže (konvolucijske, rekurenčne), ki pa so po zmogljivosti bistveno slabše.

Idejo delovanja nevronske mreže tipa transformer so leta 2017 predstavili raziskovalci podjetja Google v zelo vplivnem članku z naslovom »Attention is all you need«. Nevronska mreža tipa transformer je še vedno ena izmed najnovejših in najzmogljivejših tehnologij modelov za tovrstne naloge, ki so jih iznašli do danes. Na področju umetne inteligence predstavlja spremembo paradigme in je omogočila razvoj velikih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT.

Nevronska mreža tipa transformer je poseben tip nevronske mreže, ki uporablja t. i. *mehanizem samopozornosti*. Ta ji omogoča, da se selektivno posveča različnim delom vhodnega zaporedja in tako zajame pomembne kontekstualne odnose med besedami. Deluje tako, da vsako besedo predstavi na način, ki je prilagojen kontekstu te besede v vhodnem zaporedju. To predstavitev nato uporabi za ustvarjanje izhodnega zaporedja.

Avtorji so v članku predstavili tudi koncept *večglave pozornosti* (angl. multi-head attention), ki omogoča, da se model hkrati posveča različnim delom vhodnega zaporedja. S tem lahko učinkovito pridobi različne informacije o vhodnem zaporedju, npr. sintaktične in semantične relacije med besedami. Pomembna lastnost in velik napredek v primerjavi z drugimi modeli je v njegovi učinkovitosti pri zaznavanju odvisnosti med besedami, ki so v besedilu zelo oddaljene. Tako lahko ugotavlja kontekstualne soodvisnosti in odkrije tudi zelo subtilne povezave v daljših besedilih. Za doseganje velike stopnje učinkovitosti pa v primerjavi s tradicionalnimi modeli potrebuje tudi manjše število podatkov za učenje.

Za primer si pogledajmo prevajanje povedi »Maček leži na preprogi.« iz slovenskega v angleški jezik. Pri prevajanju mehanizem pozornosti pomaga nevronske mreži, da se osredini na relevantnejše besede pri generiranju rezultata. To naredi tako, da izračuna uteži pozornosti za vsako besedo v slovenski povedi na podlagi podobnosti z drugimi besedami. Uteži pozornosti odražajo pomembnost oziroma smiselnost vsake besede glede na preostale. V tej povedi bo besedama

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja »maček« in »preproga« dal večjo pomembnost kot drugim, saj se v korpusu besedil, na katerih se je učil, večkrat pojavljata skupaj. To bo upošteval pri prevajanju.

Delovanje nevronske mreže tipa transformer

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili delovanje nevronske mreže tipa transformer. Ta del ni ključen za razumevanje nadaljevanja monografije in smo ga vključili za bolj zainteresirane bralce. Delovanje razdelimo na naslednje korake:

Predstavitev vhodnih podatkov

Vhodno zaporedje se v procesu vdelave preoblikuje v vektor s številskimi vrednostmi, ki ima fiksno dolžino. Vdelava zajame semantične informacije in položaj vsakega elementa vhodnega zaporedja.

Struktura kodirnik – dekodirnik

Arhitektura, na osnovi katere deluje nevronska mreža tipa transformer, je sestavljena iz dveh ključni komponent: kodirnika in dekodirnika. Kodirnik deluje tako, da obdela vhodno zaporedje in si o njem ustvari svojo notranjo reprezentacijo. Vhodno zaporedje predstavljajo besede ali *žetoni*, pogoste kombinacije znakov v določenem jeziku. V ustvarjeni notranji reprezentaciji so zajete pomembne informacije vhodnega zaporedja. Tehnično to doseže z uporabo več plasti mehanizma pozornosti in običajne nevronske mreže. Mehanizem pozornosti omogoči kodirniku, da upošteva razmerja in odvisnosti med različnimi elementi vhodnega zaporedja. Tako lahko kodirnik ugotovi, katerim delom mora pripisati večjo pomembnost in katerim manjšo. Nevronska mreža pa se uporabi za dodajanje nelinearnih preslikav, ki omogočajo zajemanje kompleksnejših vzorcev in lastnosti vhodnega zaporedja na višji ravni abstrakcije. Rezultat postopka kodiranja je t. i. *obogatena predstavitev* vhodnega zaporedja, ki vključuje informacije o kontekstu, odnosih med posameznimi deli zaporedja ter v primeru, ko je vhodno zaporedje besedilo, semantičen pomen besed oziroma žetonov. Takšna predstavitev se nato

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja uporabi v dekodirniku, ta pa lahko na njeni osnovi ustvari natančna in kontekstualno ustrezna izhodna zaporedja.

Mehanizem samopozornosti

Najpomembnejša inovacija, ki je zajeta v modelu »transformer«, je mehanizem samopozornosti. Ta omogoča, da se vsakemu elementu vhodnega zaporedja določi utež pozornosti, ki ponazarja njegovo pomembnost v tem zaporedju. Uteži pozornosti izračuna tako, da za vsako besedo v zaporedju primerja podobnost med njo in vsemi drugimi besedami v zaporedju. S tem zajame kontekstualne relacije in soodvisnosti med besedami.

Večglava pozornost

Mehanizem samopozornosti za izboljšanje svojega delovanja uporablja več t. i. *glav pozornosti*. Vsaka izmed njih je pozorna na različne dele vhodnega zaporedja. Tako lahko zajame različne vrste soodvisnosti in ustvari kakovostnejšo predstavitev.

Kodiranje položajev

Pri nalogah, ki obravnavajo procesiranje besedil, se pri vdelavi doda informacija o položaju posamezne besede v vhodnem nizu. Te informacije so pomembne, saj omogočajo upoštevanje relativnih položajev besed v zaporedju.

Učenje in sklepanje

Model tipa »transformer« običajno učimo z nadzorovanim učenjem na velikih množicah označenih podatkov. Pri učenju se uporabljata tehniki »vzratnega širjenja napake« in »gradientni spust«.

Tehnika vzratnega širjenja napake deluje v naslednjih korakih:

Prehod naprej

V tej fazi se izvrši običajen postopek uporabe nevronske mreže. V nevronske mrežo se vnesejo vhodni podatki, nato vsak nevron izračuna vrednost, jo obteži in pošlje v nevronske mreže na naslednjem sloju. To se dogaja zaporedno po slojih, dokler ne pridemo

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja do končnega nivoja, na katerem se izračuna rezultat. Ta je odvisen od trenutno nastavljenih vrednosti uteži in odmikov v vsakem izmed nevronov.

Izračun napake

Rezultat se nato vnese v funkcijo, ki izračuna napako. Ta je definirana kot razlika med rezultatom, ki ga je podala nevronska mreža in predstavlja napoved, ter dejanskim rezultatom, ki je znan vnaprej, saj so vhodni primeri označeni.

Prehod nazaj

V tej fazi se izračunajo gradienti izgube, ki predstavljajo informacijo o potrebnih prilagoditvah parametrov nevronske mreže z namenom, da se zniža skupna napaka, ki jo nevronska mreža naredi pri napovedovanju na označenih učnih primerih. Računanje gradientov izgube se dogaja v nasprotni smeri, od zadnjega nivoja nevronske mreže proti prvemu. Od tukaj pride tudi ime »vzratno širjenje napake«.

Posodobitev uteži

Ko se gradienti izgube izračunajo, se za posodobitev vrednosti parametrov nevronske mreže uporabi optimizacijski algoritem – gradientni spust. Njegova osnovna naloga je, da vrednosti gradientov izgube uporabi pri ugotavljanju načina posodobitve vrednosti parametrov na način, da se bo napaka, ki jo nevronska mreža naredi pri napovedovanju na testnih primerih, približevala minimumu.

Iterativni proces

Vsi do zdaj naštetih koraki se iterativno ponavljajo za veliko število učnih primerov. Ta postopek omogoča, da omrežje postopoma prilagodi svoje uteži in s tem doseže minimum napake pri napovedovanju na učnih primerih.

2.1.4 ChatGPT

Kaj je ChatGPT?

ChatGPT je aplikacija za procesiranje naravnega jezika s pomočjo umetne inteligence, ki omogoča naravno interakcijo s človekom z uporabo besedilnih pozivov. Kratica GPT pomeni Generative Pre-trained Transformer. Besedica

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja »Generative«, ki bi jo lahko prevedli kot »generativen« ali tisti, ki zna ustvarjati, se nanaša na tip tehnologije umetne inteligence, ki zna na osnovi uporabnikovih pozivov (angl. prompts) ustvarjati besedila, slike, glasbo, programsko kodo in celo kompleksne podatkovne analize. To naredi tako, da se iz učnih podatkov nauči vzorcev in strukture, nato pa ustvarja nove podatke s podobnimi značilnostmi. Na opisano sposobnost učenja se nanaša druga besedica v kratici, »Pre-trained«. V fazi učenja so namreč model učili s pomočjo velikih količin besedila iz različnih virov. To so bili: knjige, članki, spletne strani in drugi korpusi besedil, kot npr. Cornell Movie Dialog Corpus, ki vsebuje pogovore likov iz filmskih scenarijev in zajema več kot 200.000 dialogov z različnih tematskih področij. Besedica »Transformer« pa se nanaša na poseben tip nevronske mreže, ki je prilagojena obdelavi in generiranju zaporedij podatkov ter je sposobna selektivno usmerjati pozornost na različne dele besedila ter s tem učinkovito ugotavljati kontekst in s tem pomen.

ChatGPT je v osnovi ogromna nevronska mreža tipa transformer z velikim številom parametrov. Spomnimo, da so parametri nevronske mreže kombinacija uteži in vrednosti pristranskosti (bias), ki določajo moč povezav med posameznimi nevroni in s tem njeno delovanje. V procesu učenja se ti parametri s pomočjo optimizacijskih algoritmov nastavljajo glede na učne podatke, tako da se izračunana napaka zmanjšuje.

Prva različica ChatGPT, ki jo je podjetje OpenAI predstavilo leta 2018, je bila osnovana na nevronske mreži tipa transformer s 117 milijoni parametrov. Druga različica, GPT-2, jih je imela že 1,5 milijarde, nato pa se je njihovo število še hitreje povečevalo. Tretja različica GPT-3, izdana leta 2020, je imela 175 milijard parametrov, zadnja različica GPT-4 pa že kar 1,7 bilijona.

Funkcionalnosti ChatGPT

ChatGPT ima veliko funkcionalnosti. Mednje sodijo tiste, s katerimi opravlja naloge, in tiste, s katerimi omogoča različne načine interakcije s človekom. V nadaljevanju bomo našteali in na kratko predstavili nekaj najpogostejših.

Pogovarjanje

ChatGPT ima zmožnost, da se z uporabniki pogovarja v naravnem jeziku in jim na podlagi prejetih pozivov posreduje ustrezne odzive. Pri tem je sposoben upoštevati kontekst in se nanašati na prejšnje dele pogovora.

Prevajanje

S ChatGPT-jem lahko prevajamo besedila med različnimi jeziki, vendar se je treba zavedati, da ni bil posebej zasnovan za strojno prevajanje in je lahko kakovost prevodov slabša v primerjavi s specializiranimi aplikacijami za strojno prevajanje. Prav tako je omejen na tiste jezike, ki so bili uporabljeni v fazi učenja, kakovost prevodov pa je odvisna od kakovosti učnih podatkov oziroma besedil, ki so bila v tem jeziku uporabljena v fazi učenja.

Ustvarjanje vsebin

ChatGPT lahko ustvarja nove vsebine glede na zahteve, ki mu jih uporabnik poda v pozivu. Mednje sodi pisanje zgodb, esejev, člankov, opisov izdelkov ali storitev, objav na družbenih omrežjih, blogov, elektronskih sporočil, izjav za javnost itn. Ustvari lahko predloge za privlačne naslove in izvede metodo »viharjenja možganov« za različne teme.

Pouzemanje besedil

ChatGPT lahko povzame daljša besedila in iz njih izlušči bistvo. Povzetki so sorazmerno natančni, aplikacija pa jih poda v naravnem jeziku, kar še izboljša razumevanje. Prav tako je mogoče določiti dolžino povzetka.

Personalizacija

ChatGPT se lahko uči in prilagaja preferencam in vedenju uporabnika ter podaja temu ustrezne odzive in priporočila.

Analiza čustev

ChatGPT je sposoben analizirati t.i. sentiment besedila oziroma v kakšnem čustvenem tonu je bilo besedilo napisano.

Podpora strankam

ChatGPT lahko uporabimo za avtomatizacijo podpore strankam, saj omogoča odgovarjanje na pogosto zastavljena vprašanja in reševanje težav, s katerimi se običajno srečujejo uporabniki.

Analiza podatkov

ChatGPT lahko analizira velike količine podatkov in ponudi različne vpogled, lastnosti in napovedi, ki so osnovane na njih.

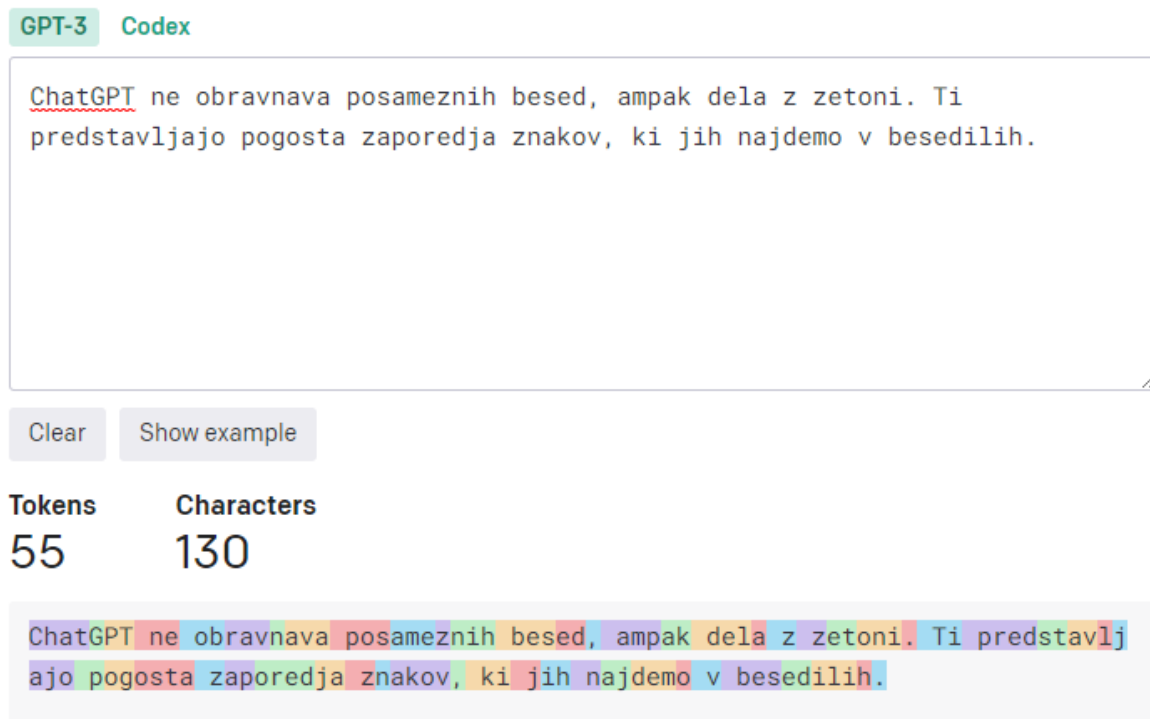
Kako deluje ChatGPT?

ChatGPT deluje tako, da skuša najprej razumeti poziv, ki mu ga v obliki besedila poda uporabnik, nato pa ustvariti ustrezen odziv. Pri ustvarjanju odziva je njegovo delovanje na videz preprosto, saj v vsakem trenutku samo skuša ugotoviti najbolj smiselno nadaljevanje besedila, ki ga je ustvaril do zdaj. Smiselno se nanaša na to, kar bi lahko pričakovali, da bo sledilo glede na milijarde besedil, ki so jih ustvarili ljudje in so jih uporabili za učenje velikega jezikovnega modela, na katerem je osnovan ChatGPT. Čeprav uporablja sorazmerno preprosto logiko delovanja, tj. da se vedno znova sprašuje »glede na besedilo, ki sem ga ustvaril do zdaj, kaj naj bo naslednja beseda, ki sledi?« in v vsakem koraku doda eno besedo, pa je sposoben ustvariti zahtevna napredna besedila – napisati koherenten esej na podano temo ali iz podanega besedila izluščiti bistvo ter to uporabiti pri pisanju objave za družbeno omrežje.

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili, kaj se zgodi, ko v vnosno polje aplikacije ChatGPT vpišemo besedilni poziv. Najprej bomo predstavili, kako ChatGPT tehnično obdela poziv, da »razume«, kaj želi uporabnik od njega, in kako nato glede na ponazoritev pomena njegovega poziva generira ustrezen odziv.

Vhodni podatek v aplikacijo predstavlja poziv, tj. niz besed, ki jih vpiše uporabnik v vnosno polje. ChatGPT dejansko ne operira s celimi besedami, ampak z deli besed, ki jih imenujemo žetoni. Ti predstavljajo pogosta zaporedja znakov, ki jih najdemo v besedilih določenega jezika. Povprečno en žeton ustreza štirim

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja znakom v običajnem angleškem besedilu, medtem ko za slovenski jezik tega podatka ni. To pomeni, da en žeton povprečno predstavlja tri četrtine besede ali drugače povedano: 100 žetonov ustreza približno 75 besedam. Na spodnji sliki je prikazano, kako ChatGPT besedilo spremeni v žetone. Aplikacija, ki omogoča tak prikaz, je na voljo na spletnem mestu podjetja OpenAI na naslovu <https://platform.openai.com/tokenizer>.



Slika 3: Prikaz pretvorbe besedila v pripadajoče žetone z aplikacijo OpenAI Tokenizer. Vir: <https://platform.openai.com/tokenizer>

Slika 3 prikazuje, kako besedilo, ki ga sestavlja 19 besed oziroma 130 znakov, ChatGPT pretvori v 55 žetonov. Zaporedje žetonov se nato pretvori v niz števil. Vsak žeton ima svojo identifikacijsko številko, ki se uporabi pri tej pretvorbi. Nizu števil, ki predstavljajo vhodno zaporedje žetonov, pravimo vektor žetonov. Slika 4 prikazuje vektor števil, ki predstavljajo identifikacijske številke žetonov za zgornje besedilo. To je vektor, ki predstavlja vhodni podatek v nevronske mrežo ChatGPT.

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

```
[30820, 38, 11571, 497, 909, 4108, 77, 4170, 1426, 480, 89, 37373, 7284,
276, 11, 20766, 461, 1619, 64, 1976, 1976, 316, 14651, 13, 16953, 2747,
301, 615, 75, 73, 34944, 279, 519, 39818, 1976, 499, 1850, 6592, 1976,
77, 44715, 11, 47748, 474, 4449, 299, 1228, 9536, 78, 410, 7284, 276,
2403, 71, 13]
```

TEXT TOKEN IDS

Slika 4: Vektor identifikacijskih števil za podano besedilo iz zgornjega primera. Vir: <https://platform.openai.com/tokenizer>

Sledi proces vdelave. Vsak izmed žetonov, ki so predstavljeni z identifikacijsko številko v vektorju žetonov, se pretvori v svoj vdelani vektor s pomočjo enonivojske nevronske mreže. Dolžina vdelanega vektorja za posamezen žeton se razlikuje glede na različico ChatGPT. V prvi različici (GPT-1) je bil posamezen vdelani vektor dolg 768 vrednosti, v drugi GPT-2 1.600 vrednosti, v tretji GPT-3 12.288, medtem ko za zadnjo različico GPT-4 specifikacije niso v celoti razkrite, predvideva pa se, da je kompleksnost vdelanega vektorja še bistveno višja.

Kaj to dejansko pomeni? Zamislimo si, da bi vzeli množico 50 besed slovenskega jezika in posamezno besedo napisali na listek. Nato bi te listke nalepili na šolsko tablo, pri čemer bi jih razporedili tako, da bi tiste besede, ki se v besedilih pogosteje pojavljajo skupaj, tudi na tablo nalepili bližje skupaj. Imejmo v mislih, da se je ChatGPT pri učenju učil iz ogromne in težko predstavljive količine besedil, ki so jih napisali ljudje, tako da je njegova sposobnost ugotoviti, katere besede sodijo po pomenu skupaj, veliko večja, kot bi bila naša, če bi naredili ta poskus. Prav tako je ChatGPT to počel na žetonih, se pravi delih besed, in to na vseh, ki se pojavijo v določenem jeziku. Razpored besed na tabli bi nam tako predstavljal neke vrste pomensko razdelitev besed v gruče. Tabla je dvodimenzionalna površina, zato lahko vsako njeno točko predstavimo z dvema koordinatama. Predstavljajmo si, da je v središču table točka (0, 0). Vsakemu listku bi nato določili koordinato x in y, ki bi opisovala njegov položaj na tabli. Tako bi vsak listek predstavili s kombinacijo dveh števil. Listki, ki so si po pomenu skupaj, bi bili predstavljeni s kombinacijo števil, ki so si blizu. Ta preprost primer ponazarja proces vdelave. Človeški jezik v svoji strukturi zajema relacije med besedami, ki so bistveno kompleksnejše od našega

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja dvodimenzionalnega primera. ChatGPT zato za zajem teh relacij uporabi kar 12.288 dimenzij. Pomen določenega žetona je tako predstavljen v 12.288-dimenzionalnem prostoru. Kaj vse zajemajo te dimenzije, je nemogoče predstaviti s primerom niti si ni mogoče prav zares predstavljati vseh nians relacij med besedami, ki so zajete v taki količini podatkov. Rezultat procesa vdelave je matrika dimenzije $n \cdot 12.288$, pri čemer n označuje število žetonov v pozivu. Ta matrika predstavlja esenco pomena vhodnega poziva. Vzporedno z zgoraj opisanim procesom vdelave relacij med besedami poteka še ena raven vdelave. Ta se zgodi na osnovi zaporedja položajev žetonov v vhodnem pozivu in se prav tako predstavi z vektorjem. Oba vdelana vektorja, tisti, ki je narejen na osnovi vrednosti žetonov, in tisti, ki je narejen na osnovi pozicij žetonov, se nato seštejeta. Vsota vdelanih vektorjev predstavlja končno zaporedje vdelanih vektorjev. Razlog za ta način ni povsem znan, najverjetneje pa gre za metodo poskusov in napak, pri kateri se je ta odločitev izkazala kot dobra.

Nato se začne izvajati mehanizem pozornosti. Gre za matematični način, s katerim nekaterim besedam v besedilu pripišemo večji pomen. Osredinjenje na pomensko ključne besede namreč pomaga pri ustvarjanju kakovostnejših odzivov. Mehanizem pozornosti je sestavljen iz večjega števila zaporedno postavljenih t. i. »blokov pozornosti«. V različici GPT-2 je bilo teh blokov 12, v GPT-3 jih je 96, za GPT-4 pa podatka nismo našli. V vsakem izmed blokov pozornosti je zbirka glav pozornosti. Vsaka deluje na različnem delu vrednosti prej ustvarjenega vdelanega vektorja. Vloga glave pozornosti je, da pogleda »nazaj« v zaporedje žetonov, ki jih je ChatGPT do zdaj generiral, in jih preoblikuje v obliko, ki je koristna pri iskanju novega žetona. Tehnično gledano, glava pozornosti dele v vdelanih vektorjih, ki so povezani z določenimi žetoni, združi z utežmi pozornosti, ki pripišejo različnim žetonom različen pomen. Po končanem procesu, ki ga opravijo glave pozornosti, dobimo vdelani vektor, v katerem so različni deli drugače obteženi. Pri tem se dolžina vhodnega vektorja ne spremeni, kar pomeni, da je za GPT-2 dolg 768 in za GPT-3 ter GPT-4, 12.288 vrednosti. Dobljeni vektor se nato pošlje v popolnoma

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja povezano nevronske mreže, ki opravi še en nivo kodiranja značilnosti človeškega jezika. S tem se procesiranje znotraj enega bloka konča. Končni rezultat delovanja bloka pozornosti je tako nekoliko spremenjen vhodni vdelani vektor. Ta se nato pošlje v naslednji blok pozornosti v zaporedju. Vsak izmed blokov ima svoj vzorec pozornosti in polno povezano nevronske mreže. Končni rezultat mehanizma pozornosti je predstavitev uporabnikovega poziva na način, da model razume, kaj ga je uporabnik vprašal ali mu je naročil, da naj izvede.

Sledi faza generiranja odziva. ChatGPT na tem mestu »razume«, kaj uporabnik želi od njega, saj ima to predstavljeno v obliki vdelave, ki jo je pridobil v zgoraj opisanem postopku. To vdelavo nato uporabi kot vhodni podatek v nevronske mreže, ki je namenjena generiranju odziva. V tem procesu uporabi tehnologijo »avtoregresivnega« generiranja, kar pomeni, da ustvarja odziv po korakih. V vsakem koraku doda en žeton. Začne s »praznim« odzivom in predvidi, kaj bi bil lahko prvi žeton. V naslednjih korakih pa glede na do takrat generirano zaporedje žetonov predvideva, kateri žeton bo naslednji. To naredi tako, da ustvari seznam žetonov, ki so ustrezni kandidati za nadaljevanje besedila. Za vsakega izmed njih tudi izračuna verjetnost, da je to dejansko naslednji žeton.

Za izbiranje žetona med temi izračunanimi lahko kandidat uporabi dve različni strategiji. Prva je vzorčenje, pri kateri naključno izbere enega izmed žetonov. Praktični primeri so namreč pokazali, da kakovost odgovora ni nujno najboljša, če vedno izberemo žeton z najvišjo verjetnostjo. Parameter, ki določa, v koliko primerih bo izbral besedo z nižjo verjetnostjo, kot jo ima najvišje uvrščen žeton, se imenuje »temperatura«. Z nastavljanjem vrednosti tega parametra določamo naključnost procesa izbire. Višje vrednosti imajo za rezultat bolj naključne izbore in vodijo v večjo ustvarjalnost pri generiranju odgovora, medtem ko nižje vrednosti parametra temperatura generirajo bolj deterministične odzive. Vrednost parametra temperatura lahko uporabnik poljubno nastavi, kar je podrobneje opisano v poglavju 5.2.3.2 »Temperatura in drugi parametri«. Model generira odziv, dokler ne doseže dolžine, ki jo določi uporabnik, ali naleti na poseben žeton, ki označuje, da

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja se mora generiranje končati. Druga strategija se imenuje »pohlepno dekodiranje«, pri čemer model vedno izbere žeton, za katerega je izračunal najvišjo verjetnost, da se bo z njim niz nadaljeval oziroma da je najpravilnejša glede na prejšnji kontekst. Praktičnost te metode je, da je generiranje odziva hitro, vendar ima za posledico ponavljajoče se in manj človeškemu jeziku podobne odzive.

Učenje ChatGPT

V tem razdelku bomo predstavili ključne korpuse besedil, ki so jih uporabili pri učenju ChatGPT, in opisali, kako so za izboljšanje delovanja uporabili metodo spodbujevanega učenja, pri čemer so uporabili povratne informacije od ljudi. Za učenje ChatGPT so uporabili naslednje korpuse besedil:

– **Common Crawl**

Gre za korpus besedil, zbranih v več kot 13 letih, pridobljenih s pomočjo spletnega pajka, ki je pregledoval in beležil celoten javni splet. Spletni pajek je poimenovanje za računalniški program, ki sistematično brska po svetovnem spletu, si beleži ali indeksira spletne strani. Strukturirana baza podatkov, ki jo je generiral, vsebuje več kot 3,2 milijarde spletnih strani in bilijone kontekstualiziranih povezav, ki jih povezujejo. Vsebuje besedila, zapisana v več kot 40 jezikih, vendar prevladujejo tista, zapisana v angleškem. Zaradi velikosti in načina pridobivanja vsebine je kakovost besedil problematična, saj so ugotovili, da je veliko besedil nerazumljivih, kar predstavlja velik problem pri učenju jezikovnega modela. Tem besedilom so pri učenju modela zato pripisali utež 0,6.

– **WebText2**

Vključuje 45 terabajtov velik korpus besedil. Gre za prečiščeno besedilo iz vseh spletnih strani, ki so jih v svojih objavah priporočili uporabniki spletne platforme Reddit (reddit.com). V podjetju OpenAI so določili merilo za vključitev objave, ki je morala imeti trenutno skupno oceno glasov vsaj 3. Na spletni platformi Reddit lahko uporabniki ocenjujejo kakovost objav, tako da jim podelijo pozitiven ali negativen glas. Skupna ocena glasov predstavlja trenutno oceno

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja objave, ta pa se lahko spreminja. Če bi imela neka objava na primer 20 pozitivnih glasov in 15 negativnih, bi bila njena skupna ocena +5. Pri učenju ChatGPT so temu korpusu besedil pripisali utež 5, kar pomeni, da so ji pripisali velik pomen pri učenju. Njihova razlaga je bila, da je besedilo na spletni strani prav gotovo kakovostno, če se je neki uporabnik odločil deliti povezavo do te spletne strani in če so drugi uporabniki dali pozitivno skupno oceno tej objavi.

- **Books 1 & Books 2**

Korpus, ki vsebuje besedila javno dostopnih knjig. Natančni podatki o tej zbirki niso na voljo, zato ni natančnih podatkov o vrsti knjig in obsegu besedil v tem korpusu. Pri učenju modela so tej zbirki pripisali utež 1,2.

- **Wikipedia**

Vsebuje celotno bazo besedil s spletnega mesta Wikipedia v angleškem jeziku. Tem besedilom so pri učenju modela pripisali utež 5.

ChatGPT je aplikacija, ki omogoča dialogu podobno interakcijo s človekom v naravnem jeziku. Zato so model učili tudi s podatkovnimi zbirkami, ki vsebujejo dialoge. Te so:

- **Persona-Chat**

To bazo besedil z dialogi so razvili pri podjetju OpenAI in je zasnovana posebej za učenje modelov, namenjenih pogovorom. Vsebuje več kot 160.000 dialogov med dvema človekoma. O vsakem izmed njih so podane informacije o njegovem ozadju, interesih in o osebnosti, kar določa njegovo identiteto. S tem se ChatGPT lahko nauči podajati bolj personalizirane odzive, ki bolj ustrezajo kontekstu pogovora.

- **Cornell Movie Dialogs Corpus**

Baza podatkov z dialogi obsega pogovore med liki iz filmskih scenarijev ter vsebuje več kot 200.000 pogovorov in 10.000 filmskih likov. Pogovori so raznoliki, saj zajemajo širok spekter tem in različne filmske žanre.

- **Ubuntu Dialogue Corpus**

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja Zbirka vsebuje večplastne pogovore med uporabniki, ki so iskali tehnično pomoč in ekipo za podporo skupnosti Ubuntu. Ubuntu je prostodostopna distribucija operacijskega sistema Linux. Vsebuje več kot milijon dialogov in je ena največjih javnodostopnih zbirk podatkov za raziskave in učenje pogovornih sistemov.

– **DailyDialog**

Zbirka zajema visokokakovostne dialoge med ljudmi v angleškem jeziku. Vsebuje več kot 13.000 dialogov, vsak izmed njih pa je tudi označen z nizom informacij o temi, čustvih in o razpoloženju. Dialogi so večplastni, v vsakem pa se pojavi povprečno osem izmenjav med govorcema.

Poleg naštetih korpusov besedil in podatkovnih zbirk, ki vsebujejo dialoge, pa so pri učenju ChatGPT uporabili nov pristop pri učenju modela z vključevanjem povratnih informacij od ljudi. Tako so želeli zagotoviti odzive, ki bi bili bolj usklajeni z željami uporabnikov. Pri učenju so uporabili metodo pristopa spodbujevanega učenja iz povratnih informacij ljudi (Reinforcement Learning from Human Feedback – RLHF), ki je sestavljen iz treh korakov: 1) nadzorovanega natančnega prilagajanja; 2) posnemanja človeških preferenc; 3) proksimalne optimizacije politik. V nadaljevanju bomo na kratko predstavili vsakega izmed naštetih korakov.

Nadzorovano natančno prilagajanje (NNP) je metoda za kalibracijo naučenega modela z uporabo povratnih informacij od ljudi. Za to nalogo so najeli 40 ljudi, ki so ustvarili označeno podatkovno zbirko, ki so jo pozneje uporabili za nadzorovano učenje modela.

Podatkovno zbirko so ustvarili tako, da so najprej zbrali realne pozive iz treh virov:

- 1) pozivi, ki so jih napisali najeti označevalci;
- 2) pozivi, ki so jih prispevali razvijalci ChatGPT;
- 3) realni pozivi, ki so jih uporabniki vnesli v aplikacijo ChatGPT (različica GPT-3).

Za zagotavljanje raznolikosti so število pozivov na enega uporabnika omejili na 200, prav tako pa so podobne pozive obravnavali le enkrat. Nato so najeti označevalci za vse zbrane pozive napisali ustrezne odgovore. S tem so zagotovili

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja učne podatke za nevronske mreže, saj se je tako lahko učila iz optimalnega odziva za neki poziv. Slika 5 prikazuje shematski postopek zbiranja demonstrativnih primerov in učenja pravil za generiranje odzivov.

Zbiranje demonstrativnih primerov in učenje pravil za generiranje odzivov

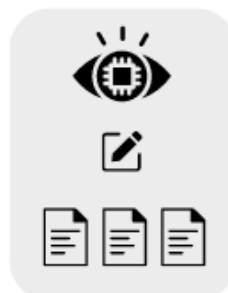
Iterativen proces: Iz zbirke ročno pripravljenih pozivov se izbere naključen poziv.



Označevalec (oseba) poda ustrezen odgovor.



Ti podatki se uporabijo za natančno prilagoditev modela. To se doseže s pomočjo nadzorovanega učenja.



Slika 5: Zbiranje demonstrativnih primerov in učenje pravil za generiranje odzivov. Prilagojeno po <https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com>

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

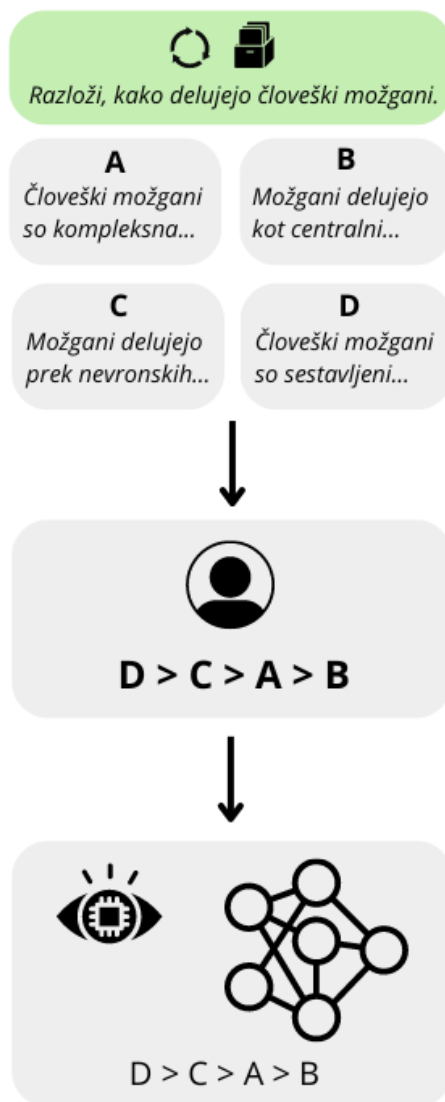
S tem postopkom so dobili zelo kakovostne podatke, vendar pa je tak način zbiranja podatkov zamuden in drag. Zato so se odločili za bolj pragmatično strategijo in v drugem koraku naročili označevalcem, da ocenijo kakovost odzivov, ki jih je generiral model, kalibriran z zgoraj opisano metodo. Na osnovi ocen označevalcev so ustvarili model za nagrajevanje.

V drugi fazi – posnemanje človeških preferenc – so pozornost posvetili gradnji modela za nagrajevanje. Cilj te faze je bil dobiti funkcijo, ki jo je mogoče uporabiti v prihodnosti za avtomatično določanje, ali je odziv, ki ga je ustvaril model, ustrezen ali ne.

To funkcijo so skušali pridobiti tako, da so izbrali množico pozivov in jih uporabili za pridobivanje odzivov iz kalibriranega modela iz NNP-faze. Ta je za vsak poziv ustvaril množico različnih odzivov. Označevalci so odzive ocenili od najboljšega do najslabšega. Rezultat postopka je bila podatkovna zbirka, ki je vsebovala te ocene. Ker je bilo pridobivanje podatkov z ocenjevanjem veliko lažje, je velikost te zbirke desetkrat večja od prve. Vsebuje namreč podatke za nekaj več kot tri tisoč pozivov (3.040) in z njimi povezanih odzivov. S to podatkovno zbirko so nato učili posebno nevronske mreže, katere naloga je bila oceniti kakovost odziva. Postopek prikazuje Slika 6. V zelenem oknu je prikazan poziv; črke A–D označujejo različne odgovore, ki jih je podal kalibriran model. Označevalec je odgovore razvrstil po kakovosti, njegova ocena pa se je nato uporabila za učenje nevronske mreže za avtomatično nagrajevanje oziroma ocenjevanje kakovosti odzivov.

Ocenjevanje generiranih odgovorov za izgradnjo modela nagrajevanja

Za podani poziv se izbere več generiranih odgovorov.



Označevalec (oseba) oceni kvaliteto generiranih odgovorov od najboljše do najslabše.

Podatki se uporabijo za učenje modela za nagrajevanje oz. ocenjevanje kvalitete ustvarjenega odgovora.

Slika 6: Ocenjevanje generiranih odgovorov za izgradnjo modela nagrajevanja. Prilagojeno po <https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com>

Proksimalna optimizacija politik je algoritem, ki je namenjen izboljševanju modela za ustvarjanje odgovorov, kar naredi s pomočjo modela za nagrajevanje, ki ga prikazuje Slika 6. Model za ustvarjanje odgovorov, t. i. politika, se najprej ustvari samo z uporabo nadzorovanega učenja, tj. učenja na osnovi podatkov, za katere imamo na voljo pravilne odgovore.

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja

Za primer vzemimo generiranje zgodb. Recimo, da imamo podatkovno zbirko z naslovi zgodb in njihovimi besedili. Politika se na osnovi podatkov v bazi nauči, kako iz naslova zgodbe ustvariti ustrezno besedilo. Tako pridobljena politika se nato uporabi kot osnova za spodbujevano učenje, proces, v katerem se izboljšuje. Proces poteka tako, da za izbrani poziv iz baze pozivov politika ustvari odgovor. Model za nagrajevanje oceni kakovost odziva, njegova ocena pa se uporabi za posodobitev politike. Gre za iterativen proces, v katerem se politika izboljšuje. Pri posodabljanju politike velja konservativni pristop, ki uporablja metodo optimizacije območja zaupanja. Optimizacija območja zaupanja omogoča stabilno in previdno posodabljanje modela z omejevanjem velikosti sprememb, saj je velikost spremembe odvisna od prejšnjega stanja. Na ta način se zagotovi večja stabilnost. Postopek optimizacije politike glede na model nagrajevanja s pomočjo PPO-algoritma prikazuje Slika 7.

Optimiziranje politike glede na model nagrajevanja s pomočjo PPO algoritma

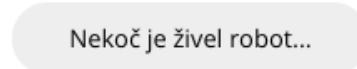
Iz baze se naključno izbere poziv.



PPO (Proximal Policy Optimization) se inicializira s politiko iz 1. faze.



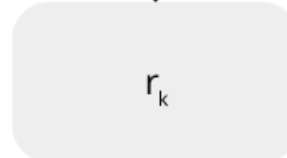
Politika ustvari odgovor.



Model za nagrajevanje izračuna nagrado ustvarjenega odgovora.



PPO algoritem se uporabi za nadgradnjo politike.



Slika 7: Optimiziranje politike s pomočjo modela nagrajevanja in PPO-algoritma. Prilagojeno po <https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com>

2.1.5 Haluciniranje velikih jezikovnih modelov

Izraz haluciniranje danes srečamo predvsem na področju psihologije in nevroznanosti. Nanaša se na posebno vrsto motenj v zaznavnem doživljanju. Izraz so sicer začeli uporabljati že v 17. stoletju v medicini. Nanašal se je na vizualne izkušnje, ki niso povezane s čutnimi zaznavami. Sama beseda pa izhaja iz starogrške besede ἁλῦω, ki pomeni »bloditi v mislih« (Juliani, 2023). Podobno značilnost se pripisuje velikim jezikovnim modelom, saj ustvarjajo neverodostojna in nesmiselna besedila, ki dajejo vtis, da so verodostojna. Agrawal (2023) definira halucinacije velikih jezikovnih modelov kot izmišljeno besedilo, ki nima podlage v učnih podatkih. Ji idr. (2022) pojasnjujejo, da se halucinirana vsebina besedil zdi utemeljena in resnična v podanem realnem kontekstu, čeprav je te kontekste v resnici težko opredeliti ali preveriti njihov obstoj. Podobno kot pri psiholoških halucinacijah, ki jih je težko ločiti od »resničnih« zaznav, je tudi halucinirano vsebino na prvi pogled težko razlikovati od resnične. V okviru velikih jezikovnih modelov je najbolj standardna opredelitev halucinacije generiranje vsebine, ki je nesmiselna ali napačno povzeta po izvorni vsebini (prav tam).

Kljub razširjenosti izraza haluciniranje pa Juliani (2023) meni, da je izraz zavajajoč, saj ne odraža tega, kar se dogaja v velikih jezikovnih modelih, ko ustvarjajo neresnična in neverodostojna besedila. Uporaba izraza haluciniranje namreč pripisuje modelom lastnosti, ki jih ti nimajo, hkrati pa ne pojasnjuje dogajanja v delovanju modelov, ki povzroči produkcijo novih izmišljenih informacij.

Halucinacije se v medicinskem kontekstu nanašajo na zavestne fenomenalne izkušnje zaznavanja. Pri ljudeh jih lahko razdelimo v dve širši kategoriji: psevdohalucinacije in prave halucinacije. Psevdohalucinacije se nanašajo na fenomenalne izkušnje, za katere človek razume, da ne odražajo zunanjega sveta in čutnih informacij, ki jih ta zagotavlja. Pogost primer tega so izkušnje, o katerih poročajo posamezniki, ki uživajo psihedelične droge (Juliani, 2023). Čeprav posameznik lahko poroča o videnju številnih nadnaravnih stvari, se (skoraj) vedno zaveda, da so te stvari notranje ustvarjene. Osnovno različico tovrstnih halucinacij

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja lahko povzročimo preprosto tako, da zapremo oči in pritisnemo dlani ob veke. Ob pravi halucinaciji pa človek dejansko doživlja halucinacijo kot »resnično«. Zdi se mu, da gre za dejansko spremembo čutne zaznave, ki je ne more ločiti od drugih čutnih zaznav. Zato jo doživlja kot del zunanjega in ne notranjega sveta. O teh izkušnjah običajno poročajo posamezniki med psihotičnimi epizodami (prav tam). V obeh primerih se halucinacije nanašajo na spremembe v zaznavnem doživljanju, kar pa nima nikakršne povezave z generativnimi jezikovnimi modeli, saj ti nimajo zaznavnih izkušenj. Vse, kar počnejo, je sprejemanje in ustvarjanje besedila. Juliani (2023) zato namesto izraza haluciniranje predlaga izraz izmišljanje, ki se odmika od izraza, ki je v svojem izvoru povezan s psihopatologijo, saj po njegovem mnenju takšna raba samo še bolj krepi napačno prepričanje, da so orodja umetne inteligence čuteča (ali bi nekoč lahko bila).

Haluciniranje oziroma izmišljevanje se običajno zgodi, ko model interpretira vhodne podatke na način, ki presega njegovo usposabljanje ali izvirne podatke. V osnovi je to posledica omejitev modela ter njegove nesposobnosti razumevanja in interpretiranja sveta.

Glavni vzroki za haluciniranje oziroma izmišljevanje so:

- **Vsebinsko omejeni podatki**

Če je bil model usposobljen na vsebinsko omejenem ali pristranskem naboru podatkov, ne bo mogel pravilno interpretirati ali se odzvati na nekatere vrste pozivov.

- **Napačna interpretacija pozivov**

Model lahko napačno »interpretira« vprašanje ali poziv in ustvari odziv, ki ni ustrezno utemeljen ali povezan z dejanskim kontekstom.

- **Prekomerno posploševanje**

Modeli so nagnjeni k posploševanju na podlagi podatkov, ki so jih uporabili pri učenju, kar lahko povzroči ustvarjanje napačnih sklepov ali povezav med koncepti, ki dejansko niso povezani.

- **Napake v modeliranju**

Od umetne inteligence do generativnih modelov in transformerja
Napake v arhitekturi modela ali procesu učenja lahko pripeljejo do nezmožnosti pravilnega razumevanja in obdelave informacij.

Za zmanjšanje tveganja haluciniranja je za gradnjo modelov pomembno uporabljati napredne tehnike učenja, vključno z večjimi in bolj raznolikimi nabori podatkov, ter razvijati metode za prepoznavanje in popravljanje napačnih informacij, ki jih model lahko ustvari. Prav tako je ključno redno posodabljanje in izpopolnjevanje modele z najnovejšimi znanstvenimi odkritji in informacijami.

3 Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

»Namesto preprečevanja rabe z UI podprte tehnologije raje opolnomočimo uporabnike za smiselno, etično in kritično rabo.«

V zadnjem letu ali dveh je ChatGPT zaznamoval skoraj vsa področja človekovega delovanja. Z njim so se srečali odrasli pa tudi šolajoči se otroci in mladostniki. Nenadna in široka uporaba ChatGPT je prav gotovo tudi posledica tega, da je ChatGPT prostodostopen vsem, saj je za njegovo uporabo potrebna le registracija z e-poštnim naslovom. Množična uporaba ChatGPT je sprožila tudi vrsto znanstvenih raziskav na vseh področjih. Raziskave med drugim kažejo uporabnost tehnologije ChatGPT na področju razvoja in testiranja programske opreme za programiranje in razhroščevanje (Haque in Li, 2023; Surameery in Shakor, 2023). Biswas (2023) na primer ugotavlja, da je ChatGPT zmogljiva in vsestranska aplikacija za računalniško programiranje, ki lahko razvijalcem in uporabnikom pomaga pri številnih nalogah s področja programiranja. Zaradi svoje zmožnosti zagotavljanja razlag, primerov in navodil je dragocen vir tehnične podpore pri učenju in delu, medtem ko lahko s svojo zmožnostjo opravljanja programerskih nalog izboljša učinkovitost in natančnost. Na področju kulture in umetnosti ChatGPT uporabljajo za ustvarjanje pesmi ter drugih literarnih in besedilnih del (Javaid idr., 2023), na področju medicine pa se modeli, ki temeljijo na GPT, trenutno uporabljajo za izdelavo poročil, podporo pri izobraževanju, podporo pri kliničnem odločanju, komunikacijo z bolniki in za analizo podatkov (Leclerc, Duron in Soyer, 2023; Ruksakulpiwat idr., 2023; Kung idr., 2023).

Uporabljajo se tudi na področju psihoterapije (Amram idr., 2023) in tudi na področju izobraževanja (Gupta, Raturi in Venkateswarlu, 2023; Kasneci idr., 2023). Farrokhnia idr. (2023) poročajo, da lahko ChatGPT izboljša dostop do informacij, spodbuja personalizirano in kompleksno učenje ter zmanjša delovno obremenitev učiteljev, s čimer so ključni procesi učenja in poučevanja učinkovitejši. Qadir (2022)

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT pojasnjuje uporabnost ChatGPT v tem, da lahko učečim se ponudi personalizirane in učinkovite učne izkušnje, saj jim zagotavlja prilagojene povratne informacije in razlage ter ustvarja realistične virtualne simulacije za praktično učenje.

Na področju znanstvenega pisanja ima ChatGPT, kljub precejšnjim omejitvam v smislu kakovosti in globine znanstvenega pisanja, ogromen potencial kot vir usposabljanja in izpopolnjevanja za znanstveno pisanje, ki ne bo nadomestil biološke inteligence, ampak jo bo ob ustrezni uporabi pod akademskim mentorstvom pomagal izpopolniti (Kumar, 2023). ChatGPT ima torej vpliv na več vidikov izobraževanja, vključno s pisanjem v najširšem pomenu, z načinom poučevanja, s pedagoškim delom in z učenjem ter opravljanjem učnih obveznosti. Potreben pa je premislek, kako UI uporabiti na način, ki bo prispeval k izboljšanju človekovega delovanja. V dobi, ko izobraževanje postaja vse bolj odvisno tudi od umetne inteligence, se je treba osrediniti na razvijanje učnih rezultatov višjega kognitivnega reda, kot sta ustvarjalnost in kritično mišljenje (González - Pérez in Ramírez - Montoya, 2022), kar pa zahteva nove premisleke in spremembe pri načrtovanju in oblikovanju učnih nalog (Farrokhnia idr., 2022). Za doseganje zadnjega je na eni strani ključno razumevanje delovanja UI, na drugi strani pa usposobljenost za njeno kritično, etično in smiselno rabo.

Pred prihodom ChatGPT so učenci, dijaki in študentje iskali pomoč pri pisanju in opravljanju šolskih in študijskih obveznosti pri starših, vrstnikih, učiteljih in tudi pri drugih osebah, včasih za plačilo. Danes pa s tehnologijo ChatGPT pomoč poiščejo tako rekoč »v delčku sekunde iz naslonjača«. To je tema, ki se je odprla neposredno z vstopom tehnologije ChatGPT v izobraževalni prostor; zbuja precejšnjo mero strahu in pomislekov o tem, ali naj bo uporaba tehnologije, podprte z UI, v izobraževalnem sistemu sploh dovoljena ali ne. Tehnologija, podprta z UI, obstaja ter se iz dneva v dan izboljšuje in nadgrajuje. Izkazalo se je celo, da je UI uspešna pri reševanju kompleksnih problemov na različnih področjih, vključno z izobraževanjem (Ouyang idr., 2022). Veliko bolj smiselni premislek kot preprečevanje njene rabe je opolnomočenje uporabnikov za smiselno, etično in za

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT kritično rabo. Pri seminarskih nalogah, diplomskih in magistrskih delih, domačih nalogah in pri esejih bi to pomenilo, da naj bodo ti zgoščeni, reflektivni in utemeljeni v specifičnem kontekstu (Javaid idr., 2023). Učenci, dijaki in študentje si z generativnimi jezikovnimi modeli, kot je ChatGPT, lahko pomagajo pri učenju, reševanju domačih nalog, pisanju seminarskih nalog, diplomskih in magistrskih del pa tudi pri programiranju, pisanju kode za spletna mesta, sestavljanju orisov za predstavitev (Javaid idr., 2023; Perkel, 2023; Sullivan idr., 2023). Bolj kritični uporabniki pa se v komunikaciji s ChatGPT učijo (Qadir, 2022; Sullivan idr., 2023), tako da pozovejo ChatGPT, da naj jim zastavlja vprašanja ali jih spodbuja k premislekom. Učeči se tako v pogovoru s ChatGPT razrešujejo svoje nerazumevanje in iščejo utemeljitve. V pomoč je lahko tudi pri razvijanju strategij učenja ali motiviranju, tako da uporabnik s ChatGPT komunicira o tem, zakaj je neka tema pomembna, kako se jo naučiti, kako preseči padec motivacije. Nekateri s pomočjo ChatGPT celo razrešujejo osebne težave, pri čemer ChatGPT uporabijo kot terapevta, ki se z njimi pogovarja (Amram idr., 2023).

Učitelji po vsem svetu ChatGPT uporabljajo kot pomoč pri načrtovanju učnega procesa, vključno s pisanjem učnih priprav, pripravo nalog in ocenjevalnih shem, pri ocenjevanju znanja in podajanju povratnih informacij, pisanju poročil in tudi iskanju inovativnih idej, ki bi na primer pomagale pri motiviranju učečih se ali pri vzdrževanju pozitivne klime v razredu pa tudi pri razreševanju disciplinskih težav v razredu. Veliko učiteljev hvali tudi njegovo zmožnost, da podpira izobraževanje, ki zagotavlja prilagodljivo in personalizirano učno okolje (Qadir, 2022).

Raziskovalci si z njim pomagajo pri veliko opravilih, na primer pri povzemanju besedil, prevajanju besedil v druge jezike, celo pri pisanju znanstvenih in strokovnih besedil, iskanju virov, pisanju recenzij (Gpt Generative Pretrained Transformer idr., 2022; Stokel - Walker, 2023).

Na drugi strani pa je zaradi svoje dostopnosti ChatGPT sprožil veliko skrbi v povezavi z etičnimi vidiki rabe te tehnologije (Mhlanga, 2023). Med drugim je v akademskih in izobraževalnih skupnostih uporaba ChatGPT sprožila pomisleke,

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT povezane s težavami pri razlikovanju avtorstva človeka od avtorstva umetne inteligence (Peres idr., 2023; Stokel - Walker, 2023). Ob današnji dostopnosti virov podatkov in informacij se izobraževalne ustanove že sicer nenehno srečujejo z zahtevnimi postopki preverjanja pristnosti izdelkov, nalog in drugih dokazov o učenju, zato je ob vstopu širšemu občinstvu dostopne digitalne tehnologije, kot je ChatGPT, razumljivo, da se učitelji sprašujejo, ali je znanje sploh še mogoče in tudi smiselno preverjati na obstoječe načine ali pa je mogoče čas za temeljit premislek o tem, katero znanje potrebujejo mladi v današnji družbi.

V razpravi o etičnih vprašanjih v povezavi z uporabo umetne inteligence (UI) v izobraževanju je pomembno upoštevati ključne etične vidike, ki jih obravnavajo smernice Evropske komisije (European Commission, 2022). Etične smernice, ki jih je oblikovala Evropska komisija, temeljijo na štirih ključnih načelih: človekovo delovanje, pravičnost, človečnost in upravičena izbira.

Človekovo delovanje se nanaša na sposobnost posameznika, da postane kompetenten član družbe. Ta vidik poudarja pomembnost avtonomije, samoodločanja in odgovornosti, kar pomeni, da morajo uporabniki umetne inteligence razumeti njene omejitve in imeti nadzor nad njenim delovanjem (prav tam).

Pravičnost zagotavlja, da se v družbeni organizaciji vsakdo obravnava pravično. V izobraževalnem kontekstu to vključuje enakopraven dostop do učnih virov in pravično obravnavo vseh učečih se, in to ne glede na njihove osebne značilnosti (prav tam)

Človečnost obravnava spoštovanje ljudi, njihove identitete, integritete in dostojanstva. To načelo zahteva, da se UI uporablja na način, ki spoštuje človeško dostojanstvo ter podpira varnost, dobro počutje in smiselne socialne stike med ljudmi (prav tam).

Upravičena izbira poudarja preglednost in participativne modele odločanja. To pomeni, da morajo biti odločitve, sprejete na podlagi podatkov in umetne

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT inteligence, jasno razložene in upravičene ter da morajo vključevati prispevek vseh deležnikov, vključno z učečimi se, učitelji in starši (prav tam).

Smernice vključujejo tudi ključne zahteve za zaupanja vredno umetno inteligenco, kot so: preglednost, nediskriminacija, varstvo zasebnosti in tehnična robustnost. Namen teh zahtev je zagotoviti, da so sistemi umetne inteligence razviti in uporabljeni na način, ki zmanjšuje tveganja pristranskosti, varuje zasebnost uporabnikov ter zagotavlja visoko raven varnosti in zanesljivosti. Učitelji in izobraževalne ustanove se morajo zavedati teh etičnih vidikov in zahtev ter jih vključiti v svoje pedagoške prakse in procese odločanja. To vključuje nenehno spremljanje in ocenjevanje vpliva umetne inteligence na izobraževanje ter prilagajanje strategij in praks, da se zagotovi etična in pravična uporaba te tehnologije. Integracija umetne inteligence v izobraževanje prinaša veliko možnosti za izboljšanje učnih izidov, vendar zahteva premišljen pristop, ki upošteva etične smernice in zagotavlja, da tehnologija služi interesom vseh udeležencev v izobraževalnem procesu (prav tam).

»Pravimo, da se iz napak učimo. ChatGPT in podobni modeli delajo napake, ki se jih je nujno zavedati, vendar pa se tudi iz teh napak lahko marsikaj naučimo.«

(Alenka Žerovnik, 2023)

3.1 Chat GPT v kontekstu teorij učenja

Tega, kako se učimo, ni mogoče razumeti s pomočjo enega samega teoretičnega pogleda.

(Tobias in Duffy, 2009)

Ljudje brez učenja ne bi preživel. Zavedamo se, da je učenje osnovno človekovo prizadevanje, ki je resnično vseživljenjsko (Merriam in Bierema, 2014). Preden lahko govorimo o tem, kako lahko nove tehnologije uporabljamo za podporo učenju, moramo na kratko opredeliti, kaj učenje sploh je. Obstaja veliko teorij učenja in vsaka teorija učenja ponuja alternativno pojmovanje tega, kako se ljudje učimo (Spiro in Jehng, 1990). Ena sama absolutna teorija učenja, ki bi pojasnjevala proces učenja, ne obstaja. Z razvojem tehnologije in drugih ved pa se

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT ustvarjajo tudi nove teorije učenja. Učenje lahko pojmujeemo na veliko različnih načinov, med drugim kot (Toobias and Duffy, 2009):

- obdelavo, shranjevanje in pridobivanje informacij;
- biokemično aktivnost v možganih;
- sorazmerno trajno spremembo v vedenju ali ravnanju;
- način konstrukcije znanja;
- spremembo konceptualne miselne sheme;
- reševanje problemov;
- kritično razmišljanje;
- ustvarjanje in inoviranje;
- družbeno sklepanje dogovorov;
- prilagajanje zaznav okolijskim možnostim.

Kljub zavedanju, da se posamezniki učimo na različne načine, pa v formalnem izobraževanju učenje še vedno pogosto pojmujeemo kot proces pridobivanja znanja v smislu polnjenja dolgoročnega spomina, ker večina formalnih izobraževalnih ustanov meri znanje glede na to, kaj so učeči se pri preverjanju znanja sposobni priklicati iz dolgoročnega spomina (prav tam). V tem primeru je učenje proces shranjevanja in pridobivanja informacij. Učeči se sprejema informacije prek čutnega spomina, jih za kratek čas zadrži v kratkoročnem spominu, dokler ne najde prostora za njihovo trajno shranjevanje v dolgoročnem spominu. Ko pride do potrebe po neki informaciji, jo učeči se priključijo iz svojega dolgoročnega spomina. Čeprav s sodobnimi tehnologijami lahko podpremo tudi tovrstno učenje, si v tem delu avtorja želiva prikazati širok spekter možnosti raznolikih načinov, s katerimi lahko podpremo ter spodbudimo učenje in pridobivanje znanja. Predstaviti želiva primere dobre prakse vključevanja novih tehnologij v obstoječe izobraževalne sisteme. Bralci si izberite tiste načine, za katere menite, da so za vas ustrezni, in sprejmite izziv, da preizkusite tudi kaj, kar se vam na prvi pogled zdi daleč in nemogoče. S tem namenom sva v tem poglavju zapisala značilnosti temeljnih teorij učenja in ob tem podala razmisleke, kako učenje, kot ga pojasnjujejo in razlagajo

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT različne teorije učenja, učinkovito in smiselno podpremo z uporabo ChatGPT ali z drugimi generativnimi jezikovnimi modeli (na primer z Google Gemini, Microsoft Copilot).

Če je namen učenja preživeti v hitro spreminjajočem se svetu, v katerem znanje, ki ga usvajamo danes, verjetno ne bo neposredno uporabno v našem življenju ali vsaj ne vse življenje, je pomembno nekaj besed nameniti tudi ključnim značilnostim učenja za 21. stoletje, saj se učenje v 21. stoletju močno razlikuje od tradicionalnih metod iz prejšnjih obdobj. Osredinja se na razvijanje veščin, ki so potrebne v hitro spreminjajočem se, tehnološko naprednem in globalno povezanem svetu. Bolstad idr. (2012) pravijo, da je bilo znanje včasih pojmovano kot nekaj, kar so razvili in poznali strokovnjaki, nekaj, kar je bilo mogoče prenesti z učitelja na učečega se. Naloga učiteljev v izobraževalnem sistemu je bila zato to znanje prenesti na učeče se, naloga učečih se pa, da to znanje usvojijo in se tako pripravijo za življenje po končanem šolanju. Razvoj učnih načrtov je bil zato usmerjen v določanje znanja, ki ga bodo učeči se potrebovali za svoje prihodnje vloge in organiziranje tega znanja v logična zaporedja učnih enot, ki jih je mogoče poučevati s pojasnjevalnimi metodami, po korakih, in ocenjevati na načine, ki dajejo očitno jasne in nedvoumne rezultate. Pri tem smo predpostavljali tudi določeno stopnjo stabilnosti in predvidljivosti ter dostopnosti delovnih mest in družbenih vlog, v katere so se ljudje lahko vključili, ko so končali šolanje.

Danes pa se znanje izjemno hitro ustvarja vsak dan. Znanje ni samo zbirka informacij, ampak je proces, ki vključuje ustvarjanje novega znanja skozi učenje, raziskovanje in interakcije z drugimi. Je produkt »omrežij in tokov«, ki nastajajo v interakcijah in stičiščih »sproti«, da bi rešili določene probleme, ko se pojavijo (Bolstad idr., 2012). Hkrati si želimo, da v ospredju ne bi bil več samo učni uspeh učečega se, ampak tudi elementi strategij učenja in vedenja, ki so ključni za vseživljenjsko učenje, čustveno-motivacijski vidiki učečega se ter njegove socialne in komunikacijske spretnosti. Vse to so področja spretnosti 21. stoletja (Binkley idr., 2012; Kay, 2010; Voogt in Roblin, 2012) in kompetence, ki jih poudarja socialno-

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

emocionalni vidik učenja. Voogt in Roblin (2012) tako navajata, da kompetence 21. stoletja vključujejo sodelovanje, komunikacijo, digitalno pismenost, državljanstvo, reševanje problemov, kritično mišljenje, ustvarjalnost in produktivnost učečega se subjekta. Kay (2010) navaja podobno in kompetence 21. stoletja razdeli v tri vrste spretnosti, in sicer: 1) spretnosti učenja in inoviranja (ustvarjalnost in inovativnost, kritično razmišljanje in reševanje problemov, komunikacija in sodelovanje); 2) digitalno pismenost (informacijska, medijska in IKT-pismenost); 3) življenjske in poklicne spretnosti (prožnost in prilagodljivost, iniciativnost in samousmerjanje, socialne in medkulturne spretnosti, produktivnost in odgovornost, spretnosti vodenja). Binkley idr. (2012) pa so ključne spretnosti 21. stoletja razdelili v štiri skupine, in sicer: 1) načini razmišljanja (kreativnost in inovativnost; kritično mišljenje, reševanje problemov in odločanje; učenje učenja in metakognicija); 2) načini dela (komunikacija; sodelovanje in timsko delo); 3) orodja za delo (informacijska pismenost; informacijska tehnologija in komunikacijska pismenost); 4) življenje v svetu (življenje in kariera; osebna in družbena odgovornost).

Če povzamemo, lahko torej rečemo, da se danes znanje, ki ga bo moral posameznik imeti za preživetje v družbi, bistveno razlikuje od znanja nekoč. Ni dovolj, da vsakemu otroku že v zgodnjem otroštvu ponudimo zalogo znanja, ki ga bo lahko uporabljal od takrat naprej. Vsakega posameznika moramo usposobiti, da bo vse življenje izkoriščal priložnosti za učenje, tako da bo širil svoje znanje, spretnosti in stališča ter se prilagajal spreminjajočemu se, kompleksnemu in soodvisnemu svetu (Bolstad idr., 2012). Kritično mišljenje, učenje učenja, ustvarjalnost, inovativnost in digitalna pismenost ter reševanje problemov so zato nekatere izmed ključnih kompetenc učečih se današnje generacije. Danes torej ni več mogoče natančno predvideti, katero znanje bodo ljudje potrebovali v življenju v 21. stoletju. Zavedamo pa se, da učeči se med drugim potrebujejo priložnosti, da razvijejo občutek identitete, postanejo samostojni, kritični in ustvarjalni misleci, da so sposobni dajati pobude, da imajo razvite sodelovalne spretnosti in da se lahko vse življenje nenehno učijo. Vrste poklicev in družbenih vlog, ki jih ljudje opravljajo

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT po končanem šolanju, se namreč nenehno spreminjajo zaradi družbenega, gospodarskega in tehnološkega razvoja ter vse bolj globaliziranega, medsebojno povezanega in soodvisnega sveta (prav tam).

Učenje za 21. stoletje se osredinja na razvijanje različnih veščin in kompetenc, ki so ključne za uspeh v sodobnem svetu. Te značilnosti vključujejo osredinjenost na učečega se, personalizirano učenje, kritično mišljenje in reševanje problemov, sodelovalno in interaktivno učenje, tehnološko in UI-pismenost, globalno državljanstvo ter na prilagodljivost in odpornost.

Osredinjenost na učečega se: Učenje je danes bolj osredinjeno na učečega se kot kadar koli prej. Učitelji delujejo kot spodbujevalci učenja, ki vodijo in podpirajo učeče v njihovem izobraževalnem procesu, namesto da bi bili glavni vir informacij. Učeči se so aktivno vključeni v svoje učenje, kar spodbuja razvoj kritičnega mišljenja in krepi sposobnost reševanja problemov (Bolstad idr., 2012; Heick, b. d.).

Personalizirano učenje: Z uporabo tehnologije lahko učitelji prilagodijo učne vsebine posameznim potrebam in sposobnostim učečih se. Platforme, kot sta Khan Academy in Quizlet, omogočajo personalizirane učne poti, ki učečim se omogočajo, da napredujejo v svojem tempu (Kharbach, 2024).

Kritično mišljenje in reševanje problemov: V današnjem svetu je sposobnost analize, ocenjevanja in sinteze podatkov ključna. Učeči se se učijo, kako kritično presojati podatke, ki jih prejmejo, in razvijajo veščine za reševanje kompleksnih problemov (EPALE – European Commission).

Sodelovalno in interaktivno učenje: Sodelovanje je osrednji element sodobnega izobraževanja. Učeči se delajo v skupinah, sodelujejo pri projektih in se učijo drug od drugega, kar krepi njihove komunikacijske in timske veščine (Kharbach, 2024). Interaktivnost pa pomeni, da so učeči se aktivno vključeni v učni proces z neposredno udeležbo, uporabo digitalnih orodij, simulacij in interaktivnih nalog, kar omogoča prejemanje takojšnjih povratnih informacij ter bolj dinamično in prilagojeno učenje.

Tehnološka pismenost: Uporaba tehnologije je nepogrešljiv del sodobnega izobraževanja. Učeči se uporabljajo digitalna orodja za raziskovanje, komunikacijo in za ustvarjanje, kar jim pomaga razvijati digitalne veščine, potrebne za prihodnost (Kharbach, 2024). Poleg same uporabe tehnologije sta ključna tudi usposabljanje in učenje, kako ta orodja pravilno in učinkovito uporabljati, kar vključuje: kritično ocenjevanje virov, varno uporabo, reševanje tehničnih težav in razumevanje etičnih vprašanj, povezanih s tehnologijo.

UI-pismenost: Vključuje razumevanje osnov umetne inteligence (UI) in njenih aplikacij na različnih področjih. Učeči se z UI-pismenostjo lahko kritično ocenjujejo podatke, ki jih zagotavljajo sistemi UI, razumejo omejitve teh tehnologij in si predstavljajo inovativno uporabo UI za reševanje realnih problemov. Poleg tega UI-pismenost vključuje tudi zavedanje o etičnih posledicah uporabe UI, vključno z vprašanji zasebnosti in s potencialnimi pristranskostmi v sistemih UI (EPALE – European Commission, 2024).

Globalno državljanstvo: Sodobno izobraževanje spodbuja učeče se, da postanejo globalni državljani, ki razumejo in cenijo različne kulture ter so ozaveščeni o globalnih vprašanjih. To vključuje razvijanje empatije, reševanje konfliktov in sodelovanje pri iskanju rešitev za globalne izzive (EPALE – European Commission, 2024).

Prilagodljivost in odpornost: Sposobnost prilagajanja in vztrajanja v spremenljivih okoliščinah je ključna za uspešno spopadanje z nepredvidljivimi situacijami in izzivi v osebnem, akademskem in v poklicnem življenju. Učeči se učijo, kako se hitro prilagajati novim situacijam in okoljem ter kako ostati motivirani in osredinjeni kljub izzivom (EPALE – European Commission, 2024).

Te značilnosti poudarjajo, kako se izobraževalne metode prilagajajo zahtevam današnjega časa, s čimer pripravljajo učeče se na uspeh v prihodnosti.

3.1.1 Kratek pregled osnovnih teorij učenja

Učenje je kompleksen proces, ki lahko vključuje način razmišljanja (kognitivni), čustvovanja (afektivni) ali delovanja (psihomotorični) (Merriam in Bierema, 2014). Vedenjski psihologi v tako imenovani **behavioristični teoriji učenja** poudarjajo vlogo zunanjih spodbud in posledic pri oblikovanju učnih procesov. Behavioristi učenje pojmujejo kot spremembo vedenja, ki je posledica interakcije med posameznikom in okoljem. Behaviorizem tako poudarja spretnosti in vedenje, ki jih je mogoče neposredno opazovati in meriti ter so posledica dražljajev iz okolja. Vloga učitelja, ki poučuje na osnovi behavioristične teorije, je, da v učnem okolju zagotovi pogoje za podkrepitev oziroma okrepitev vedenja, tako da se bo pojavilo želeno vedenje (Merriam, idr., 2007). »Podkrepitev je v tem modelu posledica, ki sledi določenemu vedenju in poveča možnost, da se bo to vedenje znova pojavilo (Marentič Požarnik, 2023, str. 15).«

V nasprotju z behaviorizmom, ki poudarja zunanje spodbude in posledice za oblikovanje vedenja, **humanistična usmeritev** v pojmovanju učenja poudarja pomen človeške narave, potencialov, čustev in osebnih izkušenj. Humanisti zavračajo idejo, da je vedenje vnaprej določeno z okoljem ali s podzavestjo. Verjamejo, da ljudje lahko nadzorujejo svojo usodo, so notranje dobri, stremijo k boljšemu svetu, imajo svobodo delovanja in vedenje, ki je posledica človekove izbire, ter neomejen potencial za rast in razvoj (Merriam idr., 2007). Humanistična teorija učenja se osredinja na notranje doživljanje osebe in pojmuje učenje kot posameznikovo osebno dejanje za uresničitev nekega potenciala. Po mnenju humanistov je učenje odvisno od posameznikove motivacije ter vključuje izbiro in odgovornost posameznika (prav tam). Učenje, v katerem učeči se vidi smisel, ga tudi bolj motivira, saj je zanj pomembno ter pri reševanju smiselnih in življenjskih problemov zahteva aktivnost vseh njegovih kognitivnih, čustvenih in telesnih funkcij (Marentič Požarnik, 2023).

Kognitivna teorija učenja se v nasprotju z behavioristično ne osredinja na zunanje vedenje, ampak na notranje mentalne, predvsem kognitivne procese pri

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT učenju, kot so: opazovanje, razumevanje, pomnjenje in reševanje problemov pri učenju novih podatkov; govori o tem, kako možgani obdelujejo te podatke (Marentič Požarnik, 2023; Merriam in Bierema, 2014). Še vedno je vidna sprememba vedenja, vendar je to odziv na razmišljanje in obdelavo podatkov (Loveless, 2023). Kognitiviste zanima, kako um smiselno uporablja dražljaje iz okolja ter kako se podatki nato obdelujejo, shranjujejo in prikličejo iz spomina (Merriam, idr., 2007). Na učenje imajo pomemben vpliv predznanje, cilji, pričakovanja in način, kako posamezniki razlagajo vzroke svojih uspehov in neuspehov (t. i. pripisovanja), cilj učenja pa je globlje razumevanje (Marentič Požarnik, 2023). Kognitivna teorija tako učenje pojmuje kot aktivno konstrukcijo znanja. Socialno-kognitivna teorija učenja pa poudarja še interakcijo med posameznikom, okoljem in socialnim kontekstom pri učenju. Modeliranje, opazovanje drugih in verovanja v lastno učinkovitost so ključni elementi te teorije.

Tudi **konstruktivistična teorija učenja** poudarja, da je učenje aktiven proces, v katerem posameznik konstruira znanje na podlagi prejšnjih izkušenj in obstoječega znanja, pri čemer pa poudarja, da je kontekstualno okolje ključnega pomena. Konstruktivisti tako trdijo, da »znanje ni nekaj, kar obstaja objektivno, neodvisno od tistega, ki spoznava, ampak je subjektiven konstrukt, ki ga ustvarja vsak učeči se v procesu osmišljanja svojih izkušenj« (Marentič Požarnik, 2023, str. 17). Učeči se razvije resnično razumevanje z veliko poskusi in napakami ter logičnim razmišljanjem, v nasprotju z behaviorističnim pogledom, pri katerem naj bi se učenje zgodilo s prenosom novih informacij z učitelja na učečega se (Drew, 2023). Učeči se v procesu učenja prilagodijo svoje modele razumevanja na podlagi vključitve novih informacij v obstoječo kognitivno strukturo oziroma pojmovno mrežo ali z opuščanjem napačnih informacij s pomočjo odkrivanja napačnih razumevanj. Da bi bili konstruktivistični pristopi učinkoviti, morajo učeči se imeti predhodno znanje (Loveless, 2023). Konstruktivistično učenje pogosto vključuje kognitivni konflikt, s katerim učeči se ugotovi, da njegova obstoječa razlaga ali

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT
pojmovanje ni ustrezno ali pravilno, kar sproži mehanizem učenja (Marentič
Požarnik, 2023).

Kaj torej vemo o učenju (Bolstad idr., 2012) in bi morali upoštevati pri snovanju učnih
načrtov ter pri poučevanju in učenju?

- Učenje je veliko več kot preprosto dodajanje novih konceptov v svoj
obstoječi repertoar.
- Učenje vključuje razmišljanje, pri čemer je znanje ključnega pomena. Čeprav
sta učenje in znanje tesno povezana, učenje ni samo pridobivanje znanja.
Učeči se potrebujejo znanje, da lahko učinkovito razmišljajo in obdelujejo
podatke ter tvorijo informacije. Razmišljanje o znanju pomaga pri njegovem
boljšem razumevanju, uporabi in analizi, medtem ko poznavanje obstoječih
podatkov olajša učenje novih stvari.
- Izkušnje so ključne za učenje. Tako kot učeči potrebujejo znanje, potrebujejo
tudi izkušnje, da lahko razmišljajo. Miselni in učni procesi otrok so podobni
tistim pri odraslih, vendar sta njihovo učenje in znanje manj poglobljena, ker
imajo manj izkušenj, na katere se lahko oprejo pri obdelavi novih idej ali
situacij.
- Učeči se morajo razviti poglobljeno znanje na nekaterih področjih, če želijo
nadaljevati učenje, saj se začetniki navadno osredinjajo le na površinske
značilnosti področja učenja. Poglobljeno znanje omogoča strokovnjakom, da
lažje prenesejo svoje znanje na nove situacije kot začetniki. Učeče se moramo
spodbujati, da ne iščejo »pravega« odgovora (to povzroči osredinjenje na
površinske značilnosti), ampak pravi pristop k reševanju problema.
- Da bi se učili, morajo biti učeči se aktivno vključeni – morajo nekaj početi,
razmišljati in/ali govoriti, kar zahteva, da aktivno obdelujejo, interpretirajo in
prilagajajo izkušnje novemu kontekstu ali uporabi. To včasih vključuje iskanje
načina za integracijo novega znanja v obstoječo strukturo znanja, včasih pa
tudi spremembo ali prilagoditev obstoječega znanja.

- Učeči se morajo imeti željo po učenju. Morajo razumeti namen in cilje učenja
 - kratkoročno in dolgoročno morajo videti, kako bo učenje prispevalo k nečemu, kar presega njihove trenutne sposobnosti.
- Učenje mora biti osebna in ne standardizirana izkušnja. Učeči se se morajo počutiti odgovorne za svoje učenje. Čutiti morajo, da vedo, kaj počnejo, in da lahko nadzorujejo hitrost svojega učenja. Učeči se se morajo dovolj »vživeti« in dobiti občutek, da jim učenje gre in da napredujejo; potrebujejo pravo mero izziva – ne tako veliko, da bi jih ovirala, in ne tako majhno, da bi jim bilo dolgočasno. Prav tako potrebujejo sprotne povratne informacije in ne le odziv na koncu. Mlajši učenci pri tem potrebujejo pomoč, a če želimo, da bi se naučili več in postali boljši učenci, jim moramo sčasoma prepustiti uravnavanje učenja. Pri uravnavanju tempa in ciljev učenja morajo postajati vedno manj odvisni od učitelja.
- Učenje (običajno) potrebuje strukturo. Odrasli igrajo pomembno vlogo pri usmerjanju razvoja mlajših otrok s strukturiranjem njihovih izkušenj in z usmerjanjem njihove pozornosti na določene vidike teh izkušenj. Starejši otroci in odrasli pa potrebujejo nekakšen zemljevid, da se orientirajo in venomer znova ugotavljajo, kje so v procesu učenja. Učni načrti šolskih predmetov v formalnem izobraževanju služijo kot tak zemljevid.
- Učenje vključuje socialno interakcijo – preizkušanje in preverjanje idej z drugimi. Deloma ali v celoti poteka v okviru odnosov z drugimi ljudmi. Včasih so to ljudje, ki vedo več kot učeči se, včasih vedo manj, včasih pa se učijo skupaj. Predpogoj za učenje je, da se učeči se počuti priznanega in cenjenega pri sošolcih, da čuti, da pripada kulturi učnega okolja ali da je njen del.
- Učenje mora potekati v najrazličnejših okoljih, ne le v šoli, v razredu, če želimo, da bodo učeči se lahko prenesli in uporabili svoje znanje v novih okoliščinah.
- Inteligenca ali intelektualna sposobnost ni fiksna, ampak jo je mogoče razširiti (s pravimi vrstami izkušenj). Razširitev intelektualnih sposobnosti ljudi bi morala biti ključna naloga izobraževalnega sistema.

Z dobrim razumevanjem teorij učenja in tega, kako se ljudje učimo, lažje razumemo učeče se, njihove potrebe in njihove težave pri učenju, hkrati pa lažje pripravimo ustrezno učno okolje, ki je v podporo učenju in je spodbudno za vse učeče se. Z novimi tehnologijami, ki jih ob razumevanju njihovega delovanja ustrezno vpeljemo ali uporabimo pri pouku, lahko učenje podpremo, spodbudimo in prilagodimo ciljnemu občinstvu učečih se in posamezniku, ne moremo pa s tehnologijo spremeniti osnovnih načel tega, kako se učenje kot proces zgodi.

Tehnologija spreminja vse, ne spreminja pa načina, kako razmišljamo, načina, kako delujejo naši možgani.

(Willingham, 2021)

3.1.2 ChatGPT v kontekstu behaviorističnih strategij učenja

Behaviorizem ima v današnjem izobraževanju še vedno pomembno vlogo, ker ponuja uporabne smernice za oblikovanje učnega okolja, v katerem se osredinjamo na različne vidike razvoja učečih se, kot so: vedenjske spremembe, motivacija in sistematična okrepitev učenja. Ena izmed uporab behaviorizma je v načrtovanju poučevanja, pri čemer so jasno opredeljeni cilji in merljivi učni izidi pomembni za spremljanje napredka učečih se. Čeprav oblikovanje ciljev in učnih izidov ni značilno samo za behaviorizem, je poseben poudarek na opaznem in merljivem vedenju, ki omogoča učiteljem, da jasno opredelijo pričakovanja. Jasno opredeljeni cilji, skupaj s pričakovanji učitelja, omogočajo učečim se, da vedo, kaj morajo narediti in kaj se od njih pričakuje. Če učeči se izpolni pričakovanja, prejme pozitivno povratno informacijo ali pohvalo, kar okrepi njegovo vedenje in spodbuja ponovitev zelenega vedenja. V primerih, ko učeči se ne doseže ciljev, učitelj zagotovi povratno informacijo, ki spodbuja refleksijo in izboljšave v znanju ali vedenju.

Poleg tega behaviorizem poudarja pomen ponavljanja in utrjevanja učne snovi. Učitelji uporabljajo ponavljanje, vaje in naloge, da zagotovijo, da učeči se pridobijo in ohranijo znanje. Prav tako spodbujajo pozitivno vedenje s sistemom

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT nagrajevanja, kar lahko poveča motivacijo za učenje in vodi do boljših učnih dosežkov.

Implikacije behavioristično usmerjenih dejavnosti v izobraževalnem procesu

Uporaba nagrad in kazni za oblikovanje vedenja

Učitelji uporabljajo nagrade, kot so: pohvala, nalepke, šampiljke ali majhni privilegiji, za spodbujanje želenega vedenja, doseganje učnih dosežkov ali socialnih veščin. Za odvrčanje neželenega vedenja in prilagoditev pristopov k učenju pa uporabijo posledice oziroma kazni, kot so: premor, odvzem privilegija ali vzgojni ukrep.

Razčlenjevanje kompleksnih nalog na manjše, obvladljivejše korake

To učečim se pomaga pri učinkovitejšem učenju novih spretnosti, saj proces učenja postane postopnejši in učeči se sproti zaznajo svoj napredek, kar deluje motivacijsko in spodbudno.

Razlaga in modeliranje

Vključuje jasno razlago želenega vedenja, izvedbe naloge ali opravila z vključeno demonstracijo za učeče se. To jim pomaga pri hitrejšem in učinkovitejšem učenju novih vedenj, reševanju nalog in pri uresničevanju opravil.

Podajanje povratnih informacij za usmerjanje učenja

Dajanje rednih povratnih informacij učečim se o njihovem napredku jim pomaga, da ostanejo motivirani in na pravi poti učenja.

V kontekstu učenja na osnovi behaviorizma lahko ChatGPT uporabimo na več različnih načinov. Preglednica 1 prikazuje nekaj primerov behavioristično naravnanih strategij učenja in poučevanja, pri katerih upoštevamo temeljne značilnosti behaviorizma, na primer: pozitivne podkrepite vedenja s spodbudami in z nagradami, dajanje povratnih informacij za usmerjanje učenja, ponavljanje in utrjevanje znanja, jasna struktura, cilji in pričakovanja, učenje z modeliranjem ter razdelitev zapletenih nalog na manjše, lažje obvladljive korake.

Preglednica 1: Behavioristično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov

Izhodišče teorije	Način uporabe v procesu učenja in poučevanja	Primer prilagodljivega poziva
Uporaba povratnih informacij za usmerjanje učenja	ChatGPT lahko služi kot vir takojšnje povratne informacije za učeče se. Ko učeči se posredujejo odgovore ali rešujejo naloge, jim ChatGPT lahko takoj posreduje povratne informacije, ki jih usmerjajo k pravilnim odgovorom ali popravkom. To omogoča učečim se, da pridobijo informacije o tem, kako izboljšati svoje učne rezultate, hkrati pa se učijo iz svojih napak.	Kot mentor preveri moj odgovor na vprašanje [vstavi vprašanje] ter mi povej, kaj je pravilno in kaj bi lahko izboljšal.
Podkrepitev vedenja s sistemom nagrajevanja in spodbud	ChatGPT lahko uporabimo za vzpostavitev sistema nagrajevanja in spodbud, pri čemer učeči se prejmejo pozitivno naravnane povratne informacije v obliki potrditev, pohval ali spodbud za pravilne odgovore ali dosežene cilje. Z ustrezno zastavljenimi poizvedbami lahko učeči se na primer vadijo faktografsko ali proceduralno znanje z določenega področja, tako da jim ChatGPT zastavlja naloge, na katere učeči se odgovarjajo ter od ChatGPT prejmejo pozitivne spodbude, pohvale in potrditve za pravilno rešene naloge. Učeči se prejmejo takojšnje	Kot spodbujevalec mi daj pozitivno povratno informacijo vsakič, ko pravilno odgovorim na vprašanje iz [določenega področja], kot je [primer vprašanja]. Daj mi tudi pohvalo in izziv za naslednji korak. Če je moj odgovor napačen, me usmeri z dodatnimi vprašanji in mi podaj spodbudo za razmislek.

	povratne informacije, kar spodbuja želeno vedenje in motivacijo za učenje. Ustrezne pozive ali okolje z ustreznimi pozivi pripravi učitelj. Značilnost generativnih jezikovnih modelov je, da v komunikaciji z uporabnikom uporabljajo pozitivno naravnano, spoštljivo in spodbudno obliko komunikacije.	
Ponavljjanje in utrjevanje znanja	ChatGPT lahko ponudi interaktivne vaje in kvize, ki omogočajo učečim se ponavljanje in utrjevanje snovi. Učeči se lahko z večkratnim iterativnim odzivanjem na vprašanja ali reševanja nalog razvijajo in utrjujejo svoje znanje. Učeči se lahko uporabijo ChatGPT za ustvarjanje spominskih kartic (na primer besedišče pri učenju jezika ali definicije pojmov pri matematiki, fiziki). Z vajo učeči se utrjujejo spomin.	Kot učitelj in strokovnjak s področja [področje] ustvari interaktivne kartice za učenje, pri čemer mi zastavi vprašanja o [specifična tema, npr. besedišče v angleščini], in mi pomagaj ponavljati z dodatnimi vprašanji, če ne odgovorim pravilno.
Jasno strukturirano učno okolje s cilji in pričakovanimi rezultati	S pomočjo ChatGPT lahko učitelji oblikujejo učno okolje z jasnimi cilji, doslednimi navodili in z doslednim sistemom povratnih informacij. To spodbuja učeče se k doslednemu učenju in doseganju pričakovanih standardov znanja.	Kot učitelj mi pomagaj oblikovati načrt za učenje [npr. osnov fotosinteze], s koraki, cilji in pričakovanji, ki jih moram izpolniti, da

		dosežem cilje in pridobim poglobljeno znanje.
Modeliranje	ChatGPT z ustrezno poizvedbo v igri vlog, v kateri učeči se vidi, kako se ljudje odzivajo v različnih situacijah, kar jim pomaga naučiti se ustreznega vedenja in odzivanja v določenih situacijah.	Kot trener v igri vlog mi pokaži, kako bi se moral odzvati v situaciji, kot je [primer situacije, npr. nesoglasje s sošolcem]. Pokaži mi pravilne korake in razloži, zakaj so pomembni.
Postavljanje vprašanj kot strategija učenja	S ChatGPT z ustrezno poizvedbo ustvarimo klepetalnega robota, ki odgovarja na vprašanja o določeni temi. Naloga učečega se je, da robotu zastavlja vprašanja in se tako uči. ChatGPT lahko usmerimo tudi na način, da pri kompleksnejših temah najprej podaja preprostejše odgovore ter hkrati spodbuja učečega se, da zastavlja kompleksnejša in zahtevnejša vprašanja. Učeče se tako spodbuja, da poglobljajo znanje izbranega področja.	Kot strokovnjak za [določena tema, npr. kemija] odgovori na moja vprašanja, kot je [vstavi vprašanje]. Če je odgovor preprost, me usmerjaj k postavljanju kompleksnejših vprašanj.
Razdelitev zapletenih nalog na	ChatGPT lahko usmerimo tudi na način, da pri kompleksnejših temah učečemu se najprej zastavlja lažja vprašanja in na podlagi	Kot učitelj mi pomagaj razdeliti nalogo [opis naloge, npr. pisanje eseja

manjše, lažje obvladljive korake	izkazane razumevanja učečega se stopnjuje zahtevnost vprašanj. Učeči se tako postopoma usvajajo znanje o kompleksni temi in znižujejo strah ali odpor pred obsežnejšimi temami, ki so po korakih obvladljivejše.	o podnebnih spremembah] na manjše korake in me vodi skozi vsak korak posebej.
Jasna pričakovanja	S pomočjo ChatGPT lahko učitelj ustvari učečim se razumljive rubrike ali druge opisne oblike meril za preverjanje in ocenjevanje znanja. Učeči se so tako seznanjeni z jasnimi pričakovanji, kar jim omogoča, da je njihovo učenje učinkovitejše.	Kot strokovnjak na področju ocenjevanja znanja mi pomagaj ustvariti jasna merila za [opis naloge, npr. uspešno projektno predstavitev], tako da jih bodo razumeli [starost učencev] let stari učenci.
Diferenciacija in personalizacija glede na potrebe učečega se	ChatGPT učečim se zastavlja naloge in probleme, ki so osnovani na njihovih individualnih potrebah ali željah. Te lahko izrazi učeči se sam ali pa poziv oblikujemo na način, s katerim ChatGPT najprej od učečega se pridobi te podatke. Na primer, če učenec izrazi zanimanje za določeno temo ali ima specifične učne cilje, lahko ChatGPT pripravi naloge in vprašanja, ki so prilagojeni tem interesom in ciljem. Prav tako	Kot osebni tutor prilagodi naloge mojim potrebam. Začni s tem, da ti povem svoje zanimanje za [tema, npr. astronomija]. Postavi mi nekaj vprašanj, da boš preveril moje predznanje, ter mi nato pripravi vaje,

	lahko prilagodi zahtevnost nalog glede na učenčevo trenutno raven znanja, s čimer zagotovi ustrezno težavnost in spodbuja napredek. ChatGPT lahko deluje kot osebni tutor, ki prilagaja svoje metode in vsebine specifičnim zahtevam vsakega posameznika. Tako omogoča personalizirano učno izkušnjo, ki je usmerjena v individualne izobraževalne cilje in sposobnosti učečega se, s čimer se izboljšata motivacija in učinkovitost učenja.	ki so prilagojene mojemu predznanju in ciljem. Nastopaj v vlogi učitelja in osebnega tutorja za temo [npr. osnove kemije]. Začni s preprostimi vprašanji, kot je [vstavi lažje vprašanje, npr. »Kaj je atom?«]. Po vsakem odgovoru podaj povratne informacije. Pohvali me, če odgovorim pravilno, in nadaljuj z nekoliko zahtevnejšim vprašanjem. Če odgovorim napačno, mi razloži pravilni odgovor in ponudi lažje vprašanje, da mi pomagaš utrditi razumevanje. Postopoma povečuj zahtevnost vprašanj, da se lahko učim korak za korakom.
--	--	---

Krepitev zavzetosti	ChatGPT upora bimo za ustvarjanje virtualnega učnega okolja. Učeči se so pri učenju zavzetejši, kadar lahko gradivo uporabijo na interaktiven in zabaven način.	Kot učitelj in strokovnjak za podajanje učne snovi na interaktiven in zabaven način me vodi skozi učno temo [opis učne teme, npr. decimalna števila]. Uporabi interaktivne izzive in zgodbe, da me obdržiš zavzetega in motiviranega.
---------------------	---	---

Za zgled si pogledjmo odziv za zadnji primer iz preglednice 1.

Zgodba: Skriti zaklad decimalnih otokov

Predstavljam si, da smo na popotovanju na čarobnih Decimalnih otokih, na katerih so zakladi skriti povsod, vendar so označeni z decimalnimi števili. Da bi našli zaklade, moramo razvozlati decimalne uganke in uspešno prečkati otoke.

Otok Decimus: Osnove decimalnih števil

Na prvem otoku srečamo Decimusa, modrega starešino otoka, ki ima prvo uganko za nas. Decimus je otok, na katerem živijo številke med 0 in 1, a so zelo ponosne na svoje decimalne repke, kot so 0,1, 0,25 in 0,75.

Izziv: Učenci naj zapišejo tri različne decimalne številke, ki so manjše od 1, in si zamislijo, kaj bi te številke predstavljale, če bi bile na otoku (npr. 0,25 bi lahko predstavljalo 25 % otoka, na katerem rastejo kokosove palme).

Otok Stotink: Razčlenjevanje decimalnih števil

Naslednji otok je dom decimalnih števil, ki imajo dve decimalni mesti. Na otoku Stotink so postavljena drevesa z listi, ki imajo vrednosti, kot je 0,47.

Izziv: Učenci naj razčlenijo številko 0,47 na desetinke (4) in stotinke (7) ter si predstavljajo, da vsak del vrednosti predstavlja različne dele otoka (40 % otoka je gozd, 7 % pa so slapovi).

Otok Zamenjalnik: Primerjava decimalnih števil

Na tem otoku vladajo pravila o primerjanju decimalnih števil. Domačini imajo radi tekmovanja, na katerih se decimalna števila primerjajo in razporejajo.

Izziv: Daj učencem niz decimalnih števil, npr. 0,56, 0,9, 0,34, in naj jih razvrstijo od najmanjšega do največjega. Potem naj si zamislijo, kako bi ta razvrstitev vplivala na to, kdo prvi najde zaklad na otoku.

Otok Kratitelj: Množenje in deljenje decimalnih števil

Na zadnjem otoku je zaklad skrit, vendar lahko do njega pridemo samo z reševanjem ugank z množenjem in deljenjem decimalnih števil.

Izziv: Postavi situacijo, v kateri morajo učenci pomnožiti število decimalnih zlatnikov, ki jih najdejo, npr. če imajo 0,4 zlatnika in jih pomnožijo s 3, koliko jih imajo potem? (Odgovor: 1,2 zlatnika.)

Zaključek: Zaklad na Decimalnih otokih

Na koncu potovanja učenci odkrijejo velik zaklad, ki se odpre, le če pravilno razumejo in uporabijo decimalna števila. Vsaka naloga na otokih jih je pripeljala bližje končnemu cilju.

Dodatni interaktivni izzivi in naloge

Učenci lahko uporabljajo igrice s kartami z decimalnimi števili, pri čemer morajo primerjati vrednosti ali razvrščati števila.

Uporaba realnih primerov, kot je izračunavanje cen v trgovini ali pretvarjanje receptov v kuhinji, pri čemer so vključena decimalna števila.

Kako ti je všeč ta pristop? Ali želiš, da kaj spremenimo ali dodamo?

Behavioristične strategije učenja uporabimo za dejavnosti, s katerimi želimo pri učečih se spodbuditi pravilne in zaželeno oblike vedenja in ravnanja, ter pri temah, ki vključujejo faktografsko in proceduralno znanje. ChatGPT lahko uporabimo za to, da učeči se prejemajo takojšnje povratne informacije ali kot model, ki nudi oporo in usmerjanje, kar pripomore k izboljšanim učnim izkušnjam učečih se. Učenje se tako razširi zunaj prostora učilnic in zunaj časa, ko je učečim se na voljo učitelj.

Preglednica 2 prikazuje konkretne učne dejavnosti z različnih predmetnih področij, pri katerih uporabimo ChatGPT v vlogi tutorja ali usmerjevalca, ki učečim se nudi takojšnje povratne informacije o njihovi uspešnosti. V opisu dejavnosti se z ustreznim pozivom določi jasna pričakovanja za vsako dejavnost, ChatGPT pa učečim se zagotavlja takojšnje povratne informacije o izpolnitvi danih pričakovanj. Zadnje za učeče se predstavlja spodbudno personalizirano učno okolje. V vlogi modela učitelja ChatGPT zagotavlja kontekst izbrane teme iz učnega načrta. Učitelj v razredu ne more ves čas nuditi razlag in odgovorov vsakemu učečemu se posebej in se prilagojeno odzivati le posamezniku. V razredu, v katerem ima učitelj množico učečih se, je nujno potrebna neka mera standardizacije, ki v najboljšem primeru ustreza večini, nikoli pa vsem. ChatGPT lahko torej izkoristimo na način, da ustvarimo bolj personalizirano in spodbudno učno okolje, ki pozitivno vpliva na učne rezultate učečih se.

Preglednica 2: Konkretno behavioristično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju

Dejavnost	Opis	Behavioristična strategija
Razprava s ChatGPT	Učeči se se vključijo v razpravo o različnih temah, pri čemer je ChatGPT moderator. Pravilni odgovori in logično sklepanje prejmejo pohvalo.	Modeliranje in posnemanje ter takojšnje pozitivno naravnane

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	Pričakovanje: Dobro strukturirani argumenti. Povratna informacija v obliki takojšnje pohvale za pozitivno podkrepitev.	povratne informacije. Takojšnja pohvala za dobre argumente.
Vprašanja in odgovori s ChatGPT	ChatGPT uporabimo na način, da učečim se zastavlja vprašanja, povezana z učno snovjo. Za pravilne odgovore prejmejo pozitivno spodbudo.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.
Vadba besedišča (tuji ali materni jezik)	Učeči se uporabijo ChatGPT, s pomočjo katerega morajo pravilno uporabiti besede v kontekstu. Pravilni odgovori so nagrajeni.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.
Izzivi za razširjanje besedišča	Učeči se s pomočjo ChatGPT tekmujejo v izzivih za razširjanje besedišča. Za razširjanje besedišča z ustrezno uporabo v kontekstu prejmejo pozitivno naravnane povratne informacije. Pričakovanje: Naučene nove besede in pravilna uporaba v kontekstu.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.
Igranje vlog v jezikovnem okolju	Učeči se se s pomočjo ChatGPT udeležijo situacij igranja vlog v jezikovnem okolju, v katerem vadijo resnično komuniciranje. Učinkovita uporaba jezika je takoj pohvaljena.	Modeliranje in posnemanje ter takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije.

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Preverjanje pravopisa in slovnice	Učeči pišejo stavke in odstavke, nato pa s ChatGPT preverijo pravopisne in slovnične napake. Učeči ChatGPT uporabijo za vajo pravopisa in slovnice (na primer sklanjanje, določanje besednih vrst itn.). Učeči se prejmejo takojšnje povratne informacije za prepoznavanje napak in učenje iz njih.	Takojšnje povratne informacije.
Virtualno pripovedovanje zgodb	Učeči se ustvarjajo zgodbe in jih delijo s ChatGPT. Za domiselne in dobro strukturirane zgodbe takoj prejmejo povratne informacije.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.
Simulacija zgodovinskega pogovora	Učeči se prevzemajo vloge različnih zgodovinskih oseb in se pogovarjajo s ChatGPT, s čimer utrjujejo zgodovinsko znanje. Za pravilne odgovore prejmejo takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije.	Modeliranje in posnemanje ter takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije.
Virtualni geografski kviz	Učeči se s pomočjo ChatGPT sodelujejo v virtualnem geografskem kvizu. Za pravilno prepoznane lokacije (na primer državo, v kateri je zapisan kraj, reka itn.) ali značilnosti države, regije itn. prejmejo takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	Pričakovanje: Pravilno prepoznavanje krajev/rek/držav in njihovih značilnosti.	
Reševanje matematičnih problemov	Učeči se ponavljajo in rešujejo matematične probleme, ki jih generira ChatGPT*, in prejemajo spodbudo za pravilne postopke in rešitve. Učeči se v postopkih reševanja matematičnih problemov, ki jih generira ChatGPT, iščejo in odpravljajo napake. *Začetni modeli (tudi ChatGPT 3.5) so imeli več težav z nalogami s področja matematike, vendar pa se modeli iz meseca v mesec izboljšujejo in izkazujejo veliko večjo zanesljivost tudi na področju matematičnih izzivov.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda Iskanje in odpravljanje napak v postopkih.
Vadba zapisovanja besed	Učeči se s pomočjo ChatGPT vadijo zapisovanje besed v tujem jeziku. ChatGPT poda niz besed iz izbrane teme, učeči se jih mora zapisati v tujem jeziku. Za pravilno zapisane besede učeči se prejmejo takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije in spodbude.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.
Prevajanje besedil	Učeči se s pomočjo ChatGPT prevajajo besedila v ciljni jezik. Za pravilne prevode prejmejo pozitivno naravnane povratne informacije in spodbude.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.

Odpravljanje napak v kodi	Učeči se ChatGPT podajo izvlečke kode, ta pa jim poda nasvete za odpravljanje napak ali optimizacijo. Za pravilno kodo prejmejo takojšnje pozitivno naravnane povratne informacije.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda Učenje iz napak.
Vaja iz programiranja	Učeči se pišejo programsko kodo za probleme, ki jih zastavlja ChatGPT. Za pravilno zapisano programsko kodo prejmejo pozitivno naravnane povratne informacije in spodbudo.	Takojšnje povratne informacije in pozitivna spodbuda.

Z behaviorističnimi strategijami poučevanja in učenja lahko učeči se usvajajo predvsem znanja nižjih kognitivnih ravni, ki pa so ključna in pomembna za usvajanje znanja na višjih kognitivnih ravneh. Brez ustreznega poznavanja pojmov, dejstev in konceptov ter njihovega razumevanja učeči se ne morejo razviti kritičnega mišljenja, reševati problemov ali izvesti refleksije. V sodobnem izobraževanju se behaviorizem zato dopolnjuje z drugimi teorijami učenja, ki poudarjajo tudi notranje procese, razumevanje, interakcijo in konstrukcijo znanja. Behaviorizem ima torej pomembno vlogo pri usvajanju faktografskega in proceduralnega znanja ter še posebej pri oblikovanju ustreznega vedenja v učnem okolju, vzpostavitvi jasnih pričakovanj in zagotavljanju takojšnjih povratnih informacij.

3.1.3 ChatGPT v kontekstu kognitivističnih in socialno-kognitivističnih strategij učenja

Kognitivna teorija učenja se osredinja na miselne procese, kot so: zaznavanje, pozornost, spomin, mišljenje, učenje, razumevanje in reševanje problemov. Kognitivizem je pomemben pristop v izobraževanju, ker se osredinja na posameznika in njegove individualne potrebe. Učitelji, ki pri poučevanju uporabljajo kognitivistični pristop, upoštevajo različne miselne procese učečih se in

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT jim ponujajo prilagojene načine učenja, kar učečim se pomaga, da bolje razumejo učno snov in bolj angažirano uporabljajo učna gradiva. Kognitivizem poudarja tudi pomen aktivnega učenja, pri čemer vemo, da se učeči se najbolje učijo prav takrat, ko so aktivno vključeni v učni proces. Kognitivni pristopi poučevanja spodbujajo učeče se, da razmišljajo o tem, kar se učijo, da postavljajo vprašanja in da rešujejo probleme, kar učečim se pomaga bolje razumeti učno gradivo in ga bolje ter dlje obdržati v dolgoročnem spominu. Pomemben poudarek kognitivizma je tudi pomen motivacije pri učenju (Pintrich, 2003). Učeči se, ki so motivirani za učenje, bodo verjetneje uspešni in bodo dosegali boljše učne dosežke. S kognitivističnimi pristopi poučevanja spodbujamo motivacijo učečih se, tako da jim ponujamo zanimiva in na izzive osredinjena učna gradiva, jim omogočimo, da izbirajo svoje načine učenja in izkazovanja učnih dosežkov ter jih pohvalimo za izkazan trud in napredek.

Podobno kot so v izobraževanju pomembni behavioristični pristopi, so pomembni tudi kognitivistični pristopi k poučevanju in učenju, saj vsak pristop ponuja specifične metode, ki obogatijo praktično izvedbo učenja in poučevanja. Kognitivni pristopi omogočajo učečim se, da bolje razumejo in učinkovito usvajajo znanje ter spodbujajo njihovo aktivno sodelovanje in razmišljanje med učenjem. Ti pristopi ne le prispevajo k razumevanju, ampak tudi k praktični uporabi znanja in krepijo pomembne veščine, kot so: kritično mišljenje, reševanje problemov in motivacija, kar so ključne sposobnosti za uspeh v šoli in življenju.

Poglejmo si nekaj implikacij kognitivistično usmerjenih dejavnosti, ki jih zasledimo v izobraževalnem procesu:

- Učitelji uporabljajo različne metode poučevanja, da bi se približali raznolikim potrebam in preferencam učečih se. Čeprav sodobne raziskave ne podpirajo obstoja učnih stilov, vemo, da uporaba raznovrstnih učnih gradiv in načinov učenja prispeva k motivaciji za učenje in boljšim učnim dosežkom. Učitelj pri pripravi učnega gradiva uporablja besedila, slike, videoposnetke in zvočne posnetke z razlago, kar

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT je skladno z Mayerjevimi načeli multimedijskega učenja. Ta načela, kot sta načelo večkratne predstavitve (kombinacija slik in besedila) in načelo prostorske bližine (postavitev povezanih informacij skupaj), pripomorejo k boljšemu razumevanju in usvajanju znanja, saj omogočajo, da učeči se izberejo način predstavitve informacij, ki jim za izbrano temo najbolj ustreza.

- Učitelji spodbujajo učeče se, da razmišljajo o tem, kar se učijo. Postavljajo jim vprašanja, od njih zahtevajo, da povzemajo učno gradivo, ali jim ponujajo probleme za reševanje, s pomočjo katerih usvajajo znanje.
- Učitelji omogočajo učečim se, da izbirajo svoje načine učenja. Učečim se ponujajo različne načine za izvedbo nalog in izkazovanje doseženih ciljev učenja ali tako, da jim omogočajo izbiranje tem za učenje.
- Učitelji pohvalijo učeče se za njihov vložen trud, kar učečim se pomaga, da ostanejo motivirani ter da zgradijo in ohranjajo zaupanje vase in v svoje sposobnosti.

ChatGPT lahko prispeva k učenju skladno s kognitivno teorijo učenja, tako da zagotavlja razlago in razumevanje novih konceptov. Učeči se lahko postavljajo vprašanja, ChatGPT pa bo poskušal pojasniti koncepte na za uporabnika razumljiv način. To lahko pripomore k razvoju notranjih procesov razumevanja in pomnjenja.

Z analizo uporabnikovih vnosov in načina komunikacije lahko ChatGPT identificira specifične potrebe učečega se ter nato ponudi personalizirane predloge učnih gradiv in drugih virov, ki so prilagojeni njegovi ravni razumevanja in ciljem učenja. Na primer, če učeči se izrazi težave pri razumevanju določene teme, lahko ChatGPT predlaga osnovna gradiva za ponovno utrjevanje temeljnih konceptov, bolj poglobljene vire za dodatno raziskovanje, interaktivne vaje ali druge ustrezne metode, kot so videoposnetki, članki ali spominske kartice (Rathore, 2023; Kocoń idr., 2023).

Poleg tega lahko ChatGPT služi kot opora pri učenju (angl. scaffolding) z zagotavljanjem prilagojenih namigov, povratnih informacij in spodbud, ki so

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT specifične za posameznikovo trenutno razumevanje, s čimer postopoma vodi učečega se k samostojnosti. Ko učeči se napreduje, se ChatGPT prilagodi tako, da zmanjša obseg podpore, kar omogoča učečemu se, da pri učenju postane samostojen.

Iz kognitivizma se je razvil tudi socialni kognitivizem, ki poudarja pomen interakcije med posameznikom in njegovim okoljem. Učeči se se učijo tudi tako, da opazujejo druge in se z njimi vključujejo v interakcije. Učitelji pri poučevanju in spodbujanju učenja pogosto uporabljajo socialno-kognitivistične pristope. Na primer:

- Uporabljajo modeliranje, da pokažejo učečim se, kako se naučiti določene spretnosti, tako da jo sami demonstrirajo. Na primer, učitelj pokaže učečim se, kako rešiti matematični problem, tako da sam reši problem na tablo.
- Usposabljaajo učeče se za sodelovanje v skupinskih nalogah, da se naučijo sodelovati in komunicirati. Učitelj učeče se razdeli v skupine, ki delajo na skupnem projektu. To jim pomaga razviti spretnosti sodelovanja, komuniciranja in reševanja problemov.
- Usposabljaajo učeče se za samoevalvacijo, da se naučijo reflektirati o svojem učenju in vedenju. Učitelj učeče se uči vrednotenja lastnega učenja. To jim pomaga, da se učijo prepoznati in določiti področja, na katerih potrebujejo pomoč.

Socialno-kognitivistični pristopi so pomembni, saj je za učeče se, ki se učijo v socialnem okolju, verjetneje, da bodo motivirani za učenje, usposobljeni za skupno reševanje problemov in za sodelovanje ter samoevalvacijo. Preglednica 3 prikazuje različne načine, kako lahko v kontekstu kognitivizma in socialnega kognitivizma ChatGPT uporabimo za podporo učenju.

Preglednica 3: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov

Izhodišče teorije	Način uporabe v procesu učenja in poučevanja	Primer prilagodljivega poziva
Aktivno učenje in reševanje problemov	ChatGPT lahko uporabimo za ustvarjanje problemskih nalog za izbrano predmetno področje. Učeči se so aktivno vključeni v učni proces z reševanjem problemov.	Kot učitelj [predmetno področje, npr. matematike] in tutor mi postavi problemsko nalogo iz [tema, npr. decimalna števila], ki jo moram rešiti. Podaj mi povratne informacije za vsako rešitev in predlagaj naslednje korake.
»Scaffolding« (začasna opora, dokler jo učeči se potrebuje)	ChatGPT uporabimo za zagotavljanje povratnih informacij o pisanju (pisanje eseja, seminarske naloge itn.) učečega se. Učeči se od ChatGPT prejmejo sprotno podporo pri pisanju, dokler jo potrebujejo, in na način, ki je zanje ustrezen. Na podlagi prejetih povratnih informacij od modela lahko svoje pisanje izboljšujejo in se s tem urijo v pisanju.	Kot učitelj [predmetno področje, npr. slovenščina] in mentor mi pomagaj napisati esej na temo [vstavi temo] z usmerjanjem in podajanjem povratnih informacij, dokler nisem pripravljen samostojno nadaljevati.
Elaboracija	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje kartic za besedišče, pojme, koncepte itn. Učeči se razmišljajo o pomenu besed, pojmov in	Kot učitelj in strokovnjak s področja [področje, npr. biologija] mi pomagaj

	konceptov ter ustvarjajo lastne učne kartice. S tem si ustvarijo učno gradivo.	ustvariti kartice za besedišče ali terminologijo [predmet in tema, npr. iz biologije o zgradbi rastlinske celice]. Pojasni vsak pojem in dodaj primere uporabe.
Modeliranje/ Simulacija	ChatGPT uporabimo za pripravo različnih scenarijev, kjer ta predstavlja »varno okolje« za učenje ustreznih odzivov. Učeči se se lahko preizkusijo v različnih situacijah brez tveganja, ki ga prinaša resnično življenje.	Kot trener osebnostne rasti me vodi skozi scenarij [npr. kako obvladati stres med izpitom ali kako razrešiti konflikt s sošolcem]. Usmeri me, kaj naj naredim, in pojasni razloge za te korake.
Zemljevid konceptov	ChatGPT prevzame vlogo klepetalnega robota, ki odgovarja na vprašanja o določeni temi, konceptih in o povezavah med njimi. Učeče se s tem spodbudimo k poglobljanju in razmišljanju ter k razumevanju, kako so različni koncepti povezani med seboj.	Kot strokovnjak s področja [področje, npr. naravoslovje] mi pomaga ustvariti konceptualni zemljevid za temo [npr. kroženje vode v naravi]. Pokaži, kako so pojmi medsebojno povezani.

Povratne informacije	S ChatGPT ustvarimo kvize ali preverjanja znanja ter načine podajanja povratnih informacij. Dobra lastnost ChatGPT je, da vsak odgovor običajno dopolni tudi z razlago. Učeči se prejmejo povratne informacije o svojih odgovorih, kar jim pomaga pri razumevanju in učenju iz napak.	Kot učitelj mi pomagaj preveriti znanje o [npr. zgodovinski dogodki 20. stoletja]. Postavi mi vprašanja in mi za odgovore podaj povratne informacije z razlago.
Diferenciacija	Učeči ChatGPT uporabijo za ustvarjanje osebnega načrta učenja. Učečim se ChatGPT dodeli različne dejavnosti na podlagi njihovih individualnih potreb, ki jih zaznajo in izrazijo.	Kot osebni tutor mi pomagaj ustvariti prilagojen načrt učenja za [temo, npr. geometrija] na podlagi mojega trenutnega znanja in ciljev.
Metakognicija	S pomočjo ChatGPT ustvarimo rubrike za ocenjevanje in vrednotenje dela učečega se. Učeči se lahko preveri, kako uspešen je bil pri svojem učenju ali delu, reflektira o svojem učenju in razume, kje na poti učenja je ter kako lahko izboljša svoje učenje in učne dosežke.	Kot strokovnjak s področja preverjanja in ocenjevanja znanja mi pomagaj oceniti moje delo na [npr. projekt o podnebnih spremembah]. Ustvari rubrike za ocenjevanje in mi svetuj, kako izboljšati moje delo. Podaj mi vprašanja za refleksijo o znanju.

Neposredno poučevanje (razlaga)	ChatGPT uporabimo za zagotavljanje individualnih tutorjev. Učeči se prejmejo personalizirano razlago, ki jo ChatGPT na podlagi odzivov učečega se nenehno prilagaja njegovi izkazani stopnji razumevanja.	Preberi moje predznanje o temi, nato mi kot tutor pojasni [tema, npr. osnovni principi Newtonovih zakonov] na način, ki ga bom lahko razumel ter prilagodi razlago glede na moja vprašanja.
Vključenost in angažiranost	S ChatGPT ustvarimo virtualno učno okolje. Učeči se so bolj vključeni v učenje, ker lahko z učnim gradivom interaktivno komunicirajo, kar spodbuja njihovo angažiranost za vsebino.	Kot moderator vodi interaktivno sejo o [tema, npr. okoljski problemi]. Uporabi vprašanja in naloge, da me ohranjaš angažiranega.
Socialno modeliranje	S pomočjo ChatGPT ustvarimo forum za razpravo, pri čemer se učeči se pogovarjajo o različnih temah. Učeči se opazujejo, kako drugi učeči se razmišljajo in sklepajo o različnih temah, kar jim pomaga pri lastnem učenju.	Kot vodja foruma začni razpravo o [tema, npr. vpliv družbenih medijev na mladostnike] in vključuj primere razmišljanj drugih vrstnikov, da se lahko učim iz njihovih odgovorov.
Socialno učenje	S ChatGPT ustvarimo igro vlog, v kateri učeči se prevzamejo različne vloge oseb iz zgodovine ali izmišljenega okolja. Učeči	Kot moderator igre vlog mi pomagaj vstopiti v vlogo [vstavi vlogo, npr.

	se se učijo tako, da opazujejo in posnemajo vedenje drugih, kar jim pomaga razvijati socialne spretnosti.	Leonardo da Vinci ali vodja v krizni situaciji]. Ustvari situacijo, v kateri bom moral komunicirati z drugimi osebami, kot so [npr. kraljica Elizabeta I. ali člani ekipe med simulirano misijo na Mars]. Spodbujaj me k ustreznim odzivom in podaj povratne informacije, kako lahko izboljšam svoje socialne spretnosti in interakcije v tej vlogi.
Sodelovanje	S ChatGPT ustvarimo virtualno učno okolje, v katerem učeči se skupaj delajo na projektih ali rešujejo zapletene problemske naloge. Učeči se se učijo tako, da delajo skupaj z drugimi, kar jim pomaga razvijati spretnosti dela v timu.	Kot koordinator skupinskega* pogovora nam pomagaj sodelovati med seboj pri projektu [npr. ustvarjanje poročila o biotski raznovrstnosti]. Organiziraj naloge in spodbujaj sodelovanje med nami. (*Pogoj je deljenje pogovora z drugimi.)

Za zgled si pogledjmo odziv za socialno modeliranje iz preglednice 3. Pozivu smo dodali podatek o starosti vrstnikov, tj. 12 let.

Razprava: Vpliv družbenih medijev na mladostnike

Uvodno vprašanje: Kako družbeni mediji vplivajo na vaše življenje? Kaj vam je všeč in kaj vas skrbi?

Primeri razmišljanj vrstnikov:

Luka, 12 let: »Meni so družbeni mediji všeč, ker lahko ostanem v stiku s prijatelji, tudi ko smo doma. Všeč sta mi je tudi gledanje smešnih videov in sledenje najljubšim zvezdnikom, ampak včasih se mi zdi, da preveč časa porabim za telefon in se težko osredotočim na šolske naloge.«

Maja, 12 let: »Všeč mi je, da lahko na družbenih omrežjih najdem nove ideje za risanje in ustvarjanje. Včasih pa se mi zdi, da se primerjam z drugimi in se počutim slabo, ker se ne počutim tako 'kul' kot oni.«

Tine, 12 let: »Jaz rad uporabljam družbena omrežja za igranje iger s prijatelji in deljenje zabavnih trenutkov. Mislim, da so lahko dobra stvar, ampak sem tudi slišal, da nekateri dobijo slabe komentarje ali se znajdejo v neprijetnih situacijah, kar ni prav.«

Ana, 12 let: »Družbeni mediji so super za deljenje svojih misli in slik, ampak mislim, da lahko tudi zavajajo. Ljudje objavljajo le tiste dele svojih življenj, ki so videti popolni, in to lahko ustvari napačen vtis o tem, kaj je resnično življenje.«

Spodbujaj svoje vrstnike, da delijo svoje poglede in izkušnje. Postavi dodatna vprašanja, kot so: »Kako bi lahko uporabili družbene medije na bolj pozitiven način?« ali »Kaj mislite, da je najpomembnejša stvar, ki se je moramo naučiti o uporabi družbenih medijev?« To bo pomagalo razširiti razpravo in vključiti različne perspektive.

Preglednica 4 prikazuje primere konkretnih učnih dejavnosti, v katerih ChatGPT uporabimo za podporo učečim se pri njihovih kognitivnih procesih, za spodbujanje kritičnega mišljenja, veščin reševanja problemov, aktivnega vključevanja, sodelovanja in samorefleksije. Z zagotavljanjem pomoči, povratnih informacij in spodbudnih vprašanj ChatGPT izboljšuje učno izkušnjo učečih se in spodbuja njihov kognitivni razvoj. V sodelovalnih dejavnostih ChatGPT služi kot spodbujevalec socialnih interakcij, kar učečim se omogoča učenje s pomočjo sodelovanja, opazovanja in deljenja izkušenj. Z nudenjem podpore in s spodbujanjem skupinskega dela ChatGPT izboljšuje socialno-kognitivistične učne izkušnje učečih se.

Preglednica 4: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju

Dejavnost	Opis	Kognitivistična strategija
Ustvarjanje konceptualnih miselnih vzorcev	Učeči se ustvarjajo konceptualne miselne vzorce s pomočjo ChatGPT, da vizualno organizirajo in povežejo ideje, pojme in koncepte.	Kognitivna organizacija
Virtualna simulacija	Učeči se izvajajo virtualne eksperimente pod vodstvom ChatGPT, kar spodbuja kritično razmišljanje.	Reševanje problemov
Debata in analiza argumentov	Učeči se se udeležijo debat, ChatGPT pa jim pomaga analizirati argumente in s tem spodbuja kritično razmišljanje.	Kritično razmišljanje
Sokratsko spraševanje	Učeči se odgovarjajo na sokratska vprašanja, ki jih postavlja ChatGPT, kar spodbuja reflektivno in globoko razmišljanje.	Reflektivno razmišljanje

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Raziskovanje na podlagi vprašanj	Učeči se izvajajo raziskave na podlagi raziskovalnih vprašanj, ChatGPT pa jim jih pomaga oblikovati in izboljšati.	Obdelava informacij
Odločanje na podlagi scenarijev	Učeči se se spoprijemajo z izzivi na podlagi scenarijev, v katerih morajo sprejemati odločitve. ChatGPT jim daje povratne informacije o njihovih odločitvah.	Odločanje
Kreativno reševanje problemov	Učeči se ChatGPT predstavijo probleme iz resničnega sveta in skupaj razvijajo ustvarjalne rešitve.	Kreativno razmišljanje
Raziskovanje jezikov	Učeči se odkrivajo in se učijo novih jezikov s pomočjo ChatGPT, kar spodbuja pridobivanje jezikovnega znanja.	Pridobivanje jezikovnega znanja
Rekonstrukcija zgodovinskih dogodkov	Učeči se skupaj s pomočjo ChatGPT rekonstruirajo zgodovinske dogodke, kar izboljšuje njihove spretnosti za analizo zgodovine.	Zgodovinsko razmišljanje
Interaktivni kvizi in sestavljanke	Učeči se sodelujejo v interaktivnih kvizih in sestavljankeh s podporo ChatGPT za utrjevanje konceptov.	Aktivno učenje
Sodelovalno pripovedovanje zgodb	Učeči se soustvarjajo skupne zgodbe s pomočjo ChatGPT, kar spodbuja timsko delo in skupinsko ustvarjalnost.	Sodelovalno učenje
Virtualno skupinsko reševanje problemov	Učeči se sodelujejo v virtualnih skupinah za reševanje kompleksnih problemov s pomočjo ChatGPT. S tem se spodbuja opazovalno učenje.	Opazovalno učenje

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Sodelovalno učenje	Učeči se sodelujejo v skupinskem pogovoru s pomočjo ChatGPT, kar spodbuja sodelovalno učenje in razumevanje.	Sodelovalno učenje
Igranje vlog v skupinskih scenarijih	Učeči se se udeležujejo igranja vlog socialnih scenarijev s pomočjo ChatGPT, pri čemer vadijo ustrezne socialne interakcije.	Socialno modeliranje
Medkulturna jezikovna izmenjava	Učeči se iz različnih kulturnih in jezikovnih ozadij komunicirajo s ChatGPT, kar spodbuja medkulturno razumevanje in učenje jezikov.	Medkulturno učenje
Razprava o etičnih dilemah	Učeči se se s pomočjo deljenja pogovora v ChatGPT pogovarjajo o etičnih dilemah, izmenjujejo različna stališča in vrednote, kar spodbuja njihov moralni razvoj.	Moralno sklepanje
Pisanje dnevnika dela	Učeči se vodijo dnevnik dela in o svojih zapisih razpravljajo s ChatGPT. V razpravo vključujejo tudi odnos do dela, zaznano učinkovitost, iščejo spodbude za reševanje problemov itn. Za trud, napredek, vztrajnost itn. prejmejo pohvalo in spodbudo.	Kritično mišljenje, samorefleksija
Ustvarjalni izzivi v programiranju	Učeči se sodelujejo v programerskih izzivih, ki jim jih posreduje ChatGPT. Cilj je, da zapišejo pravilno in dobro strukturirano programsko kodo in pri tem uporabijo učinkovite algoritme.	Aktivno učenje in reševanje problemov

Kognitivizem in socialni kognitivizem sta pomembna teoretična okvira, katerih spoznanja smo uporabili pri opisovanju učnih dejavnosti z uporabo tehnologije ChatGPT. Kognitivizem poudarja pomembnost mentalnih procesov, kot so: spomin, reševanje problemov in razmišljanje, kar je bistvenega pomena pri učenju in pridobivanju novega znanja, socialni kognitivizem pa poudarja učenje skozi socialne interakcije, opazovanje in modeliranje, saj na ta način učeči se pridobivajo znanje s posnemanjem drugih pa tudi z oblikovanjem svojih prepričanj in vrednot. Z upoštevanjem teh teoretičnih okvirov razumevanja učenja in s sodobnimi tehnologijami, z razumevanjem delovanja velikih jezikovnih modelov in umetne inteligence na splošno lahko dosežemo celovitejše in učinkovitejše izobraževalno okolje, ki podpira razvoj kognitivnih sposobnosti in socialnih veščin pri učečih se, pripravljenih na uspešno prihodnost.

3.1.4 ChatGPT v kontekstu konstruktivističnih in socialno-konstruktivističnih strategij učenja

Konstruktivisti trdijo, da je znanje rezultat dejavnosti učečega se, konteksta in kulture, v kateri se izvaja. V nasprotju z drugimi teorijami učenja, ki učenje pojasnjujejo kot procesiranje informacij, sestavljenih iz pojmov, postopkov in iz dejstev in kjer je kontekst, v katerem učenje poteka, le malo pomemben, predstavniki konstruktivizma kontekst, vključno s cilji učečega se, razumejo kot ključni dejavnik učenja in razumevanja sveta. V konstruktivizmu se pozornost preusmeri s tega, kaj dela učitelj in kaj (navzven vidnega) delajo učeči se, na to, kaj učeči se ob tem razmišljajo, kako (pre)oblikujejo obstoječe, tudi napačne ideje in pojmovanja (angl. misconceptions), kako smiselno povezujejo spoznanja v mreže ter kako jih pri tem voditi (Marentič Požarnik, 2008). Konstruktivistična teorija učenja temelji na različnih strategijah poučevanja, osredinjenih na učeče se (angl. student centred), ki so v nasprotju s tradicionalnim izobraževanjem, pri katerem je učiteljeva glavna naloga, da na učeče se prenaša znanje, učeči se pa to znanje sorazmerno pasivno sprejemajo (Valenčič Zuljan, 2002, str. 351–352).

Konstruktivizem lahko razdelimo na tri podzvrsti: kognitivni konstruktivizem, ki temelji na delu Jeana Piageta, radikalni konstruktivizem, ki temelji na delu Ernesta von Glasersfelda, in socialni konstruktivizem, ki temelji na delu Leva Vigotskega. Preglednica 5 opisuje temeljne značilnosti vsake izmed podzvrsti konstruktivistične teorije učenja.

Preglednica 5: Opis treh podzvrsti konstruktivizma in njihovih značilnosti (Mcleod, 2023)

Značilnost	Kognitivni konstruktivizem	Radikalni konstruktivizem	Socialni konstruktivizem
Znanje	Ustvarjeno s pomočjo miselnih procesov, kot so: pozornost, zaznavanje in spomin.	Ustvarjeno na strani posameznika s pomočjo njihovih subjektivnih izkušenj in interakcij s svetom.	Ustvarjeno s socialnimi interakcijami in sodelovanjem z drugimi.
Učeči se	Aktivni reševalec problemov, ki s pomočjo miselnih procesov gradi znanje.	Edini ustvarjalec znanja in smisla. Njegova resničnost je subjektivna in nenehno spreminjajoča se.	Aktivni udeleženec pri gradnji znanja. Učenje je socialni proces.
Učitelj	Zagotavlja informacije in vire za učečega se, da ustvari lastno razumevanje.	Spodbuja učečega se, da sprašuje in razmišlja o svojih izkušnjah, in s tem zgradi svoje znanje.	Omogoča učenje z zagotavljanjem priložnosti za socialne interakcije in sodelovanje.
Učenje	Individualni proces, ki vključuje miselne procese, kot so: pozornost,	Individualni in subjektivni proces, ki vključuje gradnjo	Miselni proces, ki vključuje sodelovanje,

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	zaznavanje in spomin.	pomena iz lastnih izkušenj.	pogajanje in razmislek.
Resničnost	Objektivna in obstaja neodvisno od učečega se, vendar učeči se ustvari lastno razumevanje tega.	Subjektivna in nenehno spreminjajoča se. Ni ene objektivne resnice.	Družbeno ustvarjena in subjektivna. Ni ene objektivne resnice.
Primer	Reševanje problema z uporabo miselnih procesov.	Razmišljanje o osebnih izkušnjah, da se ustvarita pomen in razumevanje.	Sodelovalno skupinsko delo v učnem okolju.

V kontekstu konstruktivizma lahko ChatGPT za podporo učenju uporabimo na različne načine, ki jih prikazuje Preglednica 6. Konstruktivistična teorija učenja poudarja aktivno sodelovanje, praktične izkušnje in pridobivanje znanja v povezavi z osebnimi izkušnjami in ustvarjanjem lastnega pomena. Poudarek uporabe strategij, pri katerih si pomagamo s ChatGPT, je na personaliziranem učenju, učenju, ki se vrši tudi zunaj učilnice in vseživljenjskem učenju, tudi ko ob sebi nimamo učitelja (fizične osebe). Nekatere strategije učenja se prepletajo ali ponovijo iz opisa kognitivističnih strategij, saj je veliko izhodišč obeh teorij skupnih ali zelo podobnih.

Preglednica 6: Konstruktivistično in socialno-konstruktivistično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov

Izhodišče teorije	Način uporabe v procesu učenja in poučevanja	Primer prilagodljivega poziva
Aktivno učenje	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje interaktivnih in personaliziranih učnih izkušenj, ki učečim se omogočajo, da se aktivno učijo.	Kot strokovnjak in tutor za aktivno učenje mi pripravi interaktivne naloge o [tema, npr. zgodovina starih civilizacij], pri čemer se lahko poglobim in raziskujem na svoj način. Učeno pot personaliziraj glede na moje interese.
Socialno učenje	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje sodelovalnih učnih izkušenj, v katerih se učeči se med seboj povezujejo in sodelujejo. Učeči se se učijo drug od drugega ter kulture in okolja, v katerem živijo.	Kot moderator organiziraj virtualno skupinsko* razpravo o [npr. podnebnih spremembah]. Spodbujaj nas k sodelovanju in izmenjavi idej. (*Pogoj je deljen pogovor.)
Reševanje problemov	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje učnih problemov, ki so ustrezen izziv za učečega se. Ustvarjene problemske situacije morajo biti v območju bližnjega razvoja učečega, da so zanj	Kot učitelj in s strokovnjak s področja [področje, npr. matematika] mi pripravi problemske naloge iz [tema, npr. Pitagorov izrek], ki so prilagojene

	rešljive. To učečim se pomaga razvijati kritično mišljenje in spretnosti reševanja problemov.	moji ravni predznanja, in mi pomagaj pri korakih, če naletim na težavo.
Reflektiranje/ Metakognicija	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje dejavnosti, ki omogočajo učečim se, da reflektirajo o svojem učenju, kar jim pomaga razviti metakognitivne spretnosti, ki so pomembne za učenje. Učeči se se učijo tako, da razmišljajo o svojem učenju.	Kot mentor mi pomagaj reflektirati o mojem učenju. Postavi mi vprašanja, kot so [npr. Kaj si se naučil iz današnje lekcije?], in me usmeri, kako lahko izboljšam svoje metode učenja.
Učenje z napakami	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje učnih izkušenj, v katerih se učeči se učijo iz svojih napak. To učečim se pomaga razviti vztrajnost in samozavest.	Kot svetovalec mi pomagaj analizirati moje napake pri nalogi [npr. reševanje naloge o ploščini trapeza]. Pokaži mi, kaj sem naredil narobe in kako lahko to popravim. (Učeči se lahko prilepi sliko postopka reševanja naloge.)
Učenje z raziskovanjem	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje dejavnosti, v katerih se učeči se učijo z raziskovanjem in odkrivanjem novih stvari. To učečim se pomaga razviti radovednost in ustvarjalnost.	Kot strokovnjak s področja učenja z raziskovanjem mi pomagaj raziskovati temo [npr. računalniško mišljenje].

		Postavljaljaj mi vprašanja in me vodi skozi proces raziskovanja.
Učenje z igranjem	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje igrivih učnih izkušenj, ki so zabavne in hkrati poučne. To učečim se pomaga razviti motivacijo in zanimanje za učenje.	Kot učitelj [predmetno področje, npr. slovenščina] in strokovnjak za igrifikacijo mi pripravi zabavne naloge z elementi igrifikacije o [npr. glagolu], pri čemer bom skozi igranje in reševanje nalog pridobil novo znanje.
Učenje z doživljanjem	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje učnih izkušenj, ki so za učeče se pomembne in relevantne. To učečim se pomaga razviti osebno povezavo z učenjem. Čustva in osebno doživljanje pomembno vplivajo na motivacijo za učenje.	Kot mentor mi pripravi nalogo, s katero lahko povežem svoje osebne izkušnje z učenjem o [npr. ekologiji in varstvu okolja].
Učenje z mentorstvom	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje učnih izkušenj, v katerih učeči se dobijo podporo in mentorstvo ChatGPT; natančno mu določimo vlogo (na primer ChatGPT v vlogi učečih se, ki se učijo drug od drugega, vlogi učitelja, strokovnjaka na določenem področju, vlogi svetovalnega delavca za usmerjanje	Kot mentor in računalniški strokovnjak me vodi skozi proces učenja o [tema, npr. osnove programiranje]. Prilagodi se mojim vprašanjem in potrebam ter mi

	zaradi učnih primanjkljajev). To pomaga učečim se razviti samozavest in samostojnost.	pomaga premagati izzive, s katerimi se spoprijemam.
Projektno učenje	ChatGPT uporabimo za ustvarjanje projektnih problemskih nalog. Učeči se s pomočjo ChatGPT zbirajo informacije, rešujejo probleme in sodelujejo med seboj. Projekti so skoraj vedno odprtega tipa, kar pomeni, da učeči se ne vedo vnaprej, s katerimi problemi se bodo na poti do cilja spoprijemali. To jih prisili, da razmišljajo kritično in rešujejo probleme, da bi lahko dobili odgovore. Projekti so običajno obsežnejši, zato zahtevajo, da učeči se sodelujejo drug z drugim, da bi lahko dokončali projekt, s čimer razvijajo socialne in komunikacijske spretnosti. Projekt se običajno sklene z nekim izdelkom, s poročilom in predstavitvijo. Pri tem učeči se razvijajo ustvarjalnost in inovativnost.	Kot projektni vodja nam pomagaj organizirati projekt o [tema, npr. trajnostni razvoj]. Pomagaj nam določiti cilje, razdeliti naloge in usmerjaj nas skozi reševanje problemov.

Za zgled si pogledjmo odziv za učenje z raziskovanjem iz preglednice 6, pri čemer smo poziv dopolnili še s podatkom, da nimamo predznanja o temi in da naj odziv prilagodi za starost 10 let.

Kaj je računalniško mišljenje?

Najprej pogledajmo, kaj računalniško mišljenje sploh pomeni. To je način razmišljanja, ki nam pomaga reševati probleme, tako kot to počnejo računalniki.

Vprašanje: Kaj misliš, kako računalniki rešujejo probleme? Na primer, kako bi računalnik ugotovil, kako priti od točke A do točke B? (Poskušaj si zamisliti, kako bi ti reševal problem kot računalnik. Na primer, razdelil problem na manjše dele.)

Razbijanje problemov na manjše dele (angl. Decomposing)

Računalniško mišljenje vključuje razbijanje velikih problemov na manjše in lažje obvladljive dele.

Izziv: Predstavlja si, da moraš organizirati veliko zabavo. Kateri majhni koraki bi ti pomagali pri načrtovanju? (Na primer, izbira teme, seznam povablencev, hrana, igre.)

Prepoznavanje vzorcev (angl. Pattern Recognition)

Računalniki so odlični pri prepoznavanju vzorcev. Pomaga jim najti rešitve hitreje.

Vprašanje: Ali si kdaj opazil vzorce v vsakdanjem življenju? Na primer, vzorci v naravi, kot so listi ali metuljeva krila, ali pa vsakodnevne rutine, kot je jutranje vstajanje. Kakšni vzorci ti padejo na pamet? (To lahko vključuje rutinske dejavnosti, kot so koraki pri obujanju čevljev ali vzorci v glasbi.)

Ustvarjanje algoritmov (angl. Algorithms)

Algoritmi so navodila po korakih, kako nekaj narediti. So kot recepti za kuhanje, le da jih uporablja računalnik.

Izziv: Poskušaj napisati preprost »algoritem« za zavezovanje čevljev. Kaj je prvi korak, kaj sledi? (Lahko gre za katero koli dejavnost, ki ima jasno zaporedje korakov, na primer umivanje zob.)

Abstrakcija

Abstrakcija pomeni osrediniti se na pomembne informacije in prezreti nepomembne podrobnosti.

Vprašanje: Ko opazuješ zemljevid, kaj je tisto, kar ti pomaga najti pot do šole ali trgovine, in kaj lahko ignoriraš? (Poskusi razmišljati o ključnih informacijah, kot so ulice in smeri, in ne o detajlih, kot so barve ali število dreves ob poti.)

Preizkušanje in popravljanje (angl. Debugging)

Računalniško mišljenje vključuje tudi preizkušanje in odpravljanje napak. Če nekaj ne deluje, iščemo, kje smo naredili napako, in jo popravimo.

Izziv: Predstavljaš si, da igraš računalniško igro in tvoj lik noče skočiti čez oviro. Kako bi ugotovil, kaj je narobe? Kateri koraki ti pomagajo rešiti problem? (To bi lahko vključilo preverjanje, ali pritiskaš pravo tipko ali če je mogoče igra zmrznila.)

Zaključek: Kako uporabiti računalniško mišljenje?

Računalniško mišljenje nam pomaga razmišljati bolj jasno in sistematično. Pomaga nam razdeliti težke naloge, prepoznati vzorce, ustvarjati korake za rešitve in popravljati napake.

Vprašanje: Kako misliš, da ti računalniško mišljenje lahko pomaga pri drugih nalogah v šoli ali pri vsakdanjih opravilih?

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Konstruktivistične strategije učenja in poučevanja se osredinjajo na učečega se in ne na učitelja. Reševanje problemov, izkustveno učenje, projektno učenje so le nekateri načini konstruktivistično usmerjenih načinov učenja. Oglejmo si še nekaj primerov konkretnih učnih dejavnosti, pri katerih ChatGPT uporabimo z upoštevanjem značilnosti konstruktivizma (Preglednica 7).

Preglednica 7: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju

Dejavnost	Opis	Konstruktivistična strategija
Pisanje dnevnika z razlago konceptov	Učeči se pišejo dnevnik z razlago naučenih konceptov ter uporabijo ChatGPT za refleksijo in tvorjenje lastnih pomenov. ChatGPT spodbuja refleksivno mišljenje skozi strukturirana vprašanja, povratne informacije in usmerjanje učečih se pri analizi njihovega učenja s postavljanjem refleksivnih vprašanj in analizi napredka pri učenju. Nudi povratne informacije na refleksijo in smernice za njeno izboljšanje.	Refleksija in tvorjenje pomenov
Raziskava in predstavitev teme	Učeči se uporabijo ChatGPT za zbiranje informacij o izbrani temi, jih povzamejo, vrednotijo, poiščejo vire in predstavijo razredu. To omogoča aktivno učenje ter učečim se pomaga graditi znanje z lastnim raziskovanjem in odkrivanjem.	Učenje z raziskovanjem in odkrivanjem

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Kreativno pisanje	Učeči se uporabijo ChatGPT za generiranje tem, viharjenje idej ali za izboljšanje rabe jezika. To spodbuja reševanje problemov in spodbuja kreativno izražanje.	Učenje s pomočjo reševanja problemov
Konceptualno izdelovanje miselnih vzorcev	Učeči se s pomočjo ChatGPT ustvarjajo miselne vzorce za vizualno organizacijo ter povezovanje idej, pojmov in konceptov, kar pri učečih se spodbuja razmislek in konstrukcijo znanja.	Aktivno razmišljanje in konstruiranje pomena
Virtualni terenski izleti	Učeči se se s pomočjo ChatGPT, ki ga uporabijo kot vodnika, podajo na virtualne terenske izlete, kar pri učečih se spodbuja aktivno raziskovanje in tvorjenje znanja.	Doživljajska učna izkušnja
Projektno osnovano raziskovanje (angl. Project-Based Inquiry)	Učeči se s pomočjo ChatGPT iščejo odgovore pri projektno osnovanem raziskovanju izbrane teme, kar pri učečih se spodbuja razmišljanje in raziskovanje.	Učenje z raziskovanjem
Virtualno sodelovalno raziskovanje	Učeči se vključujejo v virtualne sodelovalne raziskovalne projekte z uporabo ChatGPT kot vira informacij in za diskusijo, kar pri učečih se spodbuja iskanje odgovorov in ko-konstrukcijo znanja.	Sodelovalno raziskovanje

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Snovalsko oziroma oblikovalsko razmišljanje	Učeči se se v sodelovanju s ChatGPT spoprijemajo z izzivi snovalskega razmišljanja, kar spodbuja ustvarjalnost, reševanje problemov in iterativne procese snovanja oziroma oblikovanja artefaktov.	Izkušensko učenje in učenje s snovanjem
Interaktivna zgodovinska časovnica	Učeči se s pomočjo ChatGPT oblikujejo interaktivne časovne trakove, raziskujejo zgodovinske dogodke in njihove povezave, kar pri učečih se spodbuja kritično razmišljanje in razumevanje zgodovine.	Avtentično učenje
Interaktivna zgodovina	Učeči se se vključijo v scenarije igre vlog, pri čemer ChatGPT nastopa v vlogi zgodovinske osebe. To pomaga učečim se pridobiti globoko in praktično razumevanje zgodovine.	Igra vlog
Projektno eksperimentalno učenje	Učeče se vključimo v eksperimentalne projekte, v katerih s pomočjo ChatGPT načrtujejo in izvajajo virtualne eksperimente ter reflektirajo o svojem učenju.	Avtentično učenje
Sodelovalno pripovedovanje zgodb	Učeči se s pomočjo ChatGPT v parih ali skupinah ustvarjajo zgodbe ter vključujejo svoje ideje in pripovedi. To pri učečih se spodbuja domišljijo, ustvarjalnost in kritično razmišljanje ter komunikacijo in sodelovanje. Učečim	Socialni konstruktivizem, sodelovalno učenje

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	se pomaga razumeti strukturo pripovedi skozi izkušnjo.	
Simuliranje znanstvenih poskusov	Učeči se izvajajo virtualne znanstvene poskuse s pomočjo ChatGPT kot virtualnega laboratorijskega pomočnika. To pri učečih se spodbuja praktično eksperimentiranje, opazovanje in analizo podatkov. Učeči se lahko s ChatGPT hipotetično opišejo poskus in sprašujejo o pričakovanih rezultatih. To učečim pomaga razumeti znanstvene principe na praktičen način.	Učenje skozi prakso in raziskovalno učenje
Projekt ozaveščanja o okolju	Učeči se uporabijo ChatGPT za zbiranje podatkov in pogledov na različna okoljska vprašanja, nato pa predlagajo in načrtujejo mogoče rešitve. Učeči se se učijo reševanja problemov. Reševanje tovrstnih problemov spodbuja socialno odgovornost.	Učenje z reševanjem problemov
Interaktivne simulacijske igre	Učeči se s pomočjo ChatGPT sodelujejo v interaktivnih simulacijskih igrah, kar jim omogoča učenje s poskušanjem in z odkrivanjem.	Odkrivanje z odkrivanjem
Oblikovanje in izdelava prototipov	Učeči se oblikujejo in izdelujejo prototipe, pri čemer iščejo povratne informacije in ideje s pomočjo ChatGPT. To pri njih spodbuja	Aktivno in snovalsko učenje

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	ustvarjalnost in iterativno reševanje problemov.	
Jezikovna praksa	Učeči se uporabijo ChatGPT za vajo pogovora v tujih jezikih. To omogoča aktivno učenje in reflektivno prakso v varnem okolju s takojšnjimi povratnimi informacijami.	Izkušensko učenje
Učenje kulture in jezikov	Učeči se s pomočjo ChatGPT raziskujejo različne kulture, vadijo jezikovne spretnosti, kar spodbuja medkulturni dialog.	Socialna in kulturološka interakcija
Priprava na argumentirano debato	Učeči se uporabijo ChatGPT za zbiranje argumentov za zagovarjanje svojega mnenja o izbrani temi za debato. Zbrane argumente uporabijo v razredni debati. To pri učečih se spodbuja kritično razmišljanje in gradnjo znanja skozi argumentacijo in sprejemanje različnih pogledov.	Kritično razmišljanje
Igranje vlog v zgodovinskem kontekstu	Učeči se se s pomočjo ChatGPT vživijo v zgodovinske vloge in scenarije ter gradijo razumevanje zgodovinskih dogodkov skozi doživljajsko učenje.	Kontekstualno učenje
Kodiranje ali programiranje	Učeči se lahko uporabijo ChatGPT za postavljanje vprašanj, povezanih s programiranjem, ali za pomoč pri odpravljanju napak v svoji kodi. To spodbuja izkušensko učenje in reševanje problemov.	Izkušensko učenje

Dejavnosti in učne izkušnje, osredinjene na učečega se, omogočajo učečim se, da aktivno gradijo znanje ter se vključujejo v praktične projekte. ChatGPT lahko predstavlja pomočnika ali mentorja na učni poti in pri pridobivanju učnih izkušenj. S pomočjo ChatGPT lahko učeči se raziskujejo, sprašujejo in reflektirajo, kar vodi v globlje razumevanje učne snovi in spodbuja motivacijo za učenje.

Uporaba tehnologije ChatGPT v učnem okolju prinaša številne koristi in podpira različne učne teorije. S predstavljenimi konkretnimi učnimi dejavnostmi smo pokazali, kako ChatGPT lahko podpira behavioristične strategije učenja s pozitivnimi spodbudami in takojšnjimi povratnimi informacijami. V nadaljevanju smo predstavili kognitivistične in socialno-kognitivistične strategije učenja s pomočjo ChatGPT z vključevanjem učečih se v kritično razmišljanje, reševanje problemov, refleksijo, spodbujanje sodelovalnega učenja, opazovalnega učenja in sodelovalnega učenja. S pomočjo ChatGPT lahko učeče se vključujemo v interaktivne in spodbudne učne izkušnje, kar prispeva k razvoju kritičnega mišljenja, ustvarjalnosti in k podpori sodelovalnemu učenju. V zadnjem razdelku tega poglavja smo opredelili vlogo ChatGPT v kontekstu konstruktivizma in socialnega konstruktivizma, ki poudarjata aktivno vlogo učečega se pri konstrukciji znanja in razumevanju sveta. Konstruktivizem poudarja, da učeči se sami gradijo svoje znanje skozi interakcijo z okoljem, socialni konstruktivizem pa poudarja pomembnost socialnih interakcij in kulture pri oblikovanju znanja in razumevanju sveta. Konstruktivistične in socialno-konstruktivistične strategije učenja lahko s pomočjo ChatGPT podpremo z igro vlog, ki spodbuja aktivno sodelovanje in refleksijo, ter z aktivnostmi, ki spodbujajo kritično mišljenje in konstrukcijo znanja. Ob ustrezni uporabi lahko ChatGPT in podobne tehnologije pomagajo učečim se, da postanejo aktivni soustvarjalci svojega znanja, med seboj sodelujejo in s pomočjo lastnih izkušenj oblikujejo svoje razumevanje sveta.

ChatGPT je v učnem okolju lahko močno orodje za pomoč pri spodbujanju učenja, kreativnosti in razvoju kritičnega mišljenja pri učečih se, lahko pa je le še eden izmed načinov, kako se izogniti učenju, delu in izobraževanju. Z nadaljnjim

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT razvojem tehnologije generativnih modelov lahko pričakujemo še večjo vlogo umetne inteligence v izobraževanju, kar bo ob smiselni vpeljavi, razumevanju in uporabi prispevalo k bogatim in učinkovitim učnim izkušnjam za učeče se v prihodnosti.

Kljub številnim koristim, ki jih smiselna in dobro načrtovana vpeljava nove tehnologije v izobraževanje prinaša, pa je treba upoštevati tudi izzive, ki se prav zaradi nje pojavljajo in pri marsikaterem učitelju sprožajo pomisleke, strah ali negotovost glede svoje vloge v formalnem izobraževanju. Ključnega pomena za uporabo ChatGPT in drugih velikih jezikovnih modelov je razumevanje, kako ChatGPT in drugi generativni jezikovni modeli delujejo ter katere in kakšne so njihove pomanjkljivosti, ki jih je pomembno upoštevati pri načrtovanju smiselne in ustrezne uporabe v izobraževanju. Zato je treba zagotoviti ustrezno usposabljanje učiteljev ter varnost in zasebnost učečih se pri uporabi umetne inteligence.

Na drugi strani ChatGPT za učeče se lahko predstavlja bogato oporo pri učenju, ki je vedno na voljo, ali pa še eno izmed bližnjic do opravljenih nalog, ki pa ne vodijo v razumevanje in znanje. V tem kontekstu bo v prihodnosti bistvenega pomena opolnomočenje učečih se za etično rabo ter predvsem zavedanje, da je znanje dragocen vir, ki ga je mogoče pridobiti le z vloženim trdom in delom. Učeče se lahko opolnomočimo z načrtovanim in s sistematičnim usmerjanjem k razvijanju strategij samoregulacije, kar bo prispevalo k njihovi uspešnosti in jih opremilo s spretnostmi za vseživljenjsko učenje.

3.1.5 Rezultati raziskav o uporabi ChatGPT za podporo učenju

Veliko raziskovalcev se v zadnjem letu ukvarja z raziskovanjem možnosti uporabe velikih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT, v izobraževanju. Pomembnejši kot izogibanje in prepoved rabe novih tehnologij je razmislek o etični in uporabni vrednosti umetne inteligence v izobraževanju. Umetna inteligenca in generativni jezikovni modeli namreč omogočajo, da izobraževanje postane bolj personalizirano in interaktivno (Bonsu in Baffour - Koduah, 2023; Sakirin in Said, 2023), učeči se pa s

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT tem bolj vključeni, kar pripomore k temu, da je učenje učinkovitejše. ChatGPT in druge aplikacije umetne inteligence ne bodo nadomestili učiteljev, so pa lahko učinkovito pomagalo, s katerimi lahko učitelji izboljšajo prakso poučevanja in učenja učečih se.

Preglednica 8: Načini uporabe ChatGPT v izobraževanju, ki jih navajajo znanstvene raziskave

Način uporabe	Opis uporabe	Raziskave
Personalizirano učenje	ChatGPT se uporabi za ustvarjanje klepetalnih robotov in virtualnih pomočnikov, ki se odzivajo na pozive učečih se v obliki pogovorne komunikacije. Učeči se lahko s pomočjo ChatGPT razpravljajo o različnih temah (Baidoo - Anu in Ansah, 2023). Učečim se ChatGPT zagotavlja personalizirane odzive glede na učenčevo izkazano znanje in način njegove interakcije (Albdrani in Al Shargabi, 2023; Mhlanga, 2023; Murad idr., 2023; Park, 2023; Qadir, 2022).	Aljanabi in ChatGPT, 2023 Albdrani in Al Shargabi, 2023 Baidoo - Anu in Ansah, 2023 Costelo, 2023 George in George, 2023 Haque idr., 2022 Mhlanga, 2023 Murad idr., 2023 Park, 2023 Qadir, 2022 Zhou idr., 2023 Zlotchevski idr., 2022
Zagotavljanje takojšnjih povratnih informacij	ChatGPT učečim se zagotavlja takojšnje povratne informacije o njihovem delu (Javaid, 2023; Qadir, 2022) v realnem času (Hopkins idr., 2023; Tan idr., 2023). Učečim se, ki imajo težave pri pisanju, lahko pomaga tako, da jim predlaga načine za izboljšanje povedi in odstavkov (Kung idr., 2023; Rudolph idr., 2023). Farrokhnia idr. (2023) so ChatGPT uporabili za pridobivanje povratnih informacij za učeče se,	Baidoo - Anu in Ansah, 2023 Farrokhnia idr., 2023 Hopkins idr., 2023 Javaid, 2023 Kasneci idr., 2023 Kung idr., 2023 Qadir, 2022 Rudolph idr., 2023 Tan idr., 2023

	ki so vsebovale tudi pozitivne spodbude in ne le kritik. Povratne informacije so prilagojene vsakemu učečemu se posebej (Baidoo - Anu in Ansah, 2023; Kasneci idr., 2023), kar omogoča uporabo tudi učečim se z učnimi primanjkljaji in s primanjkljaji na področju pisanja. ChatGPT zmore podati tudi podrobne povratne informacije o esejih, poročilih, seminarskih in projektnih nalogah (Javaid, 2023). Pri tem lahko poda priporočila za izboljšanje dela ali motivacijske strategije za podporo motivaciji pri delu.	
Razume naravni jezik in se odziva v naravnem jeziku »Govori« veliko jezikov, vključno s slovenskim	ChatGPT razume pozive, podane v naravnem jeziku, in se odziva v naravnem jeziku (Guo idr., 2023; Lund in Wang, 2023; Mitrović idr., 2023). Učečim se tako predstavlja ne le lažjega izražanja in razumevanja, ampak daje občutek prave komunikacije. Deluje kot pogovorno orodje, ki razume zapletene podatke, podane v naravnem jeziku, in zagotavlja podrobne odzive v podobnem jezikovnem slogu, kot so podani pozivi (Bhattacharya idr., 2023; Gilson idr., 2023; Van Dis idr., 2023; Susnjak, 2023). V pogovoru se ChatGPT najbolje odziva, če se z njim »pogovarjamo« v naravnem jeziku; zapomni si prejšnje pozive, vključuje tudi čustveno in kulturno obarvane podatke ter jih	Bhattacharya idr., 2023 Christensen, 2023 Eysenbach, 2023 Gilson idr., 2023 Guo idr., 2023 Lund in Wang, 2023 Mitrović idr., 2023 Susnjak, 2023 Van Dis idr., 2023

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	dinamično prilagaja našemu kontekstu (Eysenbach, 2023; Gilson idr., 2023). Za učeče se je v slovenskem kontekstu bistvenega pomena tudi jezik, saj se ChatGPT dobro sporazumeva tudi v slovenskem jeziku. Po podatku iz februarja 2023 se ChatGPT »sporazumeva« v 95 jezikih (Christensen, 2023).	
Viharjenje idej, organizacija in oblikovanje osnutkov besedil	Zaradi ogromne baze podatkov, ki jo ChatGPT uporablja, njegov način delovanja ponuja ogromno možnosti za viharjenje idej (Al Afnan, 2023; Sok in Heng, 2023), organizacijo in oblikovanje osnutkov besedil. Veliko avtorjev ga je uporabilo za pisanje znanstvenih člankov (Bishop, 2023; King in ChatGPT, 2023; Pavlik, 2023; Stokel - Walker, 2023; Zhai, 2022).	Al Afnan idr., 2023 Bishop, 2023 King in ChatGPT, 2023 Pavlik, 2023 Sok in Heng, 2023 Stokel - Walker, 2023 Zhai, 2022
Iskanje odgovorov na kompleksna vprašanja in poglobljeni odgovori	Tudi pri zahtevnejših nalogah odgovarjanja na kompleksna vprašanja se generativni jezikovni modeli, kot je ChatGPT, odlično obnesejo. Izkaže se, da dajejo boljše rezultate kot klasični sistemi za odgovarjanje na vprašanja (angl. Question Answering System (QAS)) (Tan idr., 2023). Na podlagi vprašanj in ustreznih pozivov je sposoben poglobljenih odzivov (Crawford idr., 2023) in omogoča raziskovanje kompleksnih tematik.	Crawford idr., 2023 Tan idr., 2023
Povzemanje besedil	V primerjavi s tradicionalnimi iskalniki je ChatGPT učinkovitejše orodje, saj ponuja pisni	Casella idr., 2023 Javaid, 2023

	odgovor in ne le seznama virov. S pomočjo ChatGPT lahko pripravimo povzetke in obnove za poljubno temo (Cascella idr., 2023). Na podlagi podanega besedila in ustrezne poizvedbe ChatGPT ustvari dobro strukturirano besedilo z najpomembnejšimi poudarki (Javaid, 2023).	
Preverjanje in ocenjevanje znanja	Učitelji lahko s pomočjo ChatGPT ustvarijo instrumente za preverjanje in tudi ocenjevanje znanja. Razvijejo lahko velik nabor odprtih in zaprtih tipov vprašanj, iz katerih izbirajo najkakovostnejša in jih po potrebi prilagodijo. Vprašanja lahko ChatGPT uskladi s cilji učnega načrta ter načini preverjanja in ocenjevanja znanja (Baidoo - Anu in Ansah, 2023). ChatGPT lahko generira spominske kartice za učenje in kvize (Megahed idr., 2023; Surameery in Shakor, 2023). Na drugi strani lahko ChatGPT uporabimo kot pomočnika, ki z ustreznimi poizvedbami predstavlja virtualnega ocenjevalca učečega, tako da mu zastavlja vprašanja in mu daje povratne informacije ter nudi dodatne razlage pri napačnih odgovorih. Učeči se s pomočjo ChatGPT urijo v samopreverjanju (AlAfnan idr., 2023). Učitelj si s ChatGPT lahko pomaga tudi pri vrednotenju nalog učečih, kot so eseji (Mizumoto in Eguchi, 2023), seminarske in	Al Afnan idr., 2023 Baidoo - Anu in Ansah, 2023 Kasneci idr., 2023 Megahed idr., 2023 Mizumoto in Eguchi, 2023 Surameery in Shakor, 2023 Zhai, 2023

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

	raziskovalne naloge ter druge vrste pisnih nalog (Kasneci idr., 2023). Učitelj s pomočjo ChatGPT generira povratne informacije in pridobi povzetek ali oceno glede na podan kriterij. Poročila, ki jih pripravi ChatGPT, zagotavljajo koristne povratne informacije v kontekstu formativnega ali sumativnega preverjanja in ocenjevanja znanja.	
Ustvarjanje učnih gradiv in učnih priprav	Učiteljem lahko ChatGPT pomaga pri iskanju in ustvarjanju ustreznih učnih gradiv (Lo, 2023). S pomočjo ChatGPT lahko pripravimo učne ali izvedbene načrte (Zhai, 2022) ali učne priprave (Javaid idr., 2023), ki vključujejo vse pomembne elemente didaktične priprave na pouk.	Javaid idr., 2023 Lo, 2023 Zhai, 2022

ChatGPT in podobne tehnologije omogočajo personalizirano in interaktivno učenje, ki ne nadomeščajo učiteljev, ampak so učinkovito orodje za izboljšanje prakse učenja in poučevanja. Preglednica 8 prikazuje raziskave, ki opisujejo različne načine uporabe ChatGPT v izobraževanju, kot so: personalizirano učenje, zagotavljanje takojšnjih povratnih informacij, sporazumevanje v naravnem jeziku, viharjenje idej ter organizacijo in oblikovanje osnutkov besedil. Prav tako se ChatGPT lahko smiselno in učinkovito uporablja za iskanje odgovorov na kompleksna vprašanja, povzemanje besedil, preverjanje in ocenjevanje znanja ter ustvarjanje učnih gradiv in učnih priprav. Navedene raziskave ponujajo vpogled v raznolike možnosti uporabe ChatGPT v izobraževanju, ki prispevajo k boljšemu in bolj prilagojenemu učnemu procesu ter izboljšanju učinkovitosti učenja.

»ChatGPT bo spremenil izobraževanje, ne bo ga uničil.«

Will Douglas Heaven

3.2 Uporaba tehnologije ChatGPT z vidika učiteljevega dela

Razdelek 3.2 namenjava pregledu mogočih načinov uporabe ChatGPT in podobnih velikih jezikovnih modelov z vidika poučevanja in učiteljevega dela. Zaradi sposobnosti razumevanja konteksta, zagotavljanja poglobljenih odzivov in generiranja vsebin, ki so prilagojene potrebam uporabnikov, je ChatGPT dragoceno orodje za učitelje na vseh stopnjah izobraževanja – osnovnošolski, srednješolski in univerzitetni. V tem razdelku je predstavljeno, kako je mogoče ChatGPT vključiti v pedagoške prakse na različnih ravneh izobraževanja ter tako izboljšati izkušnje pri poučevanju in učenju.

3.2.1 ChatGPT pri osnovnošolskem poučevanju

Na osnovnošolski ravni je poudarek na pridobivanju osnovnih spretnosti, kot so: branje, pisanje, računanje ter osnovno razumevanje naravoslovja in družbe. Bralna pismenost je ena izmed temeljnih pismenosti, od katere je odvisno vse nadaljnje učenje. Če učeči se ne znajo brati, so v današnjem svetu v zelo težkem položaju. V izobraževalnem sistemu je prvo triletnje zato namenjeno predvsem opismenjevanju učencev. Pri razvijanju bralnih spretnosti lahko učitelji uporabijo velike jezikovne modele za ustvarjanje besedil, prilagojenih izbranemu ciljnemu občinstvu učencev ali posameznemu učencu, ki potrebuje dodatno pomoč. Učitelj lahko pridobi zamisli za ustvarjalno pisanje od učencev s pogovorom, besedilo pa nato z ustreznimi pozivi ustvari s pomočjo ChatGPT. S ChatGPT je poleg tega mogoče ustvariti besedila, ki v obliki zgodbe vključujejo druge cilje pouka. Tako lahko učitelji za učence pripravijo zelo zanimiva in motivacijska besedila, pri katerih učenci poleg branja usvajajo še cilje drugih predmetnih področij.

Učitelji se pogosto srečajo tudi z izzivom, kako zapletene in kompleksne pojme in koncepte iz resničnega življenja ponazoriti in predstaviti učencem na zanimiv in razumljiv način (Javaid, 2023). Tudi pri tem si lahko pomagajo s ChatGPT ter pridobijo ustrezne poenostavitve konceptov in razlage zapletenih pojmov. V

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT pozivu lahko ChatGPT usmerimo, da pripravi besedilo za določeno starost učencev ali pripravi besedilo po določenih standardih iz učnega načrta.

V višjih razredih osnovnošolskega izobraževanja pa je ChatGPT lahko učiteljev pomočnik pri zagotavljanju ustrezne diferenciacije. Še posebej, ko učenci dosežejo določeno stopnjo samoregulacije ter so zmožni načrtovati in spremljati lastne cilje učenja, je ChatGPT personalizirana opora vsakemu učencu, učitelj pa lahko resnično prevzame vlogo mentorja in je na voljo tistim, ki potrebujejo več vodenja in spremljanja. V tej fazi je nujno, da so učenci opremljeni s spretnostmi in z znanjem, ki jih potrebujejo za to, da znajo presoјati in preverjati zanesljivost odzivov ter iskati sekundarne vire, ki potrjujejo resničnost podatkov v odzivih ChatGPT. Eden izmed načinov učenja v tej fazi je zato lahko tudi iskanje zavajajočih ali napačno interpretiranih informacij v odzivih modela.

Z vključevanjem učencev v proces ustvarjanja besedil in učnih gradiv lahko učitelji prihranijo čas pri pripravi učnih gradiv, bolj bistveno pa je, da so ob vključevanju učencev ta za učence zanimivejša, zaradi česar postane učenje učinkovitejše.

Ob tem je treba opozoriti, da večina spletnih storitev postavlja starostne omejitve za uporabo. ChatGPT lahko samostojno uporabljajo le učeči se, ki so starejši od 18 let, učeči se med 13. in 18. letom starosti pa le ob dovoljenju staršev oziroma skrbnikov. To pomeni, da lahko v osnovnošolskem izobraževanju ChatGPT neposredno uporabljajo učenci šele v 8. razredu, če smo pred tem pridobili ustrezno privolitev staršev ali skrbnikov. To zavedanje je za učitelje, ki bi želeli uporabiti tehnologijo ChatGPT pri neposrednem pouku ali za namen učenja, ključno, saj jim sicer nedovoljena uporaba lahko povzroči veliko težav. Za učitelje je to pomemben podatek tudi zato, ker se privoljenja staršev za uporabo storitev in podobnega običajno zbirajo na začetku šolskega leta, zato morajo učitelji uporabo nove tehnologije načrtovati dovolj zgodaj, da ne bi prihajalo do nepotrebnih zapletov in težav.

3.2.2 ChatGPT pri srednješkolskem poučevanju

Srednješolsko izobraževanje je namenjeno poglobljanju temeljnega osnovnošolskega znanja. V srednji šoli se učeči srečajo s kompleksnejšimi koncepti in poglobljanjem v teme posameznih predmetnih področij. ChatGPT lahko učitelji uporabljajo za ustvarjanje prilagojenih učnih gradiv. V srednješkolskem izobraževanju pričakujemo večjo samoregulacijo učečih se, ki so pri učenju samostojnejši in bolj neodvisni. Učitelj lahko učeče se opolnomoči s potrebnim znanjem za smiselno, učinkovito in za etično rabo ChatGPT ter podobne tehnologije. Pri tem učitelj načrtuje smiselno preoblikovanje domačih nalog in drugih aktivnosti zunaj neposrednega izvajanja pouka, za katere bi utegnili učeči se poiskati »bližnjice«. Z nalogami, pri katerih lahko učeči se smiselno, kritično in ustvarjalno uporabijo ChatGPT, pogloblja učenje in razumevanje ter razvija kritično mišljenje, ustvarjalnost in strategije reševanja problemov.

V srednješkolskem izobraževanju (ko učeči se dopolnijo 18 let), lahko ChatGPT uporabimo tudi za podporo sodelovanju med učečimi se, saj omogoča deljenje pozivov z drugimi s pomočjo spletne povezave. Učeči se lahko tako vodijo skupinsko viharjenje idej, skupinske debate, sodelujejo pri pripravi seminarskih in raziskovalnih nalog ali se skupaj učijo.

3.2.3 ChatGPT pri univerzitetnem poučevanju

Na univerzitetni ravni je potencial ChatGPT zelo velik. Univerzitetno izobraževanje od študentov pogosto zahteva, da se ukvarjajo z zelo specializiranim, obsežnim in zahtevnim učnim gradivom. Študij običajno od študentov zahteva, da poleg snovi, obravnavane na predavanjih, preštudirajo tudi druge vire ter s tem poglobljajo in razširjajo svoje razumevanje snovi. S pomočjo ChatGPT lahko profesorji ali študentje pripravijo povzetke obsežnih besedil. Profesorji si lahko z njim pomagajo pri pripravi ocenjevanja znanja, izdelavi meril ocenjevanja in vrednotenja znanja (še posebej za zahtevnejše vrste ocenjevanja znanja, na primer

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT (projektno učenje) ter pri samem ocenjevanju znanja. Pri ocenjevanju znanja lahko ChatGPT pomaga na več različnih načinov.

Samoevalvacija študentov: ChatGPT lahko študente vodi skozi samoevalvacijske postopke, pri čemer študentje vnesejo svoje odgovore ali osnutke, nato pa model poda povratne informacije o kakovosti argumentacije, skladnosti z merili in o mogočih izboljšavah. Na primer, študent lahko vnese osnutek eseja in prejme komentarje o strukturi, jasnosti argumentov in skladnosti z znanstvenimi standardi.

Ustvarjanje ocenjevalnih rubrik: ChatGPT lahko profesorjem pomaga pri oblikovanju ocenjevalnih rubrik, ki jasno opredeljujejo merila uspešnosti. Profesor vnese cilje ocenjevanja, ChatGPT pa predlaga rubrike, ki vključujejo specifična merila in težo posameznih komponent.

Samodejno ocenjevanje kvizov in nalog: ChatGPT lahko hitro oceni kratke odgovore ali kvize »multiple-choice«, pri čemer uporabi vnaprej določene odgovore kot referenco. Čeprav mora končno vrednotenje vedno pregledati profesor, lahko model bistveno pospeši začetno fazo ocenjevanja.

Povratne informacije na projektne naloge: Pri projektnem učenju lahko ChatGPT analizira osnutke projektov ali končne izdelke in ponudi povratne informacije, ki temeljijo na določenih merilih, kot so: jasnost predstavitve, uporaba relevantnih virov ali logičnost argumentacije. Model lahko tudi predlaga izboljšave, ki bi pomagale pri končni oceni.

Profesor lahko pripravi pozive, ki jih študentje uporabijo za poglobljen študij in razpravo. Klasična seminarska naloga lahko tako ob smiselno načrtovanih poizvedbah, ki jih pripravi profesor, postane poglobljena, kritično vrednotena študija ali razprava. Tudi pri seminarskih nalogah lahko profesor uporabi nasprotno tehniko in namesto preprečevanja uporabe generativnih jezikovnih modelov njihovo uporabo spodbuja ali celo zahteva. Pri tem mora študent za pisanje seminarske naloge uporabiti različne modele in vrsto pozivov, da jo ustvari. Naloga študenta je iskanje napak, nesmislov, nerelevantnih, nezanesljivih in zavajajočih

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT podatkov v odzivih modelov ter pojasnjevanje, argumentiranje in iskanje relevantnih pa tudi zanesljivih virov za vsebino, ki jo prejme v odzivih generativnih modelov. Tovrstno učenje bo skoraj gotovo vodilo v kakovostnejše in bolj poglobljeno znanje kot tradicionalno »sestavljanje virov« v seminarsko nalogo.

V projektno učenje kot eno izmed zahtevnejših oblik učenja, ki jo pogosteje kot na nižjih ravneh izobraževanja izvajamo na univerzitetni ravni, lahko ChatGPT vključimo v vseh fazah projektnega učenja: pri snovanju idej, iskanju ciljev, iskanju in vrednotenju virov učenja, sodelovalnem delu, izvedbi aktivnosti, ustvarjanju materialov, evalvaciji, vrstniškem vrednotenju in diseminaciji ali pri predstavitvi rezultatov projekta širšemu občinstvu.

V visokem šolstvu lahko študentje uporabljajo orodje ChatGPT kot pomoč pri pisanju besedil, saj deluje kot neke vrste asistent. Orodje učinkovito zazna in popravi slovnične napake, odkrije slogovne napake in predlaga izboljšave, pomaga pri iskanju ustreznih besed in fraz ter svetuje glede stavčne strukture. Tako lahko študentom pomaga bolje izraziti svoje misli in izboljšati sporočilnost svojih pisnih izdelkov. To je še posebno koristno za študente, ki se težje izražajo, imajo omejitve v smislu posebnih potreb ali nimajo dobro razvitih sposobnosti pisanja.

V tem kontekstu je vredno omeniti tudi orodje InstaText, ki je zasnovano podobno kot ChatGPT, vendar se osredinja na izboljšanje besedil pri pisanju v tujem jeziku. InstaText pomaga pri izboljšanju slovnice, sloga in izbire besed, kar je v praksi izjemno koristno za študente, ki pišejo v tujem jeziku.

Pri uporabi teh orodij pa smo nekoliko zadržani, saj lahko preveliko zanašanje na generativne jezikovne modele povzroči zmanjšanje študentovih spretnosti pri popravljanju slovnice in jezika. Hkrati pa menimo, da lahko ob smiselni refleksiji in zavestni uporabi teh orodij študentje tudi krepijo svoje jezikovne in pisne spretnosti.

Študentje lahko jezikovne modele uporabijo pri zasnovi pisnih izdelkov, kot so: eseji, seminarske naloge ali magistrske naloge, pri čemer lahko učitelj aktivno usmerja njihov proces. Učitelj lahko študentom pokaže, kako pridobiti predloge za

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT strukturiranje in organizacijo besedila ter kako učinkovito uporabiti povratne informacije o svojih zamislih. Na primer, študentje lahko z uporabo ChatGPT pridobijo okvirne predloge za strukturo svojih pisnih izdelkov, tako da vnesejo vprašanje, kot je: »Kako naj strukturiram esej o vplivu podnebnih sprememb na gospodarstvo?« Model jim nato ponudi okvir, ki vključuje uvod, glavni del z več poglavji in zaključek.

Učitelj lahko študente spodbudi k uporabi jezikovnega modela za ustvarjanje začetnih osnutkov pisnih del. Študentje lahko vnesejo svoje osnovne ideje, ChatGPT pa jim pomaga pri oblikovanju uvodnega odstavka ali glavnih točk argumentacije. Prav tako lahko študentje svoje osnutke vnesejo v ChatGPT za pridobitev povratnih informacij o jasnosti in strukturi besedila. Na primer, lahko vprašajo: »Kako lahko izboljšam ta odstavek?« ali »Ali sem zajel vse ključne točke teme?« Poleg tega jim lahko jezikovni model ponudi nasvete glede iskanja in uporabe virov, kot so priporočila za ustrezne vire pri raziskovanju določenih tem.

Ta pristop omogoča študentom razbremenitev številnih kognitivnih obremenitev, kot je skrb, ali je besedilo ustrezno strukturirano in ali so zajeti vsi bistveni vidiki obravnavane teme. Posledično se lahko bolje osredinijo na vsebino, kar izboljša kakovost njihovega dela. S tem, ko se jim olajšajo določeni elementi procesa pisanja, lahko več časa posvetijo kritičnemu vrednotenju uporabljenih virov, bolj poglobljeni obravnavi učne snovi in usmerjanju k pridobivanju višjih taksonomskih ravni znanja, kar vodi h kakovostnejšemu in bolj poglobljenemu učenju.

Kljub prednostim pa je pomembno kritično razmisliti, ali tak pristop lahko pripelje do izgube nekaterih pomembnih spretnosti. Če se študentje preveč zanašajo na jezikovne modele, obstaja tveganje, da ne razvijejo lastnih sposobnosti za strukturiranje in organizacijo besedil, kar je ključnega pomena za akademsko in poklicno uspešnost. Lahko se zmanjša tudi njihova zmožnost kritičnega mišljenja in neodvisnega reševanja problemov, saj se lahko navadijo, da jim tehnologija ponudi rešitve, namesto da bi sami aktivno raziskovali in ustvarjali. Poleg tega se lahko zmanjšajo njihove sposobnosti pisanja, zlasti pri natančnem izražanju misli in

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT argumentiranju, saj bi model prevzel del teh nalog. Da bi se tem tveganjem izognili, je pomembno, da učitelj usmerja študente k zavestni in uravnoteženi uporabi jezikovnih modelov, ki služi kot podpora in dopolnitev njihovemu delu, ne pa kot nadomestek za lastne kognitivne procese in veščine.

Pomemben prispevek k študijskemu procesu imajo generativni jezikovni modeli v smislu pomoči pri izvedbi raziskav in posledično razvijanju raziskovalnih spretnosti. Z orodjem lahko študentje identificirajo raziskovalne teme, ki so relevantne in zanimive za določeno področje ali vsebino, ter pridobijo povratne informacije o svojih zamislih. Lahko si pomagajo pri oblikovanju raziskovalnih vprašanj in pridobijo predloge, kako bi bilo mogoče obstoječa vprašanja še izboljšati. Z orodjem si lahko pomagajo pri načrtovanju korakov raziskave in izbiri ustrezne metodologije. Poenostavijo si iskanje virov, ki jih lahko učinkovito pregledujejo in zanje pridobijo vsebinsko strnjene povzetke, obenem pa tudi informacijo o tem, ali so viri zanesljivi in kakovostni. Pri zbiranju podatkov lahko ChatGPT študentom pomaga pri oblikovanju vprašalnikov in pripravi intervjujev ter pridobivanju podatkov iz obstoječih študij, poročil in člankov. Omogoča tudi analiziranje kvalitativnih in kvantitativnih podatkov, pri čemer svetuje pri kodiranju podatkov in izbiri ustreznih statističnih metod. Študentje pa ga lahko uporabijo tudi pri zasnovi strukture raziskovalnega poročila in interpretaciji rezultatov.

3.2.4 Uporaba ChatGPT za pripravo na poučevanje

Učitelji smo danes pri svojem delu obremenjeni z vrsto aktivnosti, pri čemer je poučevanje le ena izmed njih. Čeprav se nas večina verjetno strinja, da je poučevanje učiteljeva temeljna in najpomembnejša vloga, pa veliko učiteljev poroča, da jim zaradi obilice drugih obveznosti (vodenje dokumentacije, posodabljanje učnih gradiv, skrb za profesionalno rast in razvoj, raziskovalno delo) pogosto zmanjkuje časa, da bi se na poučevanje pripravili, kot si želijo, ali pa da bi osveževali učna gradiva ter sledili napredku na predmetnem področju in področju razvoja digitalne tehnologije.

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT

Poglejmo si nekaj možnosti, kako si lahko učitelji s pomočjo ChatGPT zmanjšajo svojo obremenitev in povečajo svojo učinkovitost pri poučevanju v razredu. Smiselna in ustrezno načrtovana raba ChatGPT je učiteljem v pomoč na več načinov, saj lahko ChatGPT generira predloge, oblikuje strukture in ponuja ideje, ki jih učitelji prilagodijo svojim potrebam.

Priprava in ustvarjanje letnega delovnega načrta

ChatGPT lahko generira osnovni predlog letnega delovnega načrta glede na predmet in cilje, ki jih vnese učitelj.

»V pripetem dokumentu je učni načrt za predmet matematika v 8. razredu osnovne šole. Pomagaj mi ustvariti letni delovni načrt za [npr. matematiko za 8. razred], ki vključuje časovni razpored ter ključne teme in operativne učne cilje za vsak učni sklop iz učnega načrta.«

Oblikovanje namena učenja (pričakovanj) in operativnih učnih ciljev:

Učitelj lahko vnese splošne cilje učenja, ChatGPT pa predlaga operativne cilje, ki so merljivi in prilagojeni specifičnim učnim enotam.

»Predlagaj operativne učne cilje za učno enoto [npr. osnove geometrije] po metodi SMART.«

Pisanje izvedbenih učnih priprav

Učitelj lahko uporabi ChatGPT za generiranje osnutkov izvedbenih priprav, vključno z uvodom, dejavnostmi in z zaključkom učne ure.

»Pomagaj mi ustvariti učni pripravo za učno uro [npr. 'razumevanje enačb v kemiji'] za učence v [razredi/letnik/starost učečih se], ki vključuje uvod, glavne aktivnosti in zaključek.«

Ustvarjanje raznovrstnih in raznolikih učnih dejavnosti in nalog

ChatGPT lahko predlaga različne učne dejavnosti, kot so skupinsko delo, eksperimenti ali simulacije.

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT
»Predlagaj različne učne dejavnosti za [razred/letnik/starost učečih se] na temo [npr. naravna števila], ki vključujejo individualne in skupinske naloge.«

Ustvarjanje vprašanj in aktivnosti za preverjanje (pred)znanja

Učitelj lahko vnese teme ali učne cilje, ChatGPT pa generira vprašanja za preverjanje (pred)predznanja.

»Pripravi vprašanja za preverjanje predznanja o [npr. računalniškem mišljenju], ki jih lahko uporabim na začetku učne ure v [razred/letnik].«

Ustvarjanje primerov za ponazoritev učne snovi

ChatGPT lahko generira primere, ki ponazorijo koncepte ali teorije.

»Navedi primere iz resničnega življenja, ki ponazarjajo koncept [npr. 'Arhimedovega zakona'].«

Načrtovanje motivacijskih elementov za uspešen začetek učne ure in navezovanje na učne cilje

Učitelj lahko prosi ChatGPT za ideje, kako motivirati učeče se na začetku ure.

»Predlagaj motivacijske elemente za uvod v učno uro o [npr. spremenljivkah v programih], ki bodo pritegnili zanimanje učencev.«

Oblikovanje zapisov učne ure za učeče se

ChatGPT lahko pomaga pri oblikovanju jasnih in strukturiranih zapisov učne ure.

»Ustvari zapis učne ure o [npr. pomenu zdrave prehrane], ki ga lahko razdelim učencem kot povzetek.«

Ustvarjanje meril za ocenjevanje znanja

ChatGPT lahko predlaga ocenjevalne rubrike, ki jasno definirajo pričakovanja.

»Pomagaj mi oblikovati merila za ocenjevanje znanja za [npr. govorni nastop], ki vključujejo jasnost, vsebino in prepričljivost.«

Viharjenje idej za projektno delo, ustvarjalne ali raziskovalne naloge za učeče se

ChatGPT lahko generira ideje za projekte ali raziskovalne naloge.

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT
»Predlagaj ideje za projektno delo na temo [npr. trajnostni razvoj], ki bo spodbudilo ustvarjalnost učencev.«

Ustvarjanje diskusijskih in debatnih vprašanj

ChatGPT lahko predlaga vprašanja, ki spodbujajo kritično mišljenje in razpravo.

»Ustvari seznam diskusijskih vprašanj na temo [npr. umetna inteligenca v izobraževanju], ki bodo spodbudila kritično razmišljanje.«

Oblikovanje kazala vsebine za učni sklop ali predstavitev

ChatGPT lahko pomaga pri strukturiranju vsebine za učne sklope ali predstavitve.

»Pomagaj mi oblikovati kazalo vsebine za učni sklop [npr. zgodovina starega Egipta], ki vključuje glavne teme in podteme.«

Pisanje navodil za aktivnosti, dejavnosti in naloge

ChatGPT lahko ustvari jasna navodila za naloge.

»Napiši navodila za laboratorijsko vajo na temo [npr. kemijska reakcija med kisom in sodo bikarbono], ki bodo razumljiva za učence [razred/letnik/starost].«

Ustvarjanje namišljenih podatkov za analizo

ChatGPT lahko ustvari namišljene podatke za analizo pri predmetih, kot so matematika ali statistika.

»Ustvari namišljene podatke za analizo v Excelu za temo [npr. poraba energije v gospodinjstvu], ki jih lahko učeči se uporabijo za statistične izračune.«

Ocenjevanje esejev, seminarskih in raziskovalnih nalog

ChatGPT lahko ponudi povratne informacije na osnutke in predlaga izboljšave.

»Preglej osnutek eseja ter podaj povratne informacije o strukturi, jasnosti in o koherenci vsebine.«

Podajanje personaliziranih povratnih informacij

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT
Učitelj lahko uporabi ChatGPT za oblikovanje povratnih informacij, prilagojenih potrebam učečih se.

»Pomagaj mi oblikovati personalizirane povratne informacije za učenca, ki je pri nalogi o [npr. analizi poezije] izkazal določene težave s strukturo argumentacije.«

Priprava odprtih in zaprtih tipov vprašanj o določeni temi

ChatGPT lahko ustvari različne tipe vprašanj, ki učitelju pomagajo pri pripravi testov ali drugih oblik preverjanja in ocenjevanja znanja.

»Pripravi seznam kognitivno raznolikih odprtih in zaprtih vprašanj o temi [npr. prva svetovna vojna], ki bodo preverila razumevanje glavnih dogodkov in njihovih posledic.«

3.2.5 Uporaba ChatGPT pri drugih delovnih nalogah učitelja

Poleg poučevanja imajo učitelji še vrsto drugih delovnih nalog in obveznosti, pri katerih jim je prav tako lahko v pomoč ChatGPT. Tako ga lahko na primer uporabijo za svojo profesionalno rast in razvoj, tako da se seznanijo z najnovejšimi pedagoškimi praksami, raziskavami in z razvojem na svojem predmetnem področju, saj jim ChatGPT pripravi ključne povzetke, ne da bi porabili ogromno časa za iskanje in prebiranje mnogih in obsežnih virov. Pri tem morajo učitelji skrbeti za ustrezno mero kritične presoje in ustreznega vrednotenja pridobljenih informacij, saj je ena izmed pomembnih pomanjkljivosti tehnologije ChatGPT ta, da nam ponudi neobstoječe, izmišljene vire, ki so na prvi pogled videti zelo verodostojni in zanesljivi. Čeprav je vsebina v veliki meri pravilna in korektna, pa je vire, ki nam jih poda, nujno treba preveriti. ChatGPT pa je učiteljem lahko v pomoč tudi pri administrativnih nalogah, kot so: pisanje poročil, sestavljanje e-poštnih sporočil itn.

ChatGPT torej ponuja veliko možnosti za prakso poučevanja in učenja. Učiteljem lahko na različne načine pomaga pri učinkovitejšem »podajanju« učne snovi, boljši vključenosti učečih se, vrednotenju njihove uspešnosti in pri drugih delovnih nalogah. Čeprav lahko umetna inteligenca veliko ponudi, pa se je treba zavedati, da nikakor ne more nadomestiti učiteljev. Človeškega dotika, sposobnosti empatije in navdihovanja UI ne more ustvariti na pristen način. Lahko pa s

Izobraževalni in didaktični vidiki uporabe tehnologije ChatGPT tehnologijami ustvarimo pristop k poučevanju in učenju, ki bo združeval prednosti UI z edinstvenimi lastnostmi človeka in bo utrl pot učinkovitejši, zanimivejši in prilagojeni izobraževalni izkušnji učečih se.

S preišljenim uvajanjem in z upoštevanjem etičnih vidikov bodo imeli ChatGPT in podobni modeli pomembno vlogo pri oblikovanju prihodnosti izobraževanja, demokratizaciji učenja ter pri njegovi večji dostopnosti za vse.

4 Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju

4.1 Preoblikovanje izobraževanja

Generativna umetna inteligenca je z uporabo nevronske mreže tipa transformer naredila velik napredek in postala izjemno zmogljiva. Njena sposobnost razumevanja pomena pozivov, ki jih uporabnik podaja v naravnem jeziku, ter generiranje besedil odpira veliko priložnosti za uporabo pri učenju, poučevanju in pri raziskovanju. Za ilustracijo njenih zmogljivosti si oglejmo nekaj primerov, ki prikazujejo, kako ta tehnologija predstavlja konceptualni premik v zmogljivosti v primerjavi s tehnologijami, ki so obstajale do zdaj. ChatGPT različice 4 je uspešno opravil standardiziran izpit za pridobitev odvetniške licence v Združenih državah Amerike (Katz idr., 2023). Dosegel je 90. percentil z rezultatom 298 od 400 točk. Meja za uspešno opravljanje izpita se med zveznimi državami sicer razlikuje, za boljšo predstavo pa je zgovoren podatek, da je v New Yorku treba doseči rezultat, ki ustreza 50. percentilu, kar znaša 266 točk. Kung idr. (2022) so opisali, kako je GPT-4 opravil izpit za pridobitev zdravniške licence v Združenih državah Amerike. Brez dodatnega učenja je opravil vse tri preizkuse znanja, ki sestavljajo ta izpit, pri razlagah pa je pokazal visoko stopnjo konsistentnosti in poglobljenega razumevanja vsebin. Na standardiziranem testu, ki ga v Združenih državah Amerike pogosto uporabljajo za sprejem na univerze – SAT iz leta 2021 – je na preizkusu bralnega razumevanja in pisanja dosegel 710 od 800 točk, kar ga je uvrstilo v 93. percentil. Pri matematiki se je uvrstil v 89. percentil z rezultatom 700 od 800 točk, skupno pa je dosegel 1.410 od 1.600 točk. Povprečen rezultat v tem letu je bil 1.060. Uspešno je opravil tudi številne druge izpite, npr. standardiziran test za vpis na podiplomski študij – GRE (Graduate Record Examinations), ki ga pretežno uporabljajo v Združenih državah Amerike pa tudi v drugih državah po svetu, izpite AP (Advanced Placement), s katerimi se zaključijo izobraževanja v okviru organizacije College Board, ki izvajajo zahtevnejše programe za pripravljanje na zahtevnejše programe na univerzah. Kot zanimivost pa povejmo še, da je uspešno opravil tudi izpit za

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju
pridobitev certifikata za začetnega, certificiranega in naprednega someljeja, ki ga je zelo težko pridobiti. Vsi ti primeri kažejo, da gre za tehnologijo, ki je že v tej različici izjemno zmogljiva in ki zmore bolje opraviti širok nabor nalog kot večina ljudi. Halaweh (2023) pravi, da gre pri generativnih tehnologijah, ki temeljijo na modelu transformer, za t. i. disruptivne tehnologije, ki bodo preoblikovale ontologijo ter epistemologijo akademskega sveta, znanosti, učenja in poučevanja.

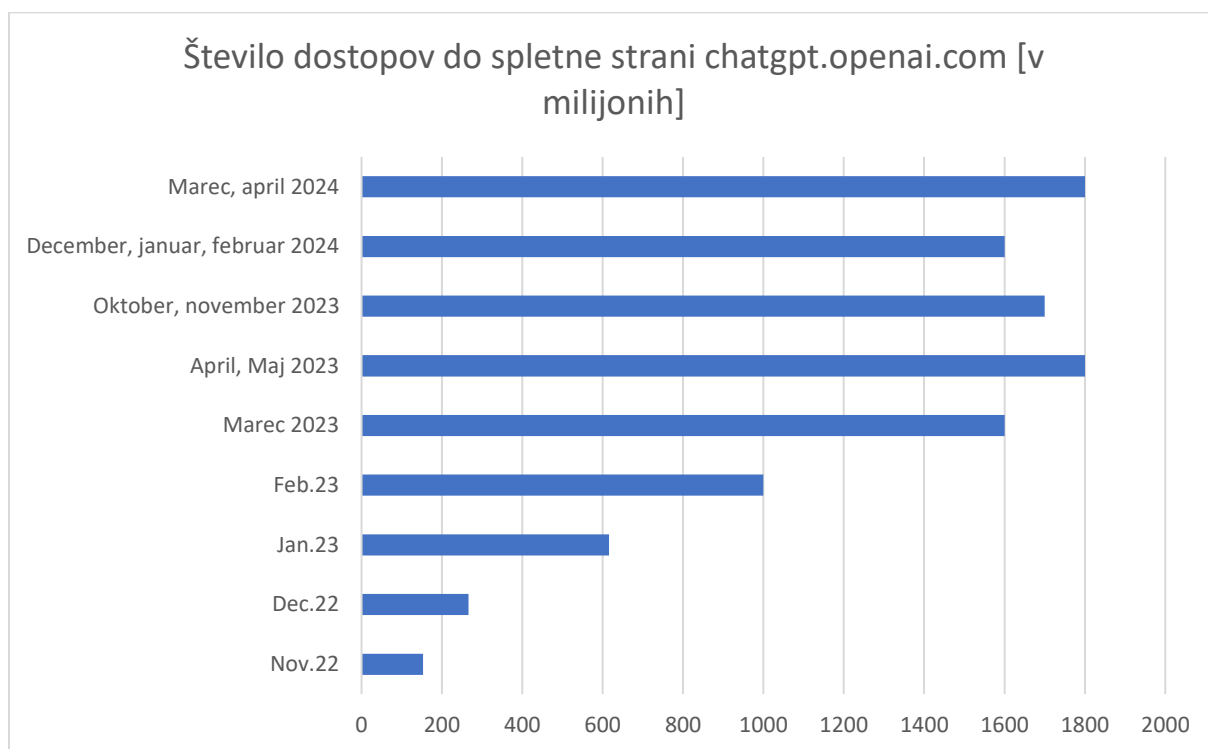
Kot smo dokazovali s primeri na začetku poglavja, je ChatGPT v primerjavi s prej razvitimi tehnologijami izjemno zmogljiv. Obenem pa je treba upoštevati, da je dostopen široki populaciji ljudi. Podjetje OpenAI namreč ponuja dve različici svojega generativnega jezikovnega modela, brezplačno¹ in plačljivo². Osnovna brezplačna različica 3.5 in omejena različica 4o (približno 15 pozivov na vsake tri ure oziroma odvisno od obremenjenosti modela) sta dostopni vsakomur s spletno povezavo. To je eden ključnih razlogov za hitro pridobivanje uporabnikov in uveljavljanje kot široko sprejete tehnologije. Guardian (2023) je objavil podatek, da je ChatGPT samo v prvih treh mesecih pridobil 100 milijonov aktivnih uporabnikov in jih v manj kot dveh letih povečal na 180 milijonov. Hitrost rasti uporabnikov v primerjavi z drugimi platformami prikazujejo podatki o tem, koliko časa je posamezna platforma potrebovala za pridobitev 100 milijonov uporabnikov.

Družbeno omrežje za deljenje videoposnetkov TikTok je potrebovalo devet mesecev, da je doseglo enako število uporabnikov, družbena medijska platforma za deljenje fotografij in videoposnetkov Instagram pa je za to potrebovala 2,5 leta. YouTube in Facebook sta za doseganje teh števil uporabnikov potrebovala kar štiri leta (Shubham, 2024). Pomembno je opozoriti, da so nekatere izmed naštetih platform začele delovati v času, ko spletne storitve še niso bile tako razširjene kot danes, vendar je kljub temu podatek o hitrosti pridobivanja uporabnikov orodja ChatGPT zgovoren in kaže na veliko mero sprejemanja te tehnologije pri zelo

¹ 7. 6. 2024 je to različica GPT 3.5 in v omejenem obsegu, ki se določa glede na trenutno obremenitev modela oziroma število poslanih pozivov, različica 4o.

² 7. 6. 2024 je to različica 4.0, v večjem obsegu različica 4o.

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju različnih poklicnih in interesnih skupinah naše družbe. Da bi dobili občutek o tem, koliko ljudje uporabljajo orodje ChatGPT, si lahko pogledamo podatke o obiskanosti spletne strani chat.openai.com. Podatki kažejo, da je ChatGPT v maju 2024 zaznal približno 1,8 milijarde obiskov. Hitrost povečevanja obiskanosti ponazarja podatek, da je bilo v novembru 2022 152 milijonov obiskov. Graf 1 prikazuje število obiskov po izbranih mesecih od novembra 2022 do maja 2024.



Graf 1: Obisk spletne strani ChatGPT v mesecih od novembra 2022 do maja 2024 (povzeto po Statista, Reuters)

Iz navedenega lahko sklepamo, da je tehnologija ChatGPT izjemno zmogljiva in široko sprejeta. Ima velik potencial, da v temelju spremeni različne vidike izobraževanja, saj omogoča možnosti, ki predstavljajo velik napredek v primerjavi z dozdajšnjimi načini poučevanja in učenja. Zelo napreden je že sam način interakcije uporabnika z aplikacijo, saj omogoča oblikovanje pozivov v naravnem jeziku uporabnika, ne samo v angleščini. ChatGPT jih je sposoben sorazmerno dobro razumeti in podati ustrezen odziv. Pomembna lastnost orodja je tudi to, da ima »spomin«. To pomeni, da lahko ugotovi kontekst pogovora glede na prejšnje pozive, se nanje sklicuje in jih upošteva pri generiranju nadaljnjih odzivov. Uporabnik lahko glede na podan odziv svoj poziv preoblikuje ter ga tako

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju natančneje opredeli ali pa se v nadaljevanju osredini na kak drug vidik vsebine ali pa celo v celoti zamenja temo. Proces je podoben pogovoru med dvema osebama oziroma načinu pogovora s strokovnjakom na različnih področjih.

Prva dejavnost v izobraževanju, ki se je z uporabo ChatGPT bistveno spremenila, je način *iskanja podatkov* in njihovega oblikovanja v informacije. Do določene mere ChatGPT pomaga pri oblikovanju informacij, saj pomni prejšnje pozive in odzive ter tako na neki način bolje pozna uporabnika, njegovo znanje, specifične potrebe, interese in kontekst. ChatGPT omogoča, da podatke iščemo tako, da svoj poziv oblikujemo v naravnem jeziku, nato pa se proces nadaljuje interaktivno. Glede na podan odgovor lahko iskanje bolj ciljno usmerjamo, s tem da bolj natančno opredelimo nov poziv.

Bistvena razlika med ustaljenimi načini iskanja podatkov je v tem, da odgovor ChatGPT predstavlja sintezo množice virov, na osnovi katerih se je v procesu učenja učil. Ko iščemo podatke po spletu, običajno pridobimo posamezne vire, nato jih moramo analizirati in sami narediti sintezo bistvenih ugotovitev ter jih oblikovati v informacije. To je dolgotrajen postopek, ki nam omejuje hitrost pridobivanja relevantnih informacij, ChatGPT pa ga pomembno pohitri. Izjemno pomembna lastnost pri iskanju informacij s ChatGPT je sposobnost *prilagajanja ravni kompleksnosti* podanega odgovora. Tako lahko personaliziramo predstavitev informacij glede na naše predznanje o obravnavani vsebini. Odgovori so relevantnejši in bolj prilagojeni našim specifičnim zahtevam. S pomočjo jezikovnega modela lahko sorazmerno preprosto dobimo splošen pregled nekega področja ali pa se osredinimo na specifične detajle vsebin, o katerih imamo že veliko znanja.

ChatGPT omogoča zastavljanje *specifičnih vprašanj*, kar ima številne prednosti. Možnost spraševanja zelo specifičnih vprašanj namreč omogoča pridobivanje natančnejših in kakovostnejših odgovorov. S tem prihranimo čas, saj se ne ukvarjamo s splošnimi informacijami, ki niso prilagojene našim potrebam. Učinkoviteje lahko rešujemo probleme, saj se lahko osredinimo na točno določene vidike in posledično povečamo svojo učinkovitost. Pogovor s ChatGPT bi lahko primerjali s pogovorom s strokovnjakom, ki bi odgovarjal na naša specifična

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju vprašanja. Podobno kot smo razložili pri iskanju informacij, lahko vprašanja glede na odzive prilagajamo, zastavljamo podvprašanja ali zahtevamo dodatna pojasnila. Velika prednost orodja ChatGPT v primerjavi z obstoječimi orodji je v tem, da nam omogoča poizvedovanje o kateri koli tematiki. Orodje namreč ni specializirano na neko omejeno množico tem, ampak lahko poizvedujemo o dejansko čemer koli.

Ena izmed pomembnih prednosti orodja je zmožnost *pisanja in urejanja poročil ter esejev*. S preprostim pozivom lahko orodju naročimo, da napiše esej na izbrano temo (ali kombinacijo različnih tem), pri čemer lahko določimo želeno dolžino besedila in slog pisanja. Rezultat, ki ga generira ChatGPT, je običajno zelo kakovosten.

Kot ilustracijo tega bomo predstavili študijo Chaudhry idr. (2023), v kateri so profesorjem dali v ocenjevanje eseje, ki so jih študentje napisali kot odgovore na izpitna vprašanja. Šlo je za izpit na študijskem programu »Poslovna administracija in upravljanje človeških virov«. Avtorji raziskave so med izdelke študentov dodali izpit, ki ga je rešil ChatGPT, pri čemer pa ni bilo mogoče vedeti, da gre za rezultat dela generativne umetne inteligence. Ocenjevalci tudi niso imeli podatka o tem, da je tak izdelek vključen med preostale izdelke, ampak so mislili, da ocenjujejo samo izpite, ki so jih pisali študentje. Rezultati so pokazali, da so ocenjevalci izdelek, ki ga je ustvaril ChatGPT, ocenili kot najboljšega. Raziskovalci so nato ocenjevalcem naročili, da naj primerjajo odgovore najboljših dveh študentov (ChatGPT in realen človek) in komentirajo kakovost njunih odgovorov. Ocenjevalci so poročali, da so bili odgovori »najboljšega študenta«, torej ti, ki jih je ustvaril ChatGPT, bolj koherentni, kritični, premišljeni, brez jezikovnih napak in bolj napisani v primerjavi z odgovori drugega najboljšega (najboljšega »resničnega« študenta). Opisan primer nazorno ilustrira raven zmožnosti generiranja esejev, ki jo ima ChatGPT.

Izjemno dobro se orodje izkaže tudi pri *generiranju programske kode*. ChatGPT lahko generira programsko kodo kot rešitev za problem, ki mu ga podamo v naravnem jeziku. Posebej dobro se izkaže pri generiranju kode za preproste, ponavljajoče se naloge, kot so na primer vhodno-izhodne operacije in delo s podatki ter poizvedbe v bazi podatkov. Treba je opozoriti, da generirana koda ni

vedno pravilna in da jo je treba dodatno preveriti, prav tako pa slabše rešuje specifične probleme, ki se pojavljajo pri zahtevnejšem programiranju. Še vedno pa v veliki večini reši vse naloge uvodnega programiranja, pri zahtevnejših nalogah pa nas zna usmeriti v pravilen način reševanja ali pristopanje k problemu. ChatGPT je sposoben ugotavljati napake iz podane programske kode, kar je za programerje in tudi tiste, ki se programiranja šele učijo, lahko zelo koristno. Orodje lahko uporabimo tudi pri samodejnem zaključevanju kode. Če podamo kodo, ki je nismo do konca napisali, zna predvideti, kaj sledi, in to tudi dopolniti. Za podano programsko kodo zna predlagati načine za njeno optimizacijo. Izboljšati zna strukturo kode, berljivost in učinkovitost pri izvajanju, ne da bi to vplivalo na semantične značilnosti kode oziroma na to, kaj koda počne. Programsko kodo zna tudi ustrezno dokumentirati glede na predloge, ki se uporabljajo v določenem programskem jeziku in glede na pomen kode. Tako na primer pri poimenovanju funkcij in spremenljivk uporabi opisna imena, iz katerih je mogoče sklepati na delovanje funkcije ali tip vrednosti, ki je shranjen v spremenljivki. Prav tako zna podajati razlago o tem, kako je programska koda napisana, kar je koristno za začetnike.

ChatGPT je dober tudi pri kreiranju baz podatkov in analizi. Za podano zbirko podatkov zna narediti analizo glede na smernice, ki mu jih podamo v pozivu. Predlagati zna strukturo baze podatkov, najti že obstoječe baze ali pa generirati testne primere. Zelo koristna lastnost je tudi, da zna zahteve glede ustvarjanja ali dela z bazami, ki jih podamo v naravnem jeziku, pretvoriti v želen programski jezik za delo s podatkovnimi bazami (npr. SQL).

Orodje je mogoče učinkovito uporabiti pri reševanju matematičnih problemov in statističnih analiz. Reševati zna aritmetične, algebrske, geometrijske in trigonometrijske probleme, ob rešitvi pa ponudi še razlago.

Z orodjem si lahko pomagamo tudi pri pisanju besedil, saj jih zna slovnično popraviti, predlagati izboljšave, povzeti ali nadaljevati besedilo ter ga prevajati v veliko jezikov.

Menimo, da imajo našete možnosti, ki jih ponuja ChatGPT, potencial, da v temelju spremenijo izobraževalni proces, načine učenja in poučevanja ter zahtevajo nov premislek o tem, kaj je znanje in kaj je cilj izobraževanja. V nadaljevanju si bomo pogledali, katere vidike izobraževanja lahko njegove lastnosti spremenijo in kako se to odraža na različnih ravneh izobraževanja. Nato pa se bomo osredinili na skrbi in izzive, ki jih prinaša ta tehnologija, ter predstavili mogoče načine za smiselno in etično vpeljevanje teh tehnologij v pedagoški proces.

4.2 Skrbi in potencialne nevarnosti pri uporabi ChatGPT

Tehnologija generativnih jezikovnih modelov ima ogromen potencial v izobraževalnem procesu, vendar prinaša tudi številne izzive in pasti, ki jih je treba pri njeni implementaciji upoštevati in ustrezno nasloviti. Številni avtorji (Stepanechko & Kozub, 2023; Wu idr., 2023; Iqbal idr., 2022) namreč povzemajo skrbi učiteljev na vseh ravneh izobraževanja, ki opozarjajo na nevarnost zlorabe zmogljivosti ChatGPT za plagiatorstvo ali goljufanje. To lahko namreč resno ogrozi akademsko integriteto. Definicijo pojma akademske integritete bomo povzeli po Mednarodnem centru za akademsko integriteto (2023), ki pravi, da je to zaveza šestim temeljnim vrednotam:

- 1) iskrenosti;
- 2) zaupanju,
- 3) poštenosti;
- 4) spoštovanju;
- 5) odgovornosti;
- 6) pogumu.

V nadaljevanju bomo povzeli bistvene značilnosti vsake izmed vrednot, kot so jih opredelili v dokumentu z naslovom »Fundamental values of academic integrity« (2023).

Iskrenost se nanaša na zavezo k resnici in poudarja pomen na poštenosti temelječega izobraževalnega procesa, v katerem so vse aktivnosti jasne ter temeljijo na načelih integritete in transparentnosti. Vsi sodelujoči spoštujejo pravila glede priznavanja avtorstva del ter se izogibajo lažem, prevaram in kraji idej.

Upoštevajo obljube in za svoje trditve predložijo dejanske dokaze. Prizadevajo si za objektivnost, upoštevanje različnih strani in gojijo zavedanje o morebitnih lastnih predsodkih.

Zaupanje predstavlja temeljni steber akademskega dela, saj morajo vsi, ki so vanj vpeti, zaupati, da delo, študentsko ali raziskovalno, ni ponarejeno ter da jasno in dosledno postavljeni standardi veljajo za vse. To je namreč osnova za pošteno in nepristransko raziskovanje, sodelovanje, deljenje informacij in za svobodno širjenje idej. Poudarek je namenjen vzajemnosti zaupanja, kar pomeni, da je »dovoliti si zaupati drugim« neposredno povezano s tem, da smo tudi sami vredni zaupanja. Zaupanje pa presega okvire akademske skupnosti, saj je predpogoj, da se družba kot celota lahko zanaša na znanstveno raziskovanje, poučevanje in da je zaključena formalna izobrazba odraz znanja.

Poštenost se odraža v konsistentnem upoštevanju pravil, postopkov in politik, ki veljajo enako za vse posameznike ter v prizadevanju za objektivnost. Profesorji in študentje imajo pravico pričakovati pošteno obravnavo, hkrati pa je njihova dolžnost, da ravna pošteno z drugimi. To namreč predstavlja bistveni dejavnik pri vzpostavljanju etične skupnosti, temelječe na resnici, logiki in na racionalnosti. Pomembni elementi pravičnosti vključujejo predvidljivost, preglednost in jasna ter razumna pričakovanja. Študentje izkazujejo poštenost z opravljanjem avtorskega dela ter upoštevanjem in s podpiranjem načel akademske integritete. Profesorji pa so zavezani k nepristranskosti, doslednosti, pravičnim odzivom ter k natančnemu in nepristranskemu ocenjevanju.

Spoštovanje se izkazuje z udejanjanjem aktivnega poslušanja, s pripravljenostjo sprejemanja povratnih informacij, z upoštevanjem, da so misli in ideje drugih relevantne, izkazovanjem empatije in s prizadevanjem za odprto komunikacijo, pri čemer je izjemno pomembna recipročnost. Gre za ključno komponento akademske integritete, saj zagotavlja pošteno in enakovredno obravnavanje vseh članov skupnosti ter pravilno priznavanje intelektualnih prispevkov, kar je temelj za poštene in verodostojne raziskave ter izobraževanje. Vidik odgovornosti poudarja, kako je vsak član akademske skupnosti odgovoren sebi in drugim za varovanje

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju integritete svojega znanstvenega dela, poučevanja in raziskovanja. Pri tem je pomembno, da pozna in upošteva institucionalna pravila in kodekse ravnanja. Na osebni ravni mora biti sposoben ustvarjati, razumeti in spoštovati meje pri sebi in drugih, se vzorno obnašati ter izpolnjevati naloge in pričakovanja. Kot način dokazovanja odgovornosti pa v dokumentu navajajo sodelovanje v težkih pogovorih, tudi takrat, ko bi bilo lažje molčati.

Pogum se od drugih temeljnih vrednot razlikuje, saj gre bolj za kakovost ali sposobnost značaja, ki se, podobno kot druge vrednote, lahko razvija s prakso. Pogum pogosto razumemo kot odsotnost strahu, v resnici pa predstavlja sposobnost delovanja skladno z lastnimi vrednotami kljub strahu. V akademskih skupnostih, ki cenijo integriteto, se pogum razvija skozi procese sprejemanja odločitev, učenja iz izkušenj in rasti. Študentje in fakulteta, ki izkazujejo pogum, vzdržujejo visoke standarde akademske integritete tudi ob tveganju negativnih posledic.

Za ohranjanje kulture integritete je potrebna tudi pripravljenost fakultete in administratorjev, da se zavzemajo za politike, ki so usklajene z misijo in vizijo ustanove ter spodbujajo okolje, ki krepi integriteto. Pogum je ključen za ustvarjanje odgovornih, spoštljivih, zaupanja vrednih, pravičnih in poštenih akademskih skupnosti, ki so sposobne obstati v vseh okoliščinah.

S tem, ko študent odda izdelek, ki ga je ustvaril ChatGPT, in ga predstavi kot svoje avtorsko delo, neposredno krši načela akademske integritete. Kršenje akademske integritete lahko resno ogrozi kakovost in ugled univerzitetnega izobraževanja. V izobraževalnem procesu je ključnega pomena, da študentje v različnih oblikah preverjanja znanja izkažejo usvojitev zahtevanih učnih ciljev in kompetenc svojega študijskega programa. Posebej problematično je, če študent za preverjanje znanja predloži izdelek, ki ni rezultat njegovega dela, ampak vsebina, ki jo je ustvarila generativna umetna inteligenca. Tako izdelek ne odraža njegovega znanja, zanj pa bo mogoče vseeno dobil pozitivno oceno. Študent, ki konča študij na tak način, ne usvoji vsega predvidenega znanja in kompetenc, kar lahko povzroči

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju
devalvacijo diplome in spodkopavanje vrednosti celotnega visokošolskega izobraževanja.

Crawford idr. (2023) ugotavljajo, da med populacijo študentov narašča število tistih, ki imajo težave v duševnem zdravju, zlasti tistih z anksioznimi motnjami. Veliko okoliščin med študijem, kot so na primer finančne skrbi, vprašljive možnosti za zaposlitev po končanju študija, pritiski, ki jih doživljajo od kolegov, iskanje ravnovesja med študijskimi obveznostmi in zasebnim življenjem, pri posamezniku vpliva na povečanje doživljanja stresa. Avtorji opozarjajo, da ti razlogi predstavljajo skrb, saj raziskave kažejo na pozitivno korelacijo med stresom in kršenjem akademske integritete. Bolj kot so študentje pod pritiskom, večja je verjetnost, da se bodo posluževali nedovoljenih načinov pri preverjanju znanja.

Problem goljufanja in plagiatorstva v visokošolskem izobraževanju obstaja že dolgo in seveda ni povezan samo z razvojem generativne umetne inteligence. Veliko raziskav (Diekhoff idr., 1996; Jones, 2011; Newton, 2018; Surahman & Wang, 2022) kaže, da je vedno obstajal delež študentov, ki so se posluževali goljufanja, številka pa se je skozi leta povečevala. Vseeno pa menimo, da je grožnja bistveno resnejša, saj gre za tehnologijo, ki je pomembno drugačna od dozdajšnjih. V prvi vrsti je izjemno zmogljiva, saj omogoča generiranje odzivov, ki so kakovostni, natančni, poglobljeni, pravilni in logično koherentni (Susnjak, 2022). Pri besedilih pa je čedalje težje ugotoviti, ali jih je napisal človek ali računalnik (Chakraborty idr., 2023). Interakcija med uporabnikom in orodjem poteka v naravnem jeziku, upošteva se kontekst pogovora, pozive pa je mogoče prilagajati posebnostim obravnavanega problema. S tem, ko je kakovost vsebine na tako visoki ravni, da ne moremo biti več prepričani, ali je avtor zapisanega zares študent, ki je nalogo oddal, se porajajo podobni pomisleki kot pri t. i. »pogodbenem goljufanju«. V tem primeru študent najame nekoga tretjega, da mu izdela nalogo, ki jo nato študent odda kot lastno delo. Vseeno pa menimo, da je uporaba generativne umetne inteligence v tem pogledu še bolj problematična. Posluževanje pogodbenega goljufanja je namreč povezano s stroški in z večjim tveganjem, saj je v proces udeležen še vsaj en človek, ki bo imel podatek o goljufiji. ChatGPT pa je za študente

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju veliko bolj praktičen in dosegljiv. V svoji osnovni različici je namreč brezplačen, zmogljivejša različica pa je na voljo v časovno omejeni obliki. Uporablja ga lahko vsak, ki ima dostop do interneta. Tretji problematičen vidik pa predstavlja dejstvo, da trenutno ne obstajajo učinkovita orodja, ki bi lahko nedvoumno ugotovila, ali in v kolikšni meri je bila vsebina ustvarjena z generativno umetno inteligenco (Khalil in Er, 2023).

Do zdaj so se za ugotavljanje plagiatorstva uporabljale številne sorazmerno učinkovite aplikacije (npr. Turnitin). Te delujejo tako, da vhodno besedilo primerjajo z že objavljenimi indeksiranimi besedili, ki jih imajo v svoji bazi, izračunajo delež podobnosti in označijo ujemanja. Izkaže se, da je tak pristop za detektiranje besedil, ustvarjenih z umetno inteligenco, neučinkovit. ChatGPT deluje tako, da tudi za iste pozive generira različne odzive, pri tem pa posnema naravni jezik. Zelo spretno zmore podano besedilo tudi zapisati z drugimi besedami. Ta način delovanja pa predstavlja orodjem za ugotavljanje plagiatorstva velik izziv.

Aplikacije za preverjanje predstavljajo odgovor na hiter razvoj generativne UI in potrebe po ugotavljanju avtorstva, ki so nastale kot posledica tega razvoja. V izobraževalnem procesu je ugotavljanje avtorstva izjemno pomembno za zagotavljanje akademske integritete in regularnosti preverjanja znanja. Treba se je zavedati, da je generativna UI že zdaj izjemno zmogljiva in ob velikih vlaganjih v to področje ter hitrem napredku bo ta tehnologija imela še dodatno prednost pred aplikacijami za preverjanje avtorstva, ki bodo po našem mnenju vedno ostajala korak zadaj. Zato je ključnega pomena, da učitelji ohranijo kritično presojo in ne zaupajo slepo rezultatom, ki jih te aplikacije ponujajo. Kljub temu menimo, da se jih lahko smiselno uporabi predvsem pri samodejnem preverjanju velikih količin besedil, ki jih lahko učitelj ob izkazanem sumu nato sam pregleda in se ustrezno odzove. To omogoča večji delež odkritih primerov goljufanja, kot če te aplikacije ne bi bile na voljo.

4.3 Strategije za vpeljevanje ChatGPT v izobraževanje

Halawe (2023) je v članku z naslovom ChatGPT v izobraževanju: Strategije za odgovorno implementacijo (angl. ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation) opisal pet temeljnih strategij in tehnik, ki jih je treba izvajati sočasno, da bi s tem zagotovili preglednost, verodostojnost, akademsko integriteto in avtentično učenje pri vpeljavi orodij generativne umetne inteligence v izobraževanje. Mednje sodijo:

1. oblikovanje politike ali pravilnika uporabe ChatGPT in drugih orodij generativne umetne inteligence;
2. poročilo o refleksiji procesa uporabe teh orodij pri učenju in izdelovanju različnih nalog;
3. revizijska sled pozivov;
4. uporaba orodij za detekcijo generiranih besedil;
5. metoda obrnjenih vlog.

4.3.1 Politika vpeljevanja ChatGPT v učni proces

Halawe (2023) predlaga, da je treba v učnih načrtih predmetov opredeliti, ali in pri katerih nalogah je uporaba orodij generativne umetne inteligence dovoljena. Pri tem mora biti opisan **namen** uporabe in podana jasna navodila, **kako** je dovoljeno orodja uporabljati. Če na primer učeči sesamo kopira ustvarjeno besedilo, ki ga je ustvaril ChatGPT, in ga odda kot lastno avtorsko delo, je to plagiat. Dovolimo ali celo spodbujamo pa, da učeči se uporablja orodje tako, da generirano vsebino smiselno uporabi v učnem procesu. Kot primer takšne uporabe je preučevanje generiranih odzivov in njihovo vrednotenje. Generativna umetna inteligenca namreč dela napake, zato je ključno, da učeči se vsebino ustrezno preveri. Pri tem je lahko njegova naloga, da poišče zanesljive vire, ki podprejo vsebino odziva. Najdene vire tudi ustrezno navede. Halawe (prav tam) pri oblikovanju politike vključevanja orodij generativne umetne inteligence predlaga vključitev pravila, ki pravi, da mora učeči se natančno označiti dele naloge, v katerih je uporabil ta orodja. Pri tem je pomembno, da poleg opisov pojmov ali konceptov

vključi tudi morebitne ideje, analize, sinteze in primerjave, ki jih je pridobil z uporabo orodja in niso njegovo delo. Do njih se kritično opredeli in iz njih izpelje svoje. Ob tem pa mora priložiti pozive, s katerimi je odgovore pridobil. Pri oddaji naloge tako odda dva dokumenta. Prvi je revizijska sled poizvedb, drugi pa vsebuje refleksijo celotnega procesa.

Naslednje pravilo, ki ga avtor predlaga, je, da ocenjevanje nalog, pri katerih so učeči se uporabili generativno UI, vključuje tudi ustni zagovor. Ta služi zagotavljanju razumevanja obravnavane tematike in zagovarjanju idej. Učeči se mora biti pripravljen na morebitna vprašanja in prilagoditve podanih rešitev, ki jih učitelj zahteva med zagovorom. Čeprav je pravilo smiselno, pa menimo, da ga vedno ni mogoče implementirati, saj obstajajo objektivne omejitve pri izvedbi takih zagovorov. Zagovori vzamejo veliko časa, zato jih ni mogoče vedno vključiti v predvideno kvoto ur pri predmetu. Še posebej je to zahtevno pri študijskih programih in predmetih, ki imajo večje število udeležencev. Omejitve so lahko povsem logistične, saj za izvedbo zagovorov potrebujemo poseben prostor in termin, v katerem se bodo lahko učeči se zagovora udeležili. Prav tako to zahteva več časa od izvajalcev, kar pa mora biti ustrezno zagotovljeno in ovrednoteno. Pri zagovorih predstavlja izziv tudi objektivnost ocenjevanja.

Čeprav za zdaj ne obstajajo programske rešitve, ki bi omogočale nedvoumno ugotavljanje, ali je besedilo, ki ga je oddal učeči se, ustvarjeno z generativno UI ali ne, je njihova uporaba vseeno smiselna. Avtor zato predlaga, da se njihova uporaba vključi v politiko vpeljevanja generativne UI. Tako lahko namreč naslovimo problem, ki ga predstavlja veliko število študentov, pri katerih bi bilo dejansko nemogoče izpeljati ustne zagovore za vsako obliko preverjanja znanja, pri kateri bi lahko učeči se uporabljali generativno UI. S protiplagiatorskim orodjem lahko proces avtomatiziramo in se ukvarjamo samo s tistimi oddanimi izdelki, za katere je orodje presodilo, da gre za UI generirano vsebino. To je lahko razlog za sum, ki ga učitelj preveri. Z učečim se izpelje ustni zagovor, v okviru tega pa preveri razumevanje oddane vsebine in ugotovi avtorstvo. Ključno je, da se pri tem učitelj zaveda, da ta orodja niso zanesljiva, saj lahko napačno označijo avtentične izdelke

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju učečih se ali njihove ideje kot plagiat. To lahko neupravičeno povzroči stresne situacije za učeče se in upravičen občutek krivice. Prav tako obstaja nevarnost, da se določene skupine učečih se, na primer tisti s primanjkljaji v pisnem izražanju, specifičnimi načini tvorjenja stavčnih struktur ali kulturnimi ozadji, nevede diskriminira, ker njihova pisna dela ne ustrezajo običajnem vzorcem, ki jih orodja prepoznavajo kot človeška. Algoritmi za prepoznavanje lahko namreč temeljijo na vzorcih, ki ne upoštevajo kulturnih in jezikovnih razlik, kar lahko vodi do napak in pristranskosti. Zato je izjemnega pomena, da se učitelj teh pomanjkljivosti zaveda in jih upošteva ter kritično presoja vsak primer.

4.3.2 Refleksija učnega procesa

Pri oddaji naloge, ki vključuje dele, ustvarjene z generativno UI, je treba priložiti poročilo, ki predstavlja refleksijo celotnega procesa izdelave naloge. Poročilo naj podrobno dokumentira potek dela, vključno z vsemi nenavadnimi opažanji, nasprotujočimi si ugotovitvami, nedokumentiranimi informacijami pa tudi z novimi idejami in izboljšavami, ki so jih predlagale generativne tehnologije. Prav tako je pomembno izpostaviti ideje, ki so temeljile na predlogih orodja, in opisati, kako jih je učeči se razvijal naprej. Ob tem je treba vključiti opise ugotovitev, za katere orodje ni ponudilo zadostne podpore z argumenti. Poročilo naj bo kratko, vsebinsko bogato in natančno.

4.3.3 Revizijska sled pozivov

Učeči se oddajo tudi dokument z revizijsko sledjo pozivov, ki so jih vpisali v orodje generativne UI, in pripadajočih odzivov nanje. Cilj tega je zagotavljanje večje preglednosti in verodostojnosti pri ocenjevanju. Te interakcije je mogoče deliti ali izvoziti in oddati v strukturirani obliki s pomočjo Excelove datoteke ali datoteke .csv, kar olajša analizo in preglednost zbranih podatkov. Alternativno lahko študentje predložijo tudi posnetke zaslona svojih dialogov z orodjem. Ta pristop omogoča jasno ločevanje med originalnimi idejami študentov in tistimi, ki so jih generirali ali navdihnili odgovori ChatGPT, s čimer se izboljša integriteta ocenjevalnega procesa.

Učeči se naj pred oddajo naloge z aplikacijo za detektiranje preveri UI generirana besedila. Te aplikacije, čeprav niso popolnoma zanesljive, poskušajo ugotoviti, ali je besedilo ustvaril človek, človek v sodelovanju z UI ali je bilo v celoti ustvarjeno s pomočjo UI. Ta razmerja so navadno prikazana v obliki odstotkov in označena v besedilu.

4.3.4 Metoda obrnjenih vlog

Učitelj lahko generativno UI uporabi tudi v nasprotni smeri. To naredi tako, da za neko učno temo generira besedilo in od učečih se zahteva, da morajo to besedilo ovrednotiti, preveriti točnost vsebine, se do nje kritično opredeliti, poiskati relevantnejše vire, napisati sintezo ali pa ga uporabiti kot osnovo za nadaljnje raziskovanje. Tako je mogoče krepiti kritično, kreativno in avtentično mišljenje učečega se.

4.4 Zaznavanje UI generiranih vsebin

Z razvojem različnih modelov generativne umetne inteligence (UI) se vzporedno razvijajo tudi algoritmi, ki skušajo čim bolj natančno ugotoviti, ali in v kolikšni meri je bila vsebina ustvarjena z UI. Aplikacije, ki uporabljajo te algoritme, so običajno zasnovane tako, da za podano vhodno besedilo ugotavljajo delež, ki ga je napisal človek, človek v sodelovanju z UI ali samo UI. Problem ugotavljanja pa je izjemno težek, kar izhaja iz načina, kako je ta vsebina ustvarjena. Pred generativno UI je bilo ugotavljanje plagiatorstva v besedilih preprostejše in je potekalo približno takole: podano besedilo je program najprej razdelil na manjše dele, stavke oziroma fraze. Te je nato primerjal z bazo indeksiranih besedil, ki je vključevala širok nabor različnih virov – objavljenih del, akademskih člankov, knjig, spletnih strani in drugih študentskih nalog, ki so bile predhodno oddane v preverjanje. Indeksirano besedilo pomeni, da je bilo obdelano in shranjeno v podatkovno bazo na način, ki omogoča hitro iskanje. Tako lahko algoritem hitro ugotovi, ali so deli obravnavanega besedila podobni ali identični besedilom v bazi, ter določi stopnjo ujemanja. Pri tem upošteva, če so ujemanja posledica splošne uporabe jezika ali pa kažejo na plagiat.

Izdelava algoritma, ki bi zanesljivo ugotovil, ali je neko besedilo ustvarjeno z generativno UI ali v sodelovanju človeka in generativne UI, predstavlja izziv zaradi več razlogov. Modeli generativne UI, kot je ChatGPT, namreč ustvarjajo besedila, ki posnemajo človeški način pisanja, saj so modele učili z besedili, ki jih je ustvaril človek. Poleg tega so ta besedila koherentna, prilagojena specifičnim kontekstom (situacijam, tematikam) in skoraj ne vsebujejo specifičnih vzorcev ali drugih digitalnih sledi, ki bi služile kot zanesljivi indici, da gre za generirano besedilo. Dodatni izziv predstavlja način, kako model generira besedilo, saj bo pri večkratni uporabi istega poziva vedno ustvaril drugačen odziv. Modeli generativne UI se lahko prilagodijo različnim stilom pisanja, še več, omogočajo tudi, da lahko model naučimo svojega individualnega sloga pisanja. To naredimo tako, da v procesu t. i. natančnega prilagajanja (angl. fine-tuning) model učimo s pomočjo besedil, ki smo jih sami napisali. Model ta besedila analizira in se tako priuči našega sloga pisanja. Ta postopek sicer ni trivialen, saj zahteva tehnično znanje in dostop do ustreznih orodij ter sorazmerno veliko količino podatkov, vendar ni tako kompleksen, da ga ustrezno zavzet posameznik ne bi mogel izvesti. Tako prilagojen model pa lahko nato pri ustvarjanju novih besedil posnema njegov slog, kar še dodatno otežuje prepoznavanje za protiplagiatorske algoritme in človeka. Obstajajo tudi posebne aplikacije, imenovane »učlovečevalci« (angl. humanizer), ki preoblikujejo generirano vsebino na način, da je še bolj podobna človeški. Dodatno težavo predstavlja dejstvo, da aplikacije za prepoznavanje generiranih vsebin najbolje delujejo za angleški jezik, nekatere celo izključno, kar jih naredi še manj uporabne za besedila, napisana v slovenskem jeziku. Prav tako je treba upoštevati, da tehnologije generativnih modelov UI izjemno hitro napredujejo, kar je posledica velikih vlaganj in s tem povezanih napredkov v metodah za ustvarjanje vsebin. To dodatno otežuje vzpostavitev in vzdrževanje zanesljivih načinov za prepoznavanje vsebin, ki jih ustvarijo ti modeli.

Algoritmi za prepoznavanje vsebin, ustvarjenih z modeli generativne UI, večinoma uporabljajo kombinacijo metod, ki jih predstavljamo v nadaljevanju.

– **Klasifikacija**

Kot smo zapisali že v uvodnem delu monografije, gre pri klasifikaciji za umeščanje primerov v vnaprej znane kategorije. Pri klasifikaciji lahko uporabimo nadzorovano učenje, kar pomeni, da model učimo z označenimi primeri. Tako modelu podajamo primere besedil, za katere vemo, da jih je ustvaril model generativne UI, in tiste, ki jih je napisal človek. Algoritem se iz teh primerov nauči vzorcev, ki so značilni za posamezno kategorijo besedil (UI generiranih, človeških, kombinacija), in to znanje uporabi pri razvrščanju novih besedil, ki jih v procesu učenja še ni videl.

– **Vdelava**

V procesu vdelave besedilo predstavimo z vektorji (nizom števil), ki ponazarjajo pomen besed in njihove relacije v določenem kontekstu. Algoritem za prepoznavanje se iz vektorjev uči tako, da prepozna kombinacije številskih reprezentacij besed v različnih tipih besedil ter to uporabi pri prepoznavanju novih.

– **Perpleksnost**

V kontekstu procesiranja naravnega jezika korpus predstavlja množico besedil, ki jih uporabimo za učenje jezikovnega modela. Tega lahko razumemo kot verjetnostno porazdelitev nad celotnim korpusom, ki ga lahko uporabimo za ustvarjanje človeku podobnih besedil (generativna UI) ali za ugotavljanje, kako dobro je napisano podano besedilo. Perpleksnost je v tem pogledu mera negotovosti, ki jo ima model pri predvidevanju verjetnosti naslednje besede v nizu. Če bi na primer vsaki besedi v korpusu določili verjetnost, da se pojavi kot prva v stavku, in nato izračunali verjetnosti za besede, ki tej sledijo, ter s tem nadaljevali do konca stavka, bi za podani stavek izračunali skupno verjetnost, ki mu jo je določil generativni jezikovni model. To vrednost bi nato normalizirali glede na število besed v stavku, da bi lahko tako primerjali različno dolge stavke (delili s številom besed v stavku). Če primerjamo različne jezikovne modele na primeru dobro napisanega stavka, bo pri boljšem modelu ta vrednost višja. Dober generativni jezikovni model bo tako bolje predvidel zaporedje besed v dobro napisanem stavku.

Perpleksnost pa je obrat te vrednosti, tako da velja ravno nasprotno. Če bo perpleksnost nizka, to nakazuje na dober generativni jezikovni model, če bo visoka, pa na slabega. Pri ugotavljanju, ali je besedilo ustvarjeno z UI ali ga je napisal človek, se izkaže, da je za človeška besedila mera perpleksnosti običajno višja. Povprečno besedilo, ki ga je napisal človek, po navadi namreč ni zelo kakovostno napisano, uporabljajo se bolj naključne kombinacije besed, njihov pomen je odvisen od konteksta in jih je zato težje predvideti. Pri pisanju ljudje, še posebej tisti, ki niso vešči pisanja, večkrat uporabljajo kombinacije besed, ki niso značilne tistim, ki jih je mogoče zaslediti v korpusu. Ta namreč navadno vsebuje besedila, ki so jih napisali izkušenejši pisci besedil (pisatelji, novinarji itn.) ali so lektorirana. Z razvojem metod generativne UI pa se tudi razlike med perpleksnostjo jezikovnih modelov, na osnovi katerih se ustvarjajo besedila, in človeških besedil, manjšajo. To pomeni, da jih bo z uporabo te mere vedno težje odkriti.

– **Neenakomernost** (angl. burstiness)

Gre za mero, ki ponazarja predvidljivost v smislu stavčne strukture. Ta se kaže v razliki med stavki v besedilu glede na njihovo dolžino, strukturo in kompleksnost. Izkaže se, da so stavki, ki jih ustvari model generativne UI, med seboj bolj podobni po dolžini, strukturi in po kompleksnosti, zato je ta mera zanje nižja, medtem ko so stavki, ki jih napiše človek, bolj različni med seboj glede na omenjena merila in je posledično mera neenakomernosti zanje višja.

Glede na veliko potrebo po zanesljivih algoritmih za prepoznavanje generiranih vsebin tudi z vidika ohranjanja akademske integritete je na trgu veliko podjetij, ki ponujajo svoje rešitve. V nadaljevanju bomo nekatere med njimi predstavili, podali primere uporabe in predstavili njihovo učinkovitost. Vse obravnavane aplikacije smo preizkusili z naslednjimi besedili: 1) ustvarjenim s ChatGPT-4; 2) popravljenim z aplikacijo InstaText; 3) popravljenim z aplikacijo za »človečenje« besedil StealthWriter; 4) besedilom, ki ga je ustvaril človek v angleščini; 5) besedilom v slovenskem jeziku, ustvarjenim s ChatGPT-4; 6) besedilom v slovenskem jeziku, ustvarjenim s ChatGPT-4 in prevedenim z DeepL; 7) besedilom v slovenskem jeziku,

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju
ki ga je ustvaril človek; 8) besedilom v slovenskem jeziku, ki ga je ustvaril človek in
smo ga prevedli z DeepL.

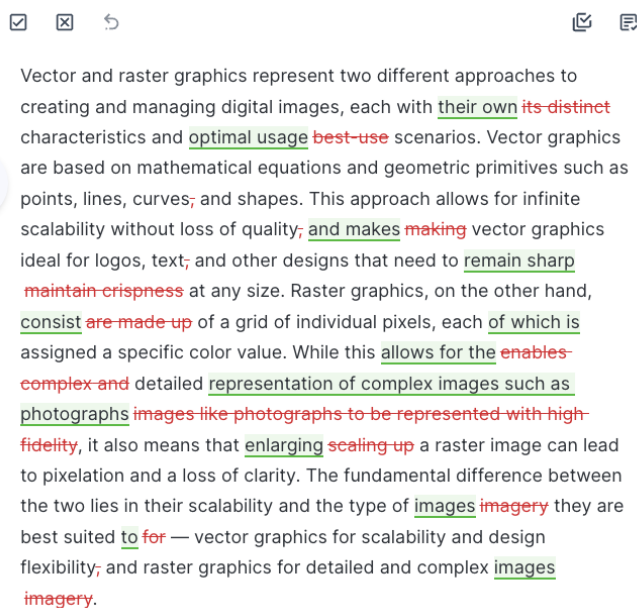
1. Besedilo, ustvarjeno s ChatGPT-4

Besedilo v angleškem jeziku smo ustvarili z aplikacijo ChatGPT-4, in sicer z uporabo poziva: »Write a short paragraph about vector and raster graphics. Define the main characteristics and differences between them.«

Dobili smo naslednji rezultat: »Vector and raster graphics represent two different approaches to creating and managing digital images, each with its distinct characteristics and best-use scenarios. Vector graphics are based on mathematical equations and geometric primitives such as points, lines, curves, and shapes. This approach allows for infinite scalability without loss of quality, making vector graphics ideal for logos, text, and other designs that need to maintain crispness at any size. Raster graphics, on the other hand, are made up of a grid of individual pixels, each assigned a specific color value. While this enables complex and detailed images like photographs to be represented with high fidelity, it also means that scaling up a raster image can lead to pixelation and a loss of clarity. The fundamental difference between the two lies in their scalability and the type of imagery they are best suited for—vector graphics for scalability and design flexibility, and raster graphics for detailed and complex imagery.«

2. Besedilo, ustvarjeno s ChatGPT in popravljeno z InstaText

Besedilo iz točke 1. smo spremenili z uporabo aplikacije InstaText, ki za podano besedilo v angleščini predlaga izboljšave, da je bolj podobno besedilu, ki bi ga napisal pisec, ki mu je angleščina materni jezik. Aplikacija je predlagala naslednje popravke, ki smo jih v celoti sprejeli.



Slika 8: Predlagani popravki besedila aplikacije InstaText

Popravljen besedilo: »Vector and raster graphics represent two different approaches to creating and managing digital images, each with their own characteristics and optimal usage scenarios. Vector graphics are based on mathematical equations and geometric primitives such as points, lines, curves and shapes. This approach allows for infinite scalability without loss of quality and makes vector graphics ideal for logos, text and other designs that need to remain sharp at any size. Raster graphics, on the other hand, consist of a grid of individual pixels, each of which is assigned a specific color value. While this allows for the detailed representation of complex images such as photographs, it also means that enlarging a raster image can lead to pixelation and a loss of clarity. The fundamental difference between the two lies in their scalability and the type of images they are best suited to — vector graphics for scalability and design flexibility and raster graphics for detailed and complex images.«

3. Besedilo, ustvarjeno s ChatGPT in popravljen s StealthWriter

Besedilo iz točke 1 smo vnesli v aplikacijo za »človečenje« besedil StealthWriter (stealthwriter.ai).

Rezultat: »Sketching and photographs respectively correspond to two different tactics for generating and archiving digital visuals, each of them possesses its

independent features and suitable applications. Vectors are made up mathematical equations that are done in a software such as Adobe Illustrator to generate points, lines, curves, and shapes which are called geometric primitives. This principle of infinite scalability became the key advantage for usage of vectors as their quality remains unchanged at different size and so they are perfect for logos, text and any other designs that demand clarity rather than resolution. Contrary to that, the pixel art is raster graphics presented in the form of a geometry of a grid of individual or adjacent pixels as opposed to a continuous range of any colors. This accurately allows the pictures to be visualized with vivid and real details to be able to but it, however, means that upscaling the raster image would create obscure and unclear results. The main distinction between, two is their scalability, and what kind of graphics they are best for designing. For scalability and better designs, vector graphics are perfect, while images that are with complex and detailed graphics raster graphics are ideal.«

4. Besedilo, ki ga je ustvaril človek v angleškem jeziku

Za besedilo v angleščini, ki ga je gotovo ustvaril človek, smo uporabili zapis iz bloga avtorice Sarah Zecchini (vir: <https://www.atomicdisc.com/blogs/news/raster-vs-vector-graphics-whats-the-difference>), objavljenega 5. 10. 2020. To pomeni, da je bilo besedilo napisano pred predstavitvijo prve različice ChatGPT. Avtorica definira vektorsko in rastrsko grafiko ter govori o razlikah med njima: »A raster graphic is one that consists of tiny square pixels within a grid and are often referred to as bitmap images – because they are millions of bits upon a map. From a distance, the picture you are viewing may look whole and beautiful. But as you zoom in, you begin to see the individual pixels that make the image up. By default, photographs are inherently raster images. Rasters are considered destructively editable, which means that once you alter a pixel graphic, you cannot easily revert it unless you have a previous save available. Rasters can be scaled smaller, but never scaled to be larger than their original dimensions without a loss in

quality, because they are resolution dependent. Because the graphics are made up of millions of dots of color, the file sizes are typically much larger and take up more memory. A vector graphic is one that consists of tons of lines and curves, defined by something called nodes, to create the shapes and every element of the artwork. They can be assigned color values, different weights and even gradients. The image that is output is actually based on mathematical algorithms which are defined by the nodes position and relation to one another. This means that, unlike a raster image, a vector can be scaled infinitely without losing any quality. Vectors are indestructibly built and are not resolution dependent, making them fully scalable without any loss in quality. And since they are simply equations that are rendered when the file is opened, the file sizes tend to be much smaller and require less memory to save.«

5. Besedilo v slovenskem jeziku, ustvarjeno s ChatGPT-4

Besedilo v slovenskem jeziku smo ustvarili z aplikacijo ChatGPT-4, in sicer z uporabo poziva: »Napiši kratek odstavek o glavnih značilnostih in razlikah med rastrsko in vektorsko grafiko.«.

Dobili smo rezultat: »Rastrska in vektorska grafika sta dve osnovni vrsti digitalnih slik, ki se razlikujeta v načinu izdelave in uporabi. Rastrska grafika je sestavljena iz matrike pikslov, kjer vsak piksel predstavlja specifično barvo, zaradi česar je ta vrsta grafike idealna za podrobne slike, kot so fotografije. Glavna slabost rastrske grafike je, da se ob povečavi slike pojavijo vidne kvadratne strukture – pikselizacija, kar vodi do izgube kakovosti. Na drugi strani vektorska grafika temelji na matematičnih izrazih, ki opisujejo različne oblike (kot so črte, krivulje in poligoni) in njihove attribute (kot so barva in obroba). Vektorske slike lahko brez izgube kakovosti poljubno povečamo ali pomanjšamo, kar jih naredi idealne za logotipe, tipografijo in ilustracije, ki morajo biti jasne pri vseh velikostih. Glavna razlika med njima je torej v načinu, kako sta strukturirani in kako se obnašata pri spreminjanju velikosti.«

6. Besedilo v slovenskem jeziku, ustvarjeno s ChatGPT-4 in prevedeno z DeepL

Besedilo v slovenskem jeziku iz prejšnje točke (5.) smo prevedli s prevajalnikom DeepL (vir: www.deepl.com). Za ta primer smo se odločili, ker veliko programov za ugotavljanje generirane vsebine deluje izključno za angleški jezik. Oddano besedilo v slovenskem jeziku je namreč s to aplikacijo preprosto prevesti v angleščino ter ga tako preoblikovati, da je primerno za uporabo v programu za odkrivanje generiranih vsebin.

S prevodom smo dobili naslednje besedilo: »Raster and vector graphics are two basic types of digital images that differ in the way they are produced and used. Raster graphics consist of a matrix of pixels, where each pixel represents a specific colour, making this type of graphic ideal for detailed images such as photographs. The main disadvantage of raster graphics is that when the image is enlarged, visible square structures appear – pixelation – which leads to a loss of quality. Vector graphics, on the other hand, are based on mathematical expressions that describe different shapes (such as lines, curves and polygons) and their attributes (such as colour and border). Vector images can be scaled up or down as much as desired without loss of quality, which makes them ideal for logos, typography and illustrations, which need to be clear at all sizes. The main difference between the two is therefore in the way they are structured and how they behave when resized.«

7. Besedilo v slovenskem jeziku, ki ga je ustvaril človek

Za besedilo v slovenskem jeziku, ki ga je gotovo ustvaril človek, pa smo uporabili besedilo iz spletnega učbenika avtorja Gregorja Anželja, ki je prostodostopno na njegovem [Githubu](https://github.com/rin2/book2/2204/index16.html) na spletnem naslovu <https://anzeljg.github.io/rin2/book2/2204/index16.html>.

V besedilu definira rastrsko in vektorsko grafiko ter razloži razlike med njima: »Rastrska grafika so bitne slike. Bitna slika je sestavljena iz mreže posameznih pikslov, ki skupaj sestavljajo sliko. Rastrska grafika prikazuje slike kot zbirko zelo velikega števila majhnih kvadratov. Vsak kvadratale ali piksel je kodiran v določeni barvi in odtenku. Skupaj so vredni več kot tisoč besed. Ker rastrske slike temeljijo na pikslih, so podvržene pojavi, ki se imenuje degradacija slike. Tako

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju kot fotografske slike, ki postanejo nejasne in nenatančne, ko jih povečamo, postane tudi rastrska slika nejasna in kvadratkasta. Za razliko od rastrskih slik, ki temeljijo na pikslih, vektorske grafike temeljijo na matematičnih formulah, ki določajo osnovne geometrijske elemente, kot so večkotniki, črte, krivulje, krogi in pravokotniki. Ker je vektorska grafika sestavljena iz pravih geometrijskih elementov, jo je najbolje uporabljati za predstavitev bolj strukturiranih slik, kot so na primer grafične oblike, sestavljene iz ravnih črt, enotnih barv. Večina ustvarjenih slik (v nasprotju z naravnimi slikami) ustreza temu opisu, vključno z logotipi in pisavami. Vektorske grafike lažje spreminjamo in oblikujemo kot rastrske slike – zato so veliko bolj prilagodljive in enostavne za uporabo. Najbolj očitna prednost vektorskih slik v primerjavi z rastrsko grafiko je, da lahko vektorske slike hitro in natančno povečujemo ali zmanjšujemo.«

8. Besedilo v slovenskem jeziku, ki ga je ustvaril človek, prevedeno z DeepL

Besedilo v slovenskem jeziku iz točke 7 smo prevedli s prevajalnikom DeepL (vir: www.deepl.com): »Raster graphics are bitmap images. A bitmap image is made up of a grid of individual pixels that together make up an image. Raster graphics show images as a collection of a very large number of small squares. Each square or pixel is coded in a particular colour and shade. Together they are worth more than a thousand words. Because raster images are pixel-based, they are subject to a phenomenon called image degradation. Like photographic images, which become blurry and imprecise when enlarged, raster images become blurry and squarish. Unlike raster images, which are based on pixels, vector graphics are based on mathematical formulae that define basic geometric elements such as polygons, lines, curves, circles and rectangles. Because vector graphics are made up of real geometric elements, they are best used to represent more structured images, such as graphic shapes made up of straight lines of uniform colour. Most of the images created (as opposed to natural images) fit this description, including logos and fonts. Vector graphics are easier to modify and design than raster images - so they are much more flexible and easy to use. The most obvious advantage of vector images over raster graphics is that vector images can be scaled up or down quickly and accurately.

4.4.1 Testiranje točnosti napovedovanja

Preglednica 9 prikazuje rezultate različnih aplikacij za ugotavljanje UI ustvarjenih vsebin med besedili v slovenskem in angleškem jeziku ter besedili, ki jih je ustvaril človek ali UI. Ocene vsebin smo preverjali z aplikacijami: Quillbot, WinstonAi, Crossplag, GPTZero in Content @ Scale. Preverjali smo vsebino s področja računalništva, in sicer zapisano definicijo rastrske in vektorske grafike ter razlik med njima.

Preglednica 9: Preverjanje vsebin, v kolikšni meri so mogoče ustvarjene z UI z različnimi aplikacijami

Tip besedila/Aplikacija za ugotavljanje UI ustvarjenih vsebin	Quillbot	WinstonAi	Crossplag	GPTZero	Content @ Scale
Angleščina, ChatGPT-4	UI – 100 %	Človek – 0 %	UI – 100 %	UI – 96 %	»Hard to tell«
Angleščina, ChatGPT-4 + InstaText	UI – 100 %	Človek – 0 %	UI – 100 %	UI – 84 %	»Hard to tell«
Angleščina, ChatGPT-4 + Humanizer	UI – 0 %	Človek – 95 %	UI – 0 %	UI – 0 %	»Passes as human«
Angleščina, človek	UI – 1 %	Človek – 0 %	UI – 0 %	UI – 0 %	»Passes as human«
Slovenščina, ChatGPT-4	UI – 100 %	N/A	N/A	UI – 0 %	»Passes as human«
Slovenščina, ChatGPT-4, DeepL	UI – 100 %	Človek – 0 %	UI – 66 %	UI – 81 %	»Passes as human«
Slovenščina, človek	UI – 36 %	N/A	N/A	UI – 0 %	»Passes as human«
Slovenščina, človek, DeepL	UI – 31 %	Človek – 5 %	UI – 0 %	UI – 0 %	»Passes as human«

Rezultati kažejo, da so na tem sicer omejenem primeru rezultati sorazmerno nezanesljivi. Pri prepoznavanju vsebin, generiranih s ChatGPT-4, nobena izmed aplikacij ni imela težav, razen aplikacije Content @ Scale, ki je vrnila rezultat »Hard to tell«, kar pomeni, da ni mogla določiti, za katero vrsto besedila gre. Popravljanje besedila z aplikacijo InstaText ni bistveno vplivalo na rezultate. Pri tem bi radi poudarili, da je bilo v besedilu malo popravkov, kar pa je običajno za UI ustvarjena besedila. Malo večji odmik od predhodnega rezultata je viden samo pri GPTZero, ki je ob uporabi aplikacije InstaText nekoliko znižal verjetnost, da je bilo besedilo generirano (s 96 % na 86 %). Najzanimivejši so rezultati pri uporabi aplikaciji za »človečenje« besedila. Tovrstne aplikacije uporabljajo metode za odkrivanje vsebin, ustvarjenih z umetno inteligenco, v svoj prid, saj preoblikujejo besedilo tako, da znižujejo vrednosti parametrov, ki se uporabljajo za ugotavljanje, ali je besedilo ustvarila umetna inteligenca. Rezultati kažejo, da to naredijo zelo uspešno, saj nobena izmed aplikacij ni zaznala, da gre za UI ustvarjeno besedilo. Boljši rezultati so bili pri ugotavljanju besedila v angleščini, ki ga je napisal človek, vendar tudi v tem primeru najdemo primer (WinstonAI), ko je napovedni model popolnoma zgrešil, saj je besedilu pripisal 0 % verjetnosti, da ga je ustvaril človek. Večje težave so imele aplikacije pri prepoznavanju vsebin, ustvarjenih z umetno inteligenco v slovenskem jeziku. Nekatere med njimi te funkcionalnosti sploh ne podpirajo (Winston, Crossplag), med drugimi pa je le ena aplikacija (Quillbot) pravilno ugotovila, da gre za besedilo, ustvarjeno z umetno inteligenco. Ko smo to besedilo samodejno prevedli z aplikacijo Deepl, so bile napovedi še vedno sorazmerno nezanesljive. Popolnoma pravilno napoved sta podali samo dve aplikaciji (Quillbot in WinstonAI), Crossplag pa je napovedal, da je besedilo napisano v kombinaciji človeka in UI, pri čemer je bil pri odločitvi nagnjen k možnosti zapisa UI. Natančnejši je bil GPTZero, ki je napovedal, da je 88-odstotna verjetnost, da je besedilo ustvarila UI. Aplikacija Content @ Scale pa je podala napačno oceno, saj je kot rezultat vrnila, da je besedilo napisal človek. Pri ugotavljanju besedila v slovenščini, ki ga je napisal človek, so bile aplikacije, ki to funkcionalnost podpirajo, sorazmerno uspešne. Napačno napoved je podal samo Quillbot, pri čemer pa je bil »le« 36-odstoto

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju
prepričan, da je besedilo generirano. Ko smo besedilo prevedli v angleščino, pa je samo ena aplikacija (WinstonAI) popolnoma napačno predvidela, da besedila ni napisal človek. Zanimiv je rezultat Quillbota, ki ni bistveno spremenil svoje ocene.

Iz rezultatov vidimo, da aplikacij, ki so trenutno na voljo, ne moremo uporabljati za zanesljivo preverjanje, ali je besedilo ustvaril človek, UI ali je kombinacija obeh virov. Vsaka izmed njih se je namreč »zmotila« pri vsaj enem primeru. Največja zanesljivost pri ugotavljanju se je pokazala pri besedilu, ki smo ga ustvarili s ChatGPT-4 v angleškem jeziku. Pri preostalih primerih pa je konsistentnost rezultatov manjša, kar še dodatno omejuje njihovo uporabo. Menimo namreč, da bodo samo najosnovnejši uporabniki velikih jezikovnih modelov te uporabljali na ta način v neetične namene.

Kljub svojim omejitvam nam te aplikacije lahko pomagajo pri samodejnem preverjanju velikih količin besedil. Tako lahko hitro odkrijemo potencialno etično sporna besedila in se nato odločimo, kako bomo posredovali. Služijo lahko tudi kot dodatna raven preverjanja, če ob branju besedila sami posumimo, da je bilo ustvarjeno z umetno inteligenco, vendar pa se moramo zavedati, da zaradi nezanesljivosti teh rezultatov ne moremo uporabljati kot nedvomnega dokaza v postopkih za ugotavljanje pristnosti oddanih besedil. Posebno skrb vzbuja rezultat uporabe aplikacije za »človečenje«, saj generiranega besedila, ki smo jih z njeno uporabo spremenili, nobena izmed trenutno najzmogljivejših aplikacij na trgu ni uspela pravilno prepoznati.

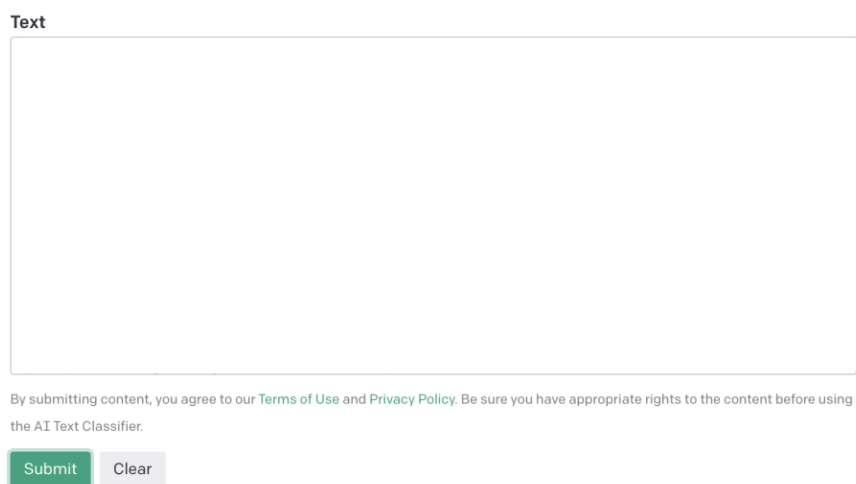
4.5 Aplikacije za preverjanje UI generiranih besedil

S pojavom generativnih modelov so se množično začele razvijati tudi aplikacije za prepoznavanje besedil, katerih namen je ugotoviti, ali in v kolikšni meri jih je ustvaril človek, generativni model UI ali so kombinacija obojega. V nadaljevanju bomo predstavili izbrane aplikacije in njihove funkcionalnosti.

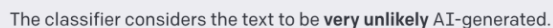
4.5.1 OpenAI Classifier

Podjetje OpenAI je razvilo aplikacijo, ki je vključevala klasifikator za prepoznavanje besedil, ustvarjenih z umetno inteligenco. Ta je bila do 20. 7. 2023

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju
dostopna na njihovi spletni strani (<https://platform.openai.com/ai-text-classifier>),
na ta dan pa so jo umaknili zaradi nizke stopnje zanesljivosti. Delovala je tako, da je
uporabnik v vnosno polje (Slika 9) vpisal ali prilepil besedilo, klasifikator pa ga je
uvrstil v eno izmed petih kategorij, s katerimi je označil, kako verjetno je bilo podano
besedilo ustvarjeno s pomočjo generativne UI. Te so bile: 1) zelo malo verjetno
(Slika 10); 2) malo verjetno; 3) ni mogoče reči; 4) mogoče; 5) verjetno.



Slika 9: Vnosno polje v OpenAI AI Text Classifier



Slika 10: Rezultat kategorizacije besedila v OpenAI Text Classifier

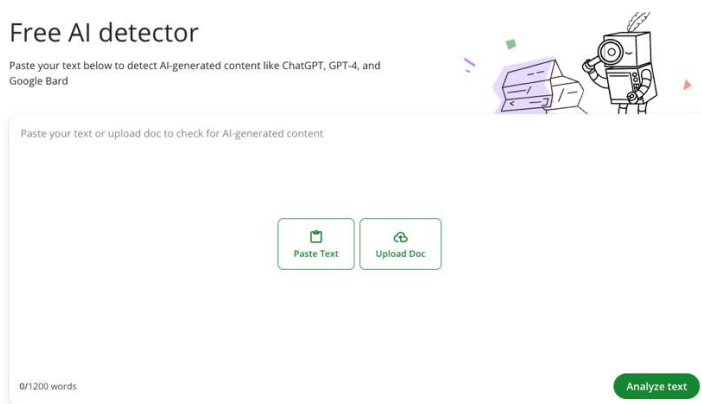
Aplikacija ima številne omejitve. Za zelo nezanesljivo se izkaže pri kratkih besedilih (krajših od 1.000 znakov) in pri zelo dolгих besedilih. Pri zahtevnejših besedilih je klasifikator, po podatkih OpenAI (vir: <https://openai.com/blog/new-ai-classifier-for-indicating-ai-written-text>), samo v 26 % primerih pravilno prepoznal, da gre za UI generirano besedilo. Pri besedilih, ki jih je napisal človek, pa je v 9 % napačno uvrstil besedilo v kategorijo »verjetno ustvarjeno z UI«. Klasifikator deluje na osnovi nevronske mreže, ki je prilagojena besedilom, s katerimi so to nevronske mreže učili. Posledično pa slabše deluje za besedila, ki niso bila uporabljena v tem procesu. Glede na to, da generativna UI pri istem pozivu podaja različne odzive, je izjemno zahtevno zagotoviti ustrezno bazo podatkov za njeno učenje. Klasifikator je bistveno slabše deloval na besedilih, ki niso bila napisana v angleškem jeziku. Neuspešen je bil tudi pri t. i. predvidljivih besedilih, ko

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju je glede na podan poziv pravilna samo ena rešitev. Izpis prvih 100 Fibonaccijevih števil je primer besedila, za katero je dejansko nemogoče ugotoviti, ali ga je napisal človek ali UI, saj je odgovor v obeh primerih enak.

4.5.2 QuillBot

Quillbot je aplikacija, ki združuje vrsto funkcionalnosti, ki temeljijo na tehnologijah UI in so namenjene pisanju besedil. Vključuje funkcionalnosti, kot so: parafraziranje, preverjanje slovnice, izboljšanje toka besedila, povzemanje, prevajanje in ustvarjanje citatov. Prav tako pa omogoča preverjanje UI generirane vsebine in je povsem brezplačno. Na njihovem spletnem mestu najdemo izjavo, ki pojasnjuje, da njihov napovedni model za prepoznavanje deluje tako, da v besedilu išče ponavljajoče se besede, nerodne besedne zveze in nenaraven tok, ki naj bi bili ključni pokazatelji, da je vsebina ustvarjena z generativnim modelom umetne inteligence. Prav tako pa najdemo opozorilo, da bo z napredkom modelov generativne UI njihov napovedni model za prepoznavanje generiranih vsebin manj sposoben razlikovati med vsebino, ki jo je napisal človek, in tisto, ki jo je ustvarila umetna inteligenca.

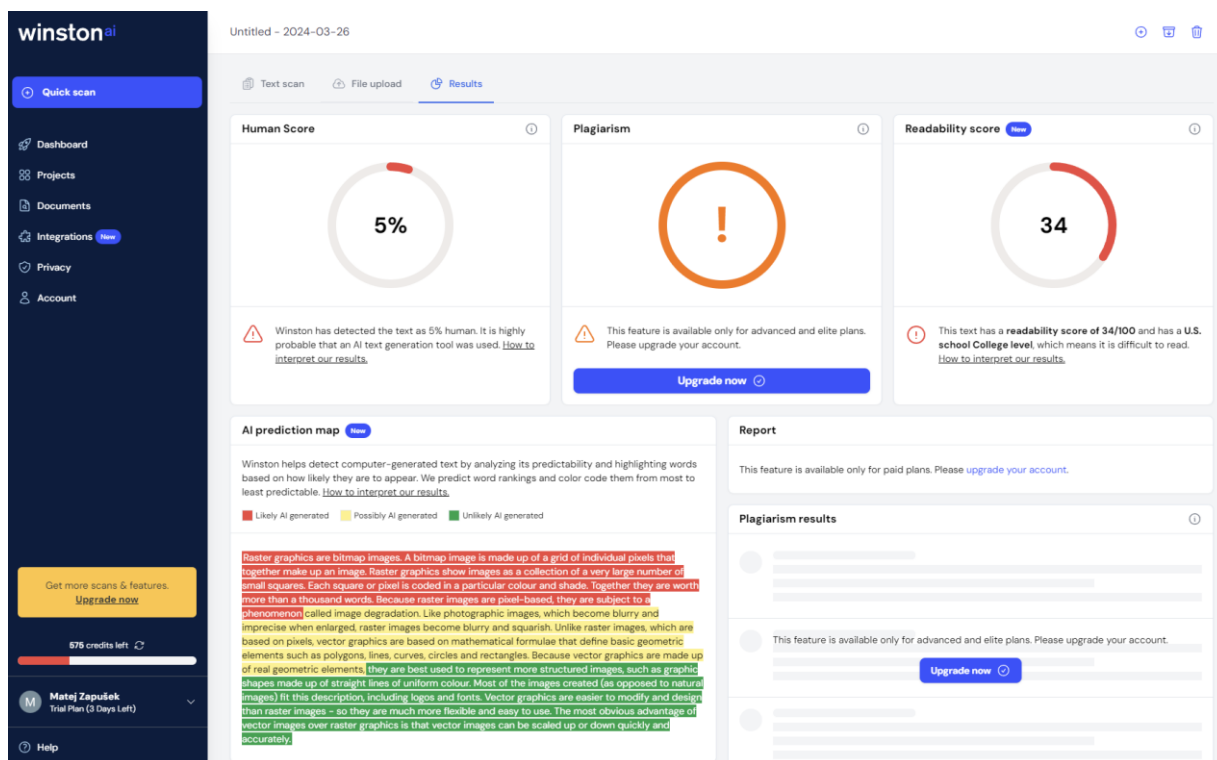
Aplikacijo za odkrivanje UI ustvarjenih vsebin uporabimo tako, da v okno vpišemo, prilepimo ali naložimo datoteko z besedilom (Slika 11). To je lahko dolgo največ 1.200 besed. Rezultat je ocena napovednega modela, ki vrne odstotek verjetnosti, da je besedilo ustvarila UI.



Slika 11: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil QuillBot

4.5.3 *WinstonAi*

WinstonAI je aplikacija, ki je v celoti namenjena prepoznavanju generiranih besedil. Specializirana je za odkrivanje besedil, ki so jih ustvarili priljubljeni generativni jezikovni modeli, kot so na primer: ChatGPT, ChatGPT-4, Google Gemini, Microsoft Copilot. Na njihovem spletnem mestu (vir: <https://gowinston.ai/>) je zapisano, da delovanje njihovega napovednega modela za prepoznavanje temelji na procesiranju naravnega jezika, strojnega učenja in globokega učenja. S pomočjo teh metod se nauči nians človeškega jezika in prepozna vzorce, ki mu omogočajo razlikovanje med besedilom, ki ga je napisal človek, in tistim, ki ga je napisal model generativne UI. Deluje tako, da za podano besedilo oceni verjetnost, da ga je napisal človek. Tako ocena 0 % pomeni, da je besedilo v celoti generirano z UI, 100 % pa, da gre v celoti za človeško besedilo. V besedilu tudi označi povedi, in sicer z zeleno barvo tiste, za katere meni, da jih je napisal človek, z rdečo tiste, za katere meni, da jih je ustvarila UI, in z rumeno tiste, za katere ni povsem prepričan o izvoru. Delovanje se ves čas izboljšuje z novimi učnimi podatki, ki se uporabljajo za posodabljanje napovednega modela. Aplikacija je plačljiva, prav tako pa deluje samo za besedila, ki so napisana v angleškem jeziku. Slika 12 prikazuje rezultat preverjanja besedila, ki ga je napisal človek v slovenskem jeziku in smo ga z aplikacijo za prevajanje DeepL (deepl.com) prevedli v angleški jezik. V oknu »Human score« se izpiše verjetnost, da je besedilo ustvaril človek, v »Readability score« pa ocena berljivosti zapisanega besedila. V spodnjem levem oknu »AI prediction map« so barvno označeni deli besedila glede na oceno verjetnosti, da je bilo ustvarjeno z UI.

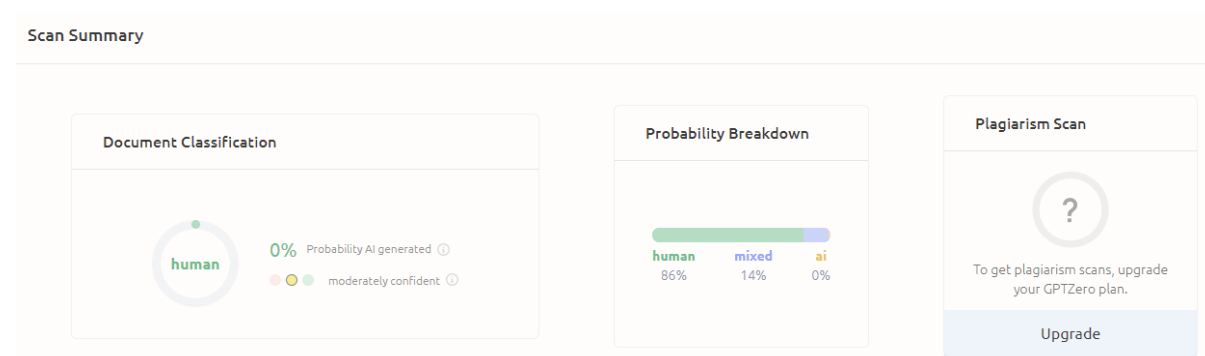


Slika 12: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil Winston AI

4.5.4 GPTZero

Aplikacija za preverjanje UI generiranih besedil GPTZero (vir: gptzero.me) je prilagojena uporabi v izobraževalnih kontekstih. Njihov napovedni model vsebuje posebno komponento, ki so jo učili na podatkih, ki so vključevali veliko število študentskih del. Po njihovih trditvah to izboljšuje natančnost napovedovanja tovrstnih besedil. Napovedni model je optimiziran za delovanje na besedilih v angleščini, vendar deluje tudi z drugimi jeziki. Poleg izobraževalne komponente vsebuje še šest dodatnih komponent, ki so zasnovane za izboljšanje točnosti napovedovanja. Komponenta »Iskanje besedil na internetu« je namenjena preverjanju, ali je podano besedilo mogoče najti v arhivu spletnih besedil. Tako so se želeli izogniti napačni klasifikaciji pogosto uporabljenih besedil. Komponenta »Neenakomernost« analizira podobnost podanega besedila z vzorci, ki so značilni za generirana besedila. Človeška besedila imajo namreč več sprememb v slogu in tonu, medtem ko so pri UI ustvarjenih besedilih te spremembe manjše. Komponenta »GPTZeroX« preveri posamezne povedi, kar omogoča, da lahko aplikacija za vsako poved besedila posebej napove verjetnost, da je generirano.

Aplikacija uporablja tudi komponento »Perpleksnost«, ki smo jo na začetku opisali, komponento »Globoko učenje«, pri kateri so uporabili večnivojsko nevronske mreže, ki so jo učili na veliki množici različnih besedil, ter posebno komponento »GPTZero Shield«, ki poskuša ugotoviti, ali je bilo besedilo spremenjeno z namenom preprečevanja zaznavanja besedil, ustvarjenih z umetno inteligenco. Slika 13 prikazuje izpis rezultata napovednega modela za besedilo v angleškem jeziku, ki smo ga ustvarili s ChatGPT-4 in ga preoblikovali z aplikacijo za »človečenje« besedila ShieldWriter. GPTZero je plačljiva aplikacija, za katero je treba plačevati mesečno naročnino. V prvem oknu »Document Classification« sta prikazana izračunan delež verjetnosti, da je podano besedilo ustvarjeno z UI, in stopnja zaupanja za podano napoved. Vidimo, da je napovedni model, vključen v aplikacijo, napačno ugotovil, da je besedilo ustvarila umetna inteligenca, vendar je bil samo srednje prepričan o svoji napoved. V oknu »Probability Breakdown« je prikazana napoved deležev besedila, ki so bila ustvarjena v celoti z UI (AI), ki jih je napisal človek (human) in kot kombinacija človek + UI (mixed).



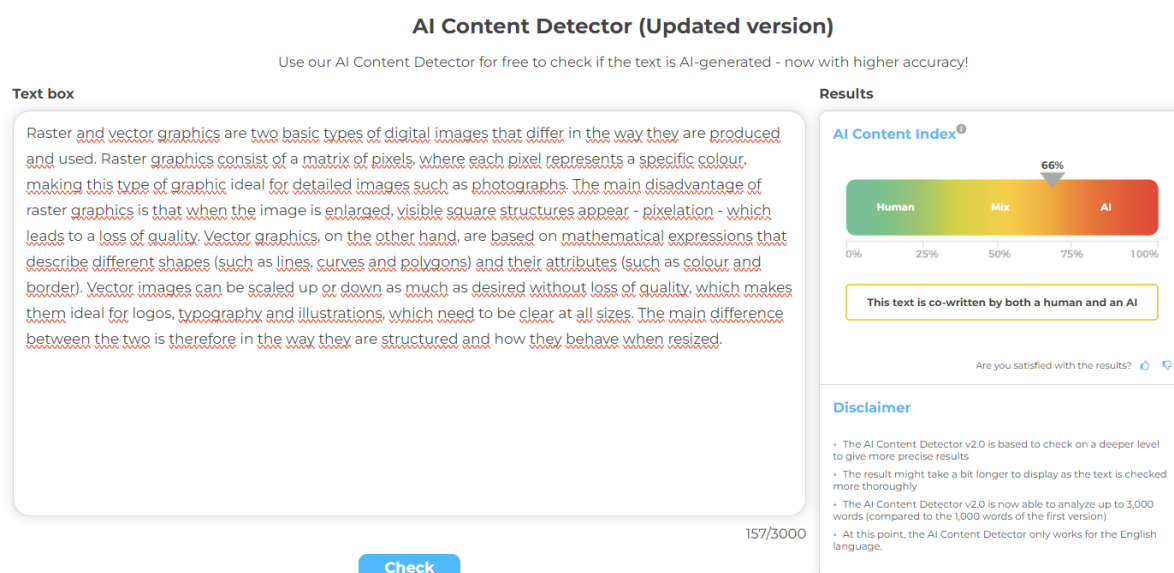
Slika 13: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil GPTZero

4.5.5 Crossplag

Aplikacija za prepoznavanje generiranih vsebin Crossplag (vir: <https://crossplag.com/>) zagotavlja lastništvo in nadzor nad podatki, ki jih vnašamo vanjo. Podpira prepoznavanje v več kot 100 jezikih, vendar med njimi ni slovenskega. Arhiviranih ima prek 300 milijonov dokumentov in pri preverjanju upošteva 70 milijard besedil s spleta. Na njihovem spletnem mestu najdemo

Pogoji za uporabo ChatGPT v izobraževanju

podatek o tem, kako aplikacija deluje, in sicer da za napovedovanje uporablja kombinacijo algoritmov strojnega učenja in tehnik procesiranja naravnega jezika. Model za napovedovanje so učili z velikim številom označenih besedil, ki sta jih ustvarila UI in človek. Iz njih so izluščili vzorce in druge značilnosti, ki so lastne posamezni skupini besedil. Pri tem so uporabili nevronske mreže s kar 1,5 milijarde parametrov. Napovedni model za podano besedilo izračuna verjetnost, da je besedilo ustvarjeno z umetno inteligenco, ki ga je napisal človek, ali gre za kombinacijo obeh. Rezultat prikaže na lestvici od 0 do 100 %, pri čemer 0 % pomeni, da je besedilo v celoti napisal človek, 100 % pomeni, da ga je ustvarila umetna inteligenca, 50 % pa pomeni, da je bilo napisano v sodelovanju človeka in umetne inteligence. Preostali odstotki predstavljajo stopnjo zaupanja v posamezno napoved.



Slika 14: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil Crossplag

Slika 14 prikazuje izpis rezultata napovednega modela. Kot vhodni podatek smo vnesli besedilo, ki je bilo ustvarjeno s ChatGPT-4 v slovenskem jeziku, in ga samodejno prevedli s programom Deepl. V oknu »Results« vidimo, da je Crossplag določil vrednost 66 %, kar pomeni, da meni, da je bilo besedilo ustvarjeno v kombinaciji človeka in UI, vendar je razmerje bolj v prid UI.

5 Oblikovanje pozivov

5.1 Slovenski prevod izraza »prompt engineering«

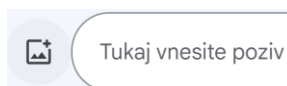
Pri vpeljavi in uporabi nove tehnologije je pomembna tudi skrb za jezik, kar v našem kontekstu pomeni, da usmerimo pozornost tudi v premisleke o tem, kako prevesti v slovenski jezik izraze, ki se uporabljajo pri velikih jezikovnih modelih umetne inteligence. V slovenskem jeziku namreč še ni neposrednega in ustaljenega prevoda za izraz »*prompt engineering*«, kar naju je spodbudilo k raziskovanju različnih možnosti. Še posebej pomemben razmislek o prevodu izraza je zaradi ciljnega občinstva, ki ga s to knjigo naslavlja. Namenjena je profesorjem, učiteljem in študentom – bodočim učiteljem, torej vsem tistim, ki bodo izraz uporabljali tudi pri svojem poučevanju ali učenju in ga prenašali na mlajše generacije. Pri rabi novih izrazov pogosto zasledimo prevajanje na način, ko uporabimo izraz kot tujko, le zapišemo ga v slovenski obliki. V našem primeru to pomeni, da bi za izraz »*prompt engineering*« uporabili kar izraz »*prompt inženiring*«. Kot enega izmed pomembnih delov uvajanja nove tehnologije pa avtorja vidiva tudi skrb za izrazje in slovenski jezik, zato sva ta razdelek posvetila premislekom o ustreznem slovenskem izrazu za besedno zvezo »*prompt*« *engineering*«. Pri tem sva skušala ohraniti ravnovesje med natančnostjo, kontekstualno primernostjo in razumevanjem, ki je pomembno pri prevajanju tehničnih izrazov v različne jezike.

Poglejmo si najprej, kaj »*prompt engineering*« pravzaprav je. Kratko povedano, gre za prakso oblikovanja uporabniških vnosov za usmerjanje velikih jezikovnih modelov. Na področju umetne inteligence je »*prompt*« ali »*poziv*« uporabniški vnos, ki usmerja model, da ustvari določeno vrsto odziva. Praksa oblikovanja teh pozivov, znana kot »*prompt engineering*«, je ključni vidik velikih jezikovnih modelov, ki omogoča, da polno izkoristimo modele in pri tem pridobimo za nas koristne podatke in informacije. Postopek vključuje oblikovanje, ustvarjanje in izpopolnjevanje teh pozivov, kar modelu omogoča, da uporabniku zagotovi

specifične, kontekstualno ustrezne odzive. To je vodilo, ki sva ga avtorja uporabila pri iskanju in oblikovanju ustreznega prevoda za izraz »*prompt engineering*«.

Za izraz »prompt« sva avtorja razmišljala o dveh možnostih ustreznega prevoda, in sicer »poziv« in »poizvedba«. Izraz »prompt« lahko prevajamo kot »poziv« (ali »prošnja«), ki se lahko uporablja za predstavitev vhodnih podatkov ali navodil, danih modelu za začetek pogovora ali ustvarjanje odziva. Izraz »poziv« lahko tako odraža zamisel o sprožitvi odziva modela umetne inteligence s klicem ali pozivom. Na drugi strani se izraz »prompt« lahko prevaja tudi kot »poizvedba« ali »poizvedovanje«, kar se pogosto uporablja v kontekstu iskanja po zbirkah podatkov ali pridobivanja informacij. Dobro se ujema s konceptom začetka pogovora ali interakcije z jezikovnim modelom umetne inteligence, ki ga začnemo z zastavljenim vprašanjem ali vnosom zahteve. Kljub temu pa ima lahko v kontekstu »*prompt engineeringa*« »poizvedba« bolj specifičen pomen, kot bi bilo zaželeno v našem primeru, saj se pogosto nanaša na specifično zahtevo po informacijah. Na splošno se izraz »poizvedba« pogosteje uporablja v tehničnih kontekstih, povezanih z računalništvom, medtem ko je izraz »poziv« bolj vsestranski in primeren za različne aplikacije. V kontekstu »*prompt engineeringa*« z modeli umetne inteligence, kot je ChatGPT, je mogoče zato primernejši slovenski izraz »poziv«, saj »poziv« ni nujno zahteva po določenih informacijah (kot »poizvedba« ali »query«), ampak ima širši pomen, saj zajema bistvo navodila, na katero se model umetne inteligence odzove.

Že med pisanjem te monografije o hitro razvijajoči se tehnologiji sva avtorja prejela potrditev najinih premislekov glede prevoda izraza »prompt«, saj je tudi Googlov Bard (zdaj Gemini) v tem času pri prevajanju uporabniškega vmesnika v slovenski jezik uporabil za prevod izraza »prompt« izraz poziv (Slika 15).



Slika 15: Prevod za prompt v slovenski jezik je poziv (Google Bard (zdaj Gemini), dostopano 13. 12. 2023)

Za izraz »*engineering*« sva avtorja v virih pogosto zasledila kar rabo tujke »*inženiring*«, pogosto pa tudi izraz »*konstruiranje*«. Oba izraza sta tujki in nista nujno

splošno znana izraza. Iskala sva izraz, ki bo razumljiv tudi mlajšemu in bolj splošnemu ciljnemu občinstvu. Po premisleku sva našla dva izraza, in sicer: »*oblikovanje*« in »*ustvarjanje*«. Tako sva v nadaljevanju torej tehtala med prevodoma »*oblikovanje pozivov*« in »*ustvarjanje pozivov*«. Izraz »*oblikovanje*« zajema vidik oblikovanja, medtem ko »*ustvarjanje*« poudarja ustvarjalni proces konstruiranja pozivov. V kombinaciji z besedo »*poziv*« besedna zveza »*oblikovanje pozivov*« pomeni oblikovanje ali preoblikovanje pozivov, kar se dobro ujema s konceptom »*prompt engineeringa*«. »*Oblikovanje pozivov*« med drugim vključuje oblikovanje njihove vsebine, strukture in tona. Izraz »*ustvarjanje*« poudarja ustvarjalni proces, ki ga je v kombinaciji z izrazom »*poziv*« mogoče razumeti kot »*ustvarjanje pozivov*«. V kontekstu uporabe ChatGPT v izobraževalne namene se avtorja nagibava in odločava za izraz »**oblikovanje pozivov**«. Razlog za to je, da se v izobraževalnem kontekstu pogosto bolj osredinjamo na oblikovanje pozivov, ki lahko spodbudijo razpravo, izzovejo razmišljanje ali usmerjajo učenje, pri čemer je za ustrezne odzive pomembno, kako oblikujemo vsebino, strukturo in ton poziva, in ni toliko poudarjen sam ustvarjalni proces oblikovanja poziva. Izraz »*oblikovanje*« zato po najinem mnenju jasneje izraža namen, za katerega uporabljamo velike jezikovne modele v izobraževanju.

Oblikovanje pozivov je ključna sestavina velikih jezikovnih modelov. Zajema zapleten proces oblikovanja vhodnih podatkov, pozivov, ki usmerjajo modele umetne inteligence, kot je ChatGPT, da ustvarjajo smiselne, ustrezne in kontekstualne odgovore. Vsak poziv služi kot vodilo za model umetne inteligence, ki sproži določen odziv. Namen tega razdelka je zato bil, da osvetliva zapletenost prevajanja strokovnih izrazov, kot je »*prompt engineering*« ali »*oblikovanje pozivov*«. Postopek prevajanja presega preprost besedni prevod. Pri natančnem prevajanju tehničnih izrazov v druge jezike je poudarek na pomenu konteksta, razumevanju ciljnega občinstva in nians jezika. Meniva, da sva zadnje dobro upoštevala pri premislekih o prevajanju izraza. Za izraz »**prompt engineering**« torej v slovenskem jeziku uporabljava izraz »**oblikovanje pozivov**«.

5.2 Umetnost oblikovanja pozivov

Napredek v razvoju velikih jezikovnih modelov in sistem pozivov, ki jih uporabimo za komunikacijo z generativnimi jezikovnimi modeli, omogočata, da komunikacija poteka na dialoški način (Adiwardana idr., 2020; Roller idr., 2021), tj. kot niz pozivov uporabnika (človeka) in odzivov modela (stroja). Pri tem je dialog podoben, kot ga uporabljamo ljudje pri medsebojnem sporazumevanju. Generativni jezikovni modeli so poleg izjemne sposobnosti hranjenja in pridobivanja ter ohranjanja »znanja«, ki ga vsebujejo učni podatki, sposobni izluščiti različne oblike splošnega znanja, vključno s podatki, ki predstavljajo dejstva (Petroni idr., 2019), in z zdravorazumskim znanjem (Sap idr., 2020). Zaradi obsežnih zbirk podatkov, na katerih so bili generativni jezikovni modeli trenirani, učinkovito hranijo in pridobivajo domensko specifično znanje (Bisk idr., 2020), ki ga učinkovito izražajo v naravnem jeziku. Poleg tega pa lahko veliki jezikovni modeli iz obstoječih podatkov ustvarjajo nove podatke ter primere za razširjanje zbirke podatkov in uporabo pri različnih nalogah (Zhang, idr. 2023). Zaradi vseh teh zmogljivosti delujejo kot odlični pomočniki ljudem pri različnih opravilih. Odlikuje jih predvsem to, da lahko z njimi komuniciramo na preprost način. Prav način komunikacije v naravnem jeziku zato velike jezikovne modele približuje vsem ljudem, saj ne potrebujemo posebnega znanja za njihovo uporabo. Da bi velike jezikovne modele lahko čim bolje uporabili in izkoristili njihov potencial, je koristno poznavanje načel oblikovanja ustreznih pozivov, ki pripomorejo k temu, da kar se da hitro pridobimo jasne, natančne, točne in za kontekst ustrezne odzive. Vse bolj opažamo, da velja to, kar je zapisal Jeglič (2023), in sicer: »Kakovost odzivov, ki jih dobimo s strani ChatGPT in podobnih modelov, je neposredno odvisna od kakovosti našega poziva.« V nadaljevanju tega razdelka sva s tem namenom avtorja pripravila nasvete in smernice za oblikovanje pozivov.

Učenje spretnosti oblikovanja pozivov nam omogoča boljše razumeti zmogljivosti in omejitve velikih jezikovnih modelov. Poziv je spodbuda ali navodilo, ki sproži odziv. Na področju generativne umetne inteligence je spodbuda pogosto

vprašanje ali izjava, ki jo model prejme kot vhodni podatek. Model nato generira izhodne podatke na podlagi vzorcev in podatkov, ki jih je pridobil med usposabljanjem na obsežnih zbirkah podatkov. Ti podatki vključujejo različne vrste besedil, kot so: knjige, spletni članki in drugi pisni viri, iz katerih se model nauči »razumeti« in ustvarjati naravni jezik. Za doseganje najboljših rezultatov je najprej nujen premislek o našem **cilju, namenu in o pričakovanem rezultatu**. Če znamo jasno določiti, kaj želimo, kaj je namen tega in kaj pričakujemo, je naslednji pomemben korak oblikovanje in strukturiranje učinkovitih pozivov. Kakovost in uporabnost rezultatov sta namreč močno odvisni od kakovosti poziva. Oblikovanje učinkovitih pozivov je spretnost, ki jo je mogoče sčasoma izpopolniti, pri čemer je treba skrbno upoštevati načela **jasnosti, specifičnosti, konteksta in prilagodljivosti**.

Najprej si pogledajmo, kako bi na zahtevnejšem in kompleksnejšem primeru izrazili cilj, namen in pričakovani rezultat. Vzemimo primer uporabe umetne inteligence v izobraževanju.

Cilj: Izboljšanje prilagojenega učenja in podpore učečim se.

Namen: Uporaba umetne inteligence, strojnega učenja in velikih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT, za zagotavljanje prilagojenih izobraževalnih vsebin in takojšnjih povratnih informacij. S prilagojenimi učnimi vsebinami, osredinjenimi na učečega se, in izhajajoč iz njegovega predznanja, interesa, ciljev, sposobnosti in tempa učenja.

Pričakovani (želeni) rezultat: Izboljšanje učnih dosežkov in zadovoljstva učečih se, globlje razumevanje snovi, obvladovanje snovi na višji kognitivni ravni, večja zavzetost in motivacija za učenje ter na splošno boljša učna izkušnja.

Poziv: »Ustvari model umetne inteligence, ki lahko natančno oceni učenčevo razumevanje vsebine predmeta na podlagi njegovih odgovorov v kvizih in nalogah ter lahko ustvari prilagojeno učno gradivo za krepitev razumevanja na področjih, s katerimi ima težave.«

Pri tem naj le omenimo, da je smiselni tudi premislek o jeziku, ki ga uporabimo za komunikacijo z modelom umetne inteligence. Čeprav ChatGPT-3.5 in 4 omogočata zelo dobro komunikacijo z modelom tudi v slovenskem jeziku, kar jima daje prednost predvsem pri uporabi mlajših uporabnikov, pa je treba vedeti, da je najspretnější v angleškem jeziku, saj je največji korpus besedil, na katerih je bil treniran, v angleškem jeziku.

Poziv in odziv v modelu ChatGPT-4 v angleškem jeziku

Poziv: Create an AI model that can accurately assess a student's comprehension of a new subject based on their responses to quizzes and tasks, and can generate personalized learning materials and exercises to strengthen their understanding in areas they're struggling with.

Odziv: Creating an AI model to address such a task requires a multi-step approach, encompassing various AI and machine learning techniques. Here's a brief outline of how one might go about creating such a model:

1. **Data Gathering and Processing:** Collect data related to students' performance on quizzes and tasks, including both correct and incorrect responses. Include metadata like time taken to answer, the sequence of responses, etc. Textual data, if any, should be preprocessed to be fed into the model, including techniques like tokenization and normalization.
2. **Model Development:**
 - **Comprehension Assessment:** Train a machine learning model to predict

Poziv in odziv v modelu ChatGPT-4 v slovenskem jeziku

Poziv: Ustvari model umetne inteligence, ki lahko natančno oceni učenčovo razumevanje vsebine predmeta na podlagi njegovih odgovorov v kvizih in nalogah ter lahko ustvari prilagojeno učno gradivo za krepitev razumevanja na področjih, s katerimi ima težave.

Odziv: Ustvarjanje modela umetne inteligence, ki se spopada s takšno nalogo, zahteva večstopenjski pristop, ki vključuje različne tehnike umetne inteligence in strojnega učenja. Tu je kratek opis, kako bi lahko tak model ustvarili:

1. **Zbiranje in obdelava podatkov:** Zberite podatke, ki se nanašajo na učenčovo uspešnost pri kvizih in nalogah, vključno s pravilnimi in z napačnimi odgovori. Vključite metapodatke, kot so: čas, potreben za odgovor, zaporedje odgovorov itn. Besedilne podatke, če obstajajo, je treba predobdelati, da jih lahko vključite v model, s tehnikami, kot sta tokenizacija in normalizacija.
2. **Razvoj modela:**

- the comprehension level of a student based on their performance data. This could be a classification problem (e.g., categorizing students as »excellent«, »good«, »needs improvement«) or a regression problem (predicting a comprehension score). Techniques such as decision trees, random forests, or gradient boosting could be useful here.
- **Content Generation:** To generate personalized learning materials and exercises, you could use a generative language model like GPT-4. However, you would need to fine-tune it on education-specific data so that the generated content aligns with pedagogical standards. You could also build a recommendation system to suggest existing learning materials based on the identified areas of struggle.
3. **Integration:** These two models need to work together. After the comprehension assessment model identifies a student's areas of struggle, this information should feed into the content generation model, which then generates or recommends personalized content.
 4. **Testing and Validation:** Test the entire system with real-world data, ensuring that the AI can accurately assess comprehension and that the generated materials are effective in improving
- **Ocenjevanje razumevanja:** Usposobite model strojnega učenja, da na podlagi podatkov o učenčevi uspešnosti napove raven razumevanja. To bi bil lahko klasifikacijski problem (npr. razvrščanje učencev kot »odlični«, »dobri«, »potrebujejo izboljšanje«) ali regresijski problem (napovedovanje ocene razumevanja). Tehnike, kot so odločitvena drevesa, naključni gozdovi ali gradientno povečevanje, bi bile lahko tukaj koristne.
 - **Generiranje vsebine:** Za generiranje prilagojenega učnega gradiva in vaj bi lahko uporabili generativni jezikovni model, kot je GPT-4, vendar pa bi ga bilo treba natančno nastaviti na podatke, ki so specifični za izobraževanje, tako da bi generirana vsebina ustrezala pedagoškim standardom. Lahko bi tudi zgradili sistem za priporočanje, ki bi na podlagi prepoznanih področij težav predlagal obstoječa učna gradiva.
3. **Integracija:** Ta modela morata delovati skupaj. Po tem, ko model za ocenjevanje razumevanja prepozna področja, na katerih ima učenec težave, te informacije napajajo model za generiranje vsebine, ki nato generira ali predlaga prilagojeno vsebino.
 4. **Testiranje in preverjanje:** Testirajte celoten sistem z realnimi podatki, da se prepričate, ali lahko AI natančno oceni razumevanje in ali so generirani materiali učinkoviti pri izboljšanju učnih rezultatov. Model

learning outcomes. Continually monitor and adjust the model based on performance.

5. **User Interface:** Lastly, an accessible user interface should be designed, making it easy for students and educators to interact with the AI system.

Please note that creating an AI model like this requires expertise in machine learning, natural language processing, and education, as well as careful attention to ethical considerations, including data privacy and fairness.

nenehno spremljajte in prilagajajte na podlagi njegove uspešnosti.

5. **Uporabniški vmesnik:** Na koncu je treba zasnovati dostopen uporabniški vmesnik, ki omogoča učencem in izobraževalcem preprosto interakcijo z AI-sistemom.

Upoštevajte, da ustvarjanje takega modela AI zahteva strokovno znanje s področja strojnega učenja, obdelave naravnega jezika in izobraževanja pa tudi previdno obravnavo etičnih vidikov, vključno z varstvom podatkov in s pravičnostjo.

V zgornjem primeru smo uporabili model ChatGPT-4. Poziv smo podali najprej v angleškem jeziku, nato pa še v slovenskem. Pri primerjavi ugotavljamo, da sta odziva skoraj identična in ustrezne kakovosti, ne glede na jezik, ki smo ga uporabili. V slovenskem jeziku lahko na primer opazimo, da je ohranjena kratica AI za »artificial intelligence«, ker jo tudi v slovenskih besedilih zelo pogosto zasledimo in se kratica UI za »umetna inteligenca« pojavlja manj pogosto. Lahko pa opazimo, da je slovnica slovenskega besedila bolj pomanjkljiva kot slovnica angleškega zapisa. Pomanjkljivost ni tolikšna, da bi vplivala na razumevanje, vsekakor pa ni najboljši zgled za mlajše uporabnike, ki se s slovnico jezika šele spoznavajo.

Iz izkušenj, ki smo jih pridobili do zdaj, lahko rečemo, da bo odziv modela gotovo kakovostnejši in slovnično manj pomanjkljiv, če bomo uporabili angleški jezik namesto slovenskega. To je posledica tega, da je bila večina podatkov, na katerih se je model učil, prvotno v angleškem jeziku. Pri uporabi slovenskega jezika bomo lahko opazili predvsem to, da so nekatere zahtevnejše besede ostale neprevedene, ali pa pomanjkljivosti v stavčni strukturi in slovnici. Zadnjih je zaznati precej manj pri uporabi modela ChatGPT-4 kot pri uporabi modela ChatGPT-3.5, pomanjkljivosti pa se odpravljajo tudi z razvojem teh modelov skozi čas.

5.2.1 Ključni elementi oblikovanja učinkovitih pozivov

Pri oblikovanju pozivov je ključnega pomena jasnost. V pozivu je smiselno paziti na to, da podamo jasno navodilo, vključno s popolnim kontekstom, na podlagi katerega lahko model UI ustvari ustrezen odziv. Osnovne smernice, ki jih je pri tem smiselno upoštevati pri oblikovanju pozivov, so:

- Bodite natančni, jasni in jedrnati.
- Uporabite naravni jezik.
- Izogibajte se dvoumnosti.
- Izogibajte se vprašanjem z odgovori tipa »da« in »ne«.
- Upoštevajte ton in slog.
- Nenehno eksperimentirajte.

V nadaljevanju si bomo podrobneje ogledali, kako oblikujemo jasne in specifične pozive, kako dodamo ustrezen kontekst, kako lahko oblikujemo prilagodljive pozive ter nekaj nasvetov za oblikovanje pozivov, da bo generativni jezikovni model ustvaril odziv v obliki, kot jo želimo.

5.2.1.1 Jasnost

Tako kot je jasnost temelj učinkovitega komuniciranja med ljudmi, je tudi temelj oblikovanja ustreznih pozivov pri uporabi velikih jezikovnih modelov. Poziv mora biti jasen in nedvoumen. Vključevati mora natančno in jedrnato zapisano sporočilo. Cilj zagotavljanja jasnosti je odpraviti kakršno koli zmedo ali napačno razlago na strani modela. Zaradi dvoumnih pozivov si model umetne inteligence lahko napačno razlaga poziv, zaradi česar lahko ustvari odzive, ki mogoče niso ustrezni ali koristni, lahko pa so tudi napačni.

Pri uporabi velikih jezikovnih modelov jasnost pomeni ubesediti nalogo ali vprašanje na način, ki ga model lahko razume in se nanj optimalno odzove. Jasnejši kot je poziv, manjša je verjetnost, da bo model pripravil rezultate, ki so nepomembni, nesmiselni, napačni ali niso relevantni za naš kontekst.

Primer jasnosti v pozivu

Na primer, da nas zanima, kaj je v romanu avtorja Georgea Orwella z naslovom »1984« zaplet zgodbe.

Nejasno oblikovan poziv

Povej mi o romanu »1984«.

Model UI bi si to lahko razlagal na več načinov: mogoče bi podal zgodovinski povzetek leta 1984 ali zgodovino izdaje knjige. Najverjetneje pa bi dobili kratko obnovo romana (kot v spodnjem primeru). To ni jasen poziv.

Jasno oblikovan poziv

Na kratko povzemi zaplet romana »1984« Georgea Orwella.

Ta različica poziva določa **obliko** (kratek povzetek), **vsebino** (zaplet) in **jasno opredeljuje knjigo** (z naslovom in avtorjem).



Povej mi o romanu "1984".



"1984" je distopični roman, napisan leta 1949, avtorja Georgea Orwella (pravo ime Eric Arthur Blair). Gre za eno najpomembnejših del sodobne literature, ki je postalo klasika distopičnega žanra. Roman je postavljen v totalitarno družbo, kjer avtor skozi zapleteno in temna zgodbo opozarja na nevarnosti absolutne oblasti, nadzora nad informacijami in omejevanja svobode posameznika.

Zgodba se odvija v Oceanii, eni od treh velikih tiranskih držav, ki jih obvladujejo stranka in njen vodja Veliki brat (Big Brother). Glavni lik romana je Winston Smith, navaden uradnik, ki dela v oddelku za laži v Ministrstvu za resnico. Winston začne dvomiti v totalitarni režim, ki popolnoma nadzoruje življenje ljudi in izkrivlja resničnost.

Veliki brat nadzira vse vidike družbe, vključno z mislimi ljudi, s pomočjo tehnoloških pripomočkov, kot so televizijski zasloni, ki prenašajo propagandne sporočila, in Teleskopske naprave, ki omogočajo vohunjenje za prebivalci. Slog vladanja temelji na konceptu dvojnega mišljenja, kar pomeni, da ljudje ne smejo izražati nobenih mnenj ali idej, ki bi lahko ogrozile oblast režima.

Winston se odloči upreti režimu in začne pisati dnevnik, kar je zločin zoper državo. Sreča se tudi z žensko po imenu Julia, s katero začne skrivaj vzpostavljati ljubezensko razmerje. Njuno dejanje je v nasprotju s temeljnimi vrednotami totalitarnega sistema, ki prepovedujejo osebne odnose in intimnost.

Kljub njihovim skrbno načrtovanim ukrepom ju prijatelj O'Brien izda in izpostavi grozljivi resničnosti Velikega brata. Winston in Julia sta podvržena mučenju in možganski pranju, da bi ju prisilili v pokorščino in ljubezen do Velikega brata. Roman se konča s Winstonovim popolnim zlomom in predajo oblasti ter sprejetjem laži, ki jih propagira totalitarni sistem.

"1984" je znana po svoji temni, brezupni atmosferi ter močnem opozorilu o nevarnostih totalitarnih režimov in nadzora nad informacijami. Roman postavlja vprašanja o naravi resnice, svobode in človekovega dostojanstva, in še danes ostaja aktualen ter pomemben del sodobne literature. Orwellova izmišljena tiranska družba je postala simbol za zlorabo oblasti in manipulacijo ljudi ter opomnik o potrebi po zaščiti človekovih pravic in svobod.



Na kratko povzemi zaplet romana "1984" Georgea Orwella.



V romanu "1984" spremljamo zgodbo Winstona Smitha, uradnika v totalitarni državi Oceania, ki jo vodi stranka in njen vodja Veliki brat. Winston začne dvomiti v režim in se upira nadzoru ter zatiranju svobode. Sreča se z žensko po imenu Julia, s katero vzpostavi prepovedano ljubezensko razmerje. Kljub previdnosti ju izda prijatelj O'Brien, in oba sta podvržena mučenju in možganskemu pranju. Winston na koncu popolnoma omaga, sprejme laži režima ter izgubi vsako upanje na spremembo družbe.

Da bi dosegli jasnost, v pozivu:

- uporabimo preprost in jasen jezik; cilj ni narediti vtisa z zapletenim besediščem ali zapletenimi povedmi, ampak biti razumljen;
- določimo obliko pričakovanega zapisa odziva; če pričakujemo odziv v določeni obliki (na primer povzetek), jo navedemo v pozivu; prav tako lahko navedemo dolžino pričakovanega odziva (na primer število besed);
- izogibamo se dvoumnosti; vsaka poved mora imeti le eno mogočo razlago; izogibamo se besedam ali besednim zvezam, ki bi lahko imele več pomenov.

Z zagotavljanjem jasnosti poziva zmanjšamo dvoumnost ter povečamo možnosti za pridobitev ustreznega in specifičnega odziva.

5.2.1.2 Specifičnost

Poziv mora biti specifičen za nalogo, ki jo obravnavamo, ali problem, ki ga rešujemo. Zelo verjetno je, da splošni pozivi ne bodo prinesli želenih rezultatov ali pa bodo odzivi presplošni, da bi bili uporabni v konkretnem kontekstu. Specifičnost poziva pomaga modelu bolje »razumeti«, kaj se od njega zahteva.

Pri oblikovanju pozivov za model umetne inteligence je specifičnost ključni element, ki lahko znatno izboljša kakovost odziva. S specifičnostjo zožimo obseg mogočih odzivov, s čimer zagotovimo, da lahko model umetne inteligence natančno »razume«, kaj od njega zahtevamo, in zagotovi odziv, ki natančno obravnava vprašanje ali nalogo.

Brez specifičnosti lahko model umetne inteligence napačno interpretira dani poziv in poda splošen odziv ali odziv, v katerem manjkajo ključni elementi, ki bi nam pomagali odgovoriti na vprašanje ali rešiti nalogo. Modeli umetne inteligence, zlasti generativni jezikovni modeli, kot so: GPT-3, GPT-4 in Gemini, namreč ustvarjajo odzive na podlagi statističnih vzorcev, ki so se jih naučili iz podatkov za usposabljanje.

Da bi dosegli specifičnost, v pozivu:

- jasno opredelimo nalogo: opišemo, kaj točno želimo in na kak način;
- navedemo kontekst: ta lahko pomaga pri oblikovanju bolj specifične zahteve; več informacij, kot navedemo, boljše lahko model umetne inteligence prilagodi svoj odziv našim potrebam;
- določimo omejitve: po potrebi omejimo obseg poziva; če želimo odgovor v določenem obsegu besed ali odgovor, ki vključuje le določene vrste informacij, to navedemo.

Primer specifičnosti v pozivu

Želimo, da model umetne inteligence ustvari recept za vegansko čokoladno torto.

Nespecifično oblikovan poziv	Jasno oblikovan poziv
Napiši mi recept za torto.	Napiši recept za vegansko čokoladno torto, ki je primerna za 8 oseb in vsebuje največ 10 sestavin.
Kot odziv na zgornji poziv bi model UI lahko zapisal kateri koli recept za torto, ne nujno za vegansko čokoladno torto.	Ta poziv natančno določa vrsto torte (veganska čokoladna torta), število obrokov (8 oseb) in število sestavin (največ 10). S to stopnjo natančnosti bomo verjetno dobili točno tak recept, kot ga iščemo.



Prosim napiši mi recept za torto.



Seveda! Tukaj je osnovni recept za čokoladno torto s smetanovo kremo:

Sestavine za biskvitno testo:

- 200 g masla
- 200 g temne čokolade (vsaj 70% kakava)
- 200 g sladkorja
- 4 jajca
- 150 g moka
- 1 čajna žlička pecilnega praška
- 1/4 čajne žličke soli

Sestavine za smetanovo kremo:

- 500 ml sladke smetane (vsaj 30% maščobe)
- 100 g sladkorja v prahu
- 1 čajna žlička vaniljevega ekstrakta

Dodatne sestavine:

- 100 g temne čokolade za okrasitev
- Sadje po želji za okrasitev (npr. jagode, maline)

Navodila:

1. Priprava biskvitnega testa:

- Pečico segrejte na 180 °C. Dno in stranice okroglega pekača (premera približno 23 cm) obložite s peki papirjem.
- V posodi nad soparo počasi stopite maslo in temno čokolado. Mešajte, dokler se vse sestavine ne stopijo in združijo v gladko zmes. Nato odstranite s toplote in pustite, da se malo ohladi.
- V večji posodi stepite jajca in sladkor, dokler ne dobite svetlo rumene in puhaste zmesi.
- V ohlajeno čokoladno maso dodajte stepena jajca in sladkor ter previdno premešajte, da se sestavine enakomerno združijo.
- V drugi posodi presejte moko, pecilni prašek in sol. Postopoma dodajte suhe sestavine k mokri zmesi in previdno mešajte, da se vse dobro poveže.
- Testo vlijte v pripravljen pekač in ga poravnajte. Pecite v ogreti pečici približno 25-30 minut ali dokler zobotrebec, vstavljen v sredino biskvita, ne pride ven čist. Pazite, da ne prepečete biskvita, da bo mehak in sočen.

1. Priprava smetanove kreme:

- V hladno posodo vlijte sladko smetano in vaniljev ekstrakt. Stepajte s pomočjo mešalnika pri srednji hitrosti, dokler se smetana ne začne gostiti.
- Dodajte sladkor v prahu in nadaljujte s stepanjem, dokler smetana ne doseže čvrstih vrhov. Pazite, da ne stepate predolgo, da ne postane smetana preveč trda.

1. Sestavljanje torte:

- Ohlajen biskvit previdno odstranite iz pekača in ga položite na servirni krožnik.
- Na vrhu biskvita nanesite plast smetanove kreme in jo enakomerno razporedite.
- Postopek ponovite, če imate več plasti biskvita, pri čemer zadnjo plast smetanove kreme enakomerno nanesite na vrh torte.

1. Okrasitev:

- S sveže narezanim sadjem okrasite vrh torte. Na vrhu nalomite koščke temne čokolade za dodatno dekoracijo.

1. Postrežba:

- Torte nekaj časa hranite v hladilniku, preden jo postrežete, da se smetana lepo strdi in ohladi. Tako bo torta imela boljšo strukturo in okus.



Napiši recept za vegansko čokoladno torto, ki je primerna za 8 oseb in vsebuje največ 10 sestavin.



Seveda! Tukaj je preprost recept za vegansko čokoladno torto, ki je primerna za 8 oseb in vsebuje največ 10 sestavin:

Sestavine:

Za biskvitno testo:

- 250 g vege masla (npr. kokosovo maslo ali rastlinska margarina)
- 200 g rjavega sladkorja
- 240 ml rastlinskega mleka (npr. mandljevo, sojino ali ovseno mleko)
- 1 čajna žlička vaniljevega ekstrakta
- 200 g moka (npr. pšenična, pirina ali brezglutenska mešanica)
- 50 g kakava v prahu
- 1 čajna žlička pecilnega praška
- 1/2 čajne žličke sode bikarbone

Za glazuro:

- 100 g temne veganske čokolade (vsaj 70% kakava)
- 80 ml rastlinskega mleka

Navodila:

1. Priprava biskvitnega testa:

- Pečico segrejte na 180 °C. Dno in stranice okroglega pekača (premera približno 23 cm) obložite s peki papirjem.
- V večji posodi stopite vegansko maslo in dodajte rjavi sladkor. Dobro premešajte, da se sladkor raztopi.
- V masleno-sladkorno mešanico dodajte rastlinsko mleko in vaniljev ekstrakt. Ponovno premešajte, da se vse sestavine združijo.
- V drugi posodi presejte moko, kakav v prahu, pecilni prašek in sodo bikarbono. Postopoma dodajte suhe sestavine k mokri zmesi in dobro premešajte, da dobite gladko testo.
- Testo vlijte v pripravljen pekač in ga poravnajte. Pecite v ogreti pečici približno 25-30 minut ali dokler zobotrebec, vstavljen v sredino biskvita, ne pride ven čist. Pazite, da ne prepečete biskvita, da bo mehak in sočen.

1. Priprava glazure:

- V manjši posodi nad soparo stopite temno vegansko čokolado skupaj z rastlinskim mlekom. Mešajte, dokler ne dobite gladke in tekoče glazure.

1. Sestavljanje torte:

- Ohlajen biskvit previdno odstranite iz pekača in ga položite na servirni krožnik.
- Prelijte ga z vegansko čokoladno glazuro, tako da se enakomerno razporedi po vrhu biskvita.

1. Okrasitev (po želji):

- Po vrhu torte potresite z narezanimi oreščki, kokosovo moko ali svežim sadjem za dodatno dekoracijo.

1. Postrežba:

- Torte nekaj časa hranite v hladilniku, preden jo postrežete, da se glazura lepo strdi. To bo poudarilo njen okus in teksturo.

Element specifičnosti močno poveča učinkovitost in ustreznost odziva modela umetne inteligence. Čeprav smo v obeh primerih pozivov dobili zelo natančen recept, pa smo v prvem pozivu dobili recept, ki je vseboval več sestavin (12) in ni bil veganski, v drugem pozivu pa smo dobili veganski recept za čokoladno torto z 10 sestavinami za 8 oseb.

5.2.1.3 Kontekst

Poziv mora vsebovati dovolj konteksta, da lahko model ustvari ustrezen odziv. Če je poziv preveč nejasen ali brez konteksta, odziv modela najverjetneje ne bo tako poglobljen, podroben ali natančen, kot bi lahko bil.

Pri oblikovanju pozivov za generativne modele umetne inteligence se kontekst nanaša na ustrezne informacije, ki pomagajo opredeliti situacijo ali koncept, ki ga mora umetna inteligenca obravnavati. Zagotavljanje konteksta je ključnega pomena, da bo naš poziv model generativne UI bolje razumel ter omogočil ustvarjanje ustreznih in natančnih odzivov. Kontekst pomaga modelu umetne inteligence razumeti ne le »kaj« poziva, ampak tudi »zakaj« in »kako«.

Kontekst lahko vključuje:

- Informacije o ozadju: Zagotavljanje vseh potrebnih zgodovinskih, kulturnih ali predmetnospecifičnih informacij, ki mogoče niso takoj vidne umetni inteligenci.
- Cilj ali namen: izrecna navedba cilja ali predvidene uporabe rezultata lahko UI usmeri k uporabnejšemu odgovoru.
- Področje uporabe ali meje: Opredelitev obsega poziva ali omejitev, ki jih je treba upoštevati, lahko pomaga izboljšati rezultat UI.

Primer vključitve konteksta v poziv

Želimo ustvariti nabor petih nalog iz programiranja v Pythonu za dijake prvega letnika srednje šole pri predmetu računalništvo in informatika.

Poziv brez ustreznega konteksta	Poziv z ustreznim kontekstom
Ustvari pet nalog iz programiranja v Pythonu.	Ustvari nabor petih srednje zahtevnih programerskih izzivov za dijake, stare 16 let, ki obiskujejo srednjo šolo ter predmet računalništvo in informatika.

Dijaki programirajo v programskem jeziku Python in so pravkar končali učno enoto o podatkovnih strukturah, v kateri so spoznali sezname, terke in slovarje. Izzivi naj bodo problemsko naravnani in naj dijake spodbudijo k uporabi teh konceptov v realnih scenarijih.

Čeprav smo v pozivu zapisali, koliko nalog želimo in v katerem programskem jeziku dijaki programirajo, nismo zagotovili dovolj konteksta, saj nismo zapisali, katere koncepte naj model vključi v naloge, kdo je ciljno občinstvo in kakšna naj bo zahtevnost nalog.

Ta poziv zagotavlja pomemben kontekst. Navedli smo starost, raven izobraževanja in letnik. S tem smo opisali svoje **ciljno občinstvo**. Nato smo opredelili predmet, učno temo, določili smo programski jezik, ki ga dijaki uporabljajo, in natančno opredelili koncepte, ki naj bodo vključeni v izzivih. S tem smo natančno opisali **vsebino**, ki naj bo vključena v izzivih. Zapisali smo zahtevnost nalog, s čimer smo opredelili **raven znanja**. Določili pa smo tudi, katere **vrste izzivov** naj model ustvari, in sicer: problemsko naravnane izzive, ki so povezani z realnimi življenjskimi scenariji.

S tem kontekstom lahko model umetne inteligence ustvari nabor problemsko naravnanih izzivov, ki so neposredno povezani z obravnavano vsebino in s trenutno ravno znanja dijakov. Podrobno opredeljen kontekst

zagotavlja, da ustvarjeni problemski izzivi niso le zahtevni, ampak so za dijake tudi smiselni in neposredno uporabni.



Ustvari 5 nalog iz programiranja v Pythonu.



Seveda, tukaj je pet vaj za programiranje v Pythonu, ki so usmerjene na različne teme:

- Naloga s seznamom:**
Napišite program, ki uporabnika prosi za vnos petih števil, jih shrani v seznam in nato izpiše najmanjše, največje in povprečno število.
- Naloga s terko (tuple):**
Napišite program, ki ustvari terko z imeni petih mest. Uporabnik naj vnese indeks (od 0 do 4), program pa naj izpiše ime mesta na tem indeksu v terki.
- Naloga s slovarjem:**
Napišite program, ki shrani podatke o študentih (ime in oceno) v slovar. Program naj nato izpiše imena vseh študentov in njihove povprečne ocene.
- Naloga z zankami:**
Napišite program, ki izpiše prva tri števila Fibonaccijevega zaporedja, ki so večja od 1000.
- Naloga s funkcijami:**
Napišite funkcijo, ki sprejme dva parametra - seznam števil in število n. Funkcija naj vrne seznam tistih števil iz prvotnega seznama, ki so večja od n.

Upam, da vam te vaje pomagajo pri izboljšanju veščin programiranja v Pythonu. Srečno!



Ustvari nabor petih srednje zahtevnih programerskih izzivov za dijake stare 16 let, ki obiskujejo srednjo šolo in predmet računalništvo in informatika. Dijaki programirajo v programskem jeziku Python in so pravkar zaključili učno enoto o podatkovnih strukturah, kjer so spoznali sezneme, terke in slovarje. Izzivi naj bodo problemsko naravnani in naj dijake spodbudijo k uporabi teh konceptov v realnih scenarijih.



Seveda, tukaj je pet srednje zahtevnih izzivov za programiranje v Pythonu, ki se osredotočajo na uporabo seznamov, terk in slovarjev:

- Izziv z uporabo seznamov:**
Napišite funkcijo, ki generira seznam prvih n Fibonaccijevih števil. Za izziv naj dijaki funkcijo nadgradijo tako, da se izpišejo le tista Fibonaccijeva števila, ki so deljiva s 3.
- Izziv z uporabo terk (tuples):**
Predstavljajte si, da upravljate mestno knjižnico. Ustvarite terko, ki predstavlja knjige v knjižnici (naslov, avtor, leto izdaje). Napišite funkcijo, ki jo uporabnik pokliče z avtorjevim imenom in vrne vse knjige tega avtorja.
- Izziv s slovarjem:**
Napišite program, ki simbolizira telefonski imenik. Telefonski imenik je predstavljen kot slovar, kjer so ključni imena oseb, vrednosti pa njihove telefonske številke. Program naj omogoča dodajanje, brisanje in iskanje kontaktov.
- Izziv s funkcijami in seznamami:**
Ustvarite funkcijo, ki sprejme seznam števil in vrne nov seznam, ki vsebuje le liha števila iz prvotnega seznama. Za dodaten izziv naj dijaki poskrbijo, da bo funkcija delovala tudi, če bo seznam vseboval druge tipe podatkov (npr. nizi).
- Izziv z uporabo vseh treh struktur (seznamov, terk, slovarjev):**
Ustvarite program za vodenje inventarja trgovine. Trgovina prodaja različne izdelke (predstavljeni kot terke z imenom izdelka, ceno in številom na zalogi). Ti izdelki so shranjeni v seznamu. Program naj omogoča dodajanje novih izdelkov, odstranjevanje izdelkov in iskanje izdelkov po imenu. Za iskanje naj se uporabi slovar, ki preslika imena izdelkov na njihove indekse v seznamu.

Ti izzivi dijakom ponujajo priložnost za uporabo konceptov seznamov, terk in slovarjev v kontekstu, ki posnema realne scenarije, in jim pomagajo poglobiti razumevanje teh konceptov.

Z dobro opredeljenim kontekstom bo model umetne inteligence lahko ustvaril odzive, ki bodo naslavljali izbrano ciljno občinstvo v izbranem kontekstu. Natančneje kot opišemo kontekst, verjetneje bodo odzivi, ki jih bo ustvaril model, uporabni za nas in naše delo.

5.2.1.4 Prilagodljivost

Poziv mora biti prilagodljiv različnim situacijam. Odvisno od naloge ga je mogoče oblikovati drugače ali vanj vključiti različne informacije. Prilagodljivost zagotavlja, da se lahko pozivi učinkovito uporabljajo v različnih scenarijih in kontekstih.

Prilagodljivost je pomemben element pri oblikovanju pozivov za generativno umetno inteligenco, saj se nanaša na sposobnost prilagajanja pozivov različnim uporabnikom, kontekstom ali zahtevam. Upošteva raznolikost potreb

uporabnikov in omogoča prilagajanje odzivov umetne inteligence različnim situacijam. V izobraževalnem okolju lahko prilagodljivost vključuje prilagajanje pozivov na podlagi različnih starostnih skupin, ravni znanja ali predmetnih področij izobraževanja.

Oblikovanje prilagodljivih pozivov zahteva:

- Razumevanje uporabnika: vedite, za koga oblikujete. Če je uporabnik osnovnošolec, morajo biti spodbude preprostejše in zanimivejše, uporabljati pa je treba jezik in koncepte primerne starosti.
- Spremenljive komponente: Vključite vidike poziva, ki jih je mogoče preprosto prilagoditi, kot so težavnostna stopnja, tema ali dolžina odgovora.
- Vključevanje povratnih informacij: Prilagodljivost pomeni tudi zmožnost ponavljanja in izboljševanja pozivov na podlagi povratnih informacij, podatkov o interakciji uporabnikov ali spreminjajočih se potreb.

Primer prilagodljivega poziva

Želimo ustvariti prilagodljiv poziv, ki bi ga lahko uporabili učenci pri učenju matematike (na primer nabor matematičnih nalog za osnovnošolce, ki se učijo množenja).

Konkreten poziv, ki ne vključuje elementov prilagodljivosti	Poziv, ki vključuje elemente prilagodljivosti
Ustvari nabor 20 nalog za vajo pisnega množenja v obsegu do 10.000.	Ustvari nabor {število} nalog za {tema iz matematike} za {razred} razred s števili v obsegu do {max_število}.

Primeri konkretnih pozivov, ustvarjenih s prilagodljivim pozivom:

Ustvari nabor **10** nalog za **množenje** za **2.** razred s števili v obsegu do **100**.

Ustvari nabor **20** nalog za **pisno množenje** za 5. razred s števili v obsegu do **10.000**.

Ustvari nabor **15** nalog za **seštevanje, odštevanje, množenje enočlenika z veččlenikom** za **8.** razred s števili v obsegu do **100**.



Ustvari nabor 15 nalog za seštevanje, odštevanje, množenje enočlenika z veččlenikom za 8. razred s števili v obsegu do 100.



Seveda, tukaj je nabor 15 nalog za seštevanje, odštevanje, množenje enočlenika z veččlenikom za 8. razred, s števili v obsegu do 100:

1. $(2x + 5) + 3x$
2. $(4x - 10) - 2x$
3. $3x * (x - 4)$
4. $(7x + 3) + 5x$
5. $(8x - 9) - 4x$
6. $2x * (2x + 6)$
7. $(5x + 8) + x$
8. $(9x - 7) - 6x$
9. $4x * (3x - 5)$
10. $(3x + 10) + 7x$
11. $(6x - 8) - x$
12. $5x * (x + 1)$
13. $(2x + 9) + 8x$
14. $(7x - 6) - 5x$
15. $3x * (4x + 3)$

Te naloge so zasnovane za utrjevanje in razvoj veščin seštevanja, odštevanja in množenja enočlenikov z veččleniki. Študentje morajo uporabiti svoje sposobnosti reševanja enačb, da najdejo rešitve.

Prilagodljivi pozivi so primerni za učenje in uporabo pri poučevanju, ko želimo učeče se seznaniti z učinkovitimi načini oblikovanja pozivov. Učečim se lahko ponudimo seznam prilagodljivih pozivov, povezanih z obravnavano temo. Naloga učečih se je, da prilagodljive pozive dopolnijo v konkretne pozive in jih testirajo z izbranim modelom, kot je na primer ChatGPT ali Gemini.

5.2.1.5 Oznake v pozivu in določanje oblike odziva

Pri uporabi modelov, kot je ChatGPT, lahko posebni znaki v pozivu in navedba želene oblike pomagajo strukturirati poziv in odziv modela, čeprav na splošno generativni jezikovni modeli nimajo vgrajenih funkcij za spreminjanje odzivanja modela.

Uporaba znakov v pozivu:

- **Navednice** (angl. quotation marks) (» «): V narekovajih lahko zapišemo natančne fraze ali izraze.
- **Oklepaji** (angl. parentheses) (()): Uporabimo jih za vključitev dodatnih podrobnosti ali pojasnil znotraj poziva.
- **Oglati oklepaji** (angl. brackets) ([]): Oglati oklepaji se lahko uporabljajo tudi za podajanje dodatnih informacij ali navodil, pogosto na podoben način kot oklepaji.
- **Nadaljevanje** (angl. ellipsis) (...): S tremi pikami lahko izrazimo željo, da se odgovor nadaljuje na določen način ali v določenem slogu.
- **Neoštevilčen seznam** (angl. bullet points) (□): Uporaba točk, ki nakazuje seznam, lahko pomaga pri jasnem in organiziranem opisu seznama postavk ali navodil.
- **Številčenje** (angl. numbering) (1., 2., 3. ...): Številčenje se lahko uporablja za naštevane korakov, možnosti ali prednostnih nalog znotraj poziva.
- **Velike črke** (angl. capitalization) (ALL CAPS): Z uporabo velikih tiskanih črk poudarimo ključne pojme ali izraze, ki naj jih model upošteva. Deluje podobno kot uporaba krepkega besedila v tekstih.
- **Uporaba zvezdic ali drugih podobnih simbolov** (angl. asterisks or other symbols) (* *): Z uporabo simbolov okrog besedila lahko opozorimo na določene dele.
- **Izrecno poudarjanje pomembnosti**: Učinkovita je lahko tudi preprosta navedba, da je nekaj bistveno, ali zahteva, da se določenemu delu vprašanja

nameni posebna pozornost. Na primer: »Naslednja točka je bistvena za moje vprašanje: ...«.

Navedene oznake lahko uporabimo za poudarjanje določenih delov našega poziva, čeprav vizualno ne spremenijo videza besedila, kot bi ga krepko ali poševno besedilo, in jih model sam po sebi ne razume kot ukaze ali direktive. Njihova učinkovitost je pogosto odvisna od konteksta, v katerem jih uporabljamo, in od specifične naloge, ki jo poskušamo opraviti.

Zahtevanje želene oblike izpisa odziva

ChatGPT je model, ki deluje v besedilnem formatu. Model nam lahko odzive izpiše v naslednjih oblikah zapisa besedila:

1. Odstavek (angl. paragraph)

Poziv: »Please write a short paragraph summarizing the impact of artificial intelligence on modern society.«

Odziv:

Response: "Artificial intelligence (AI) has revolutionized modern society by automating tasks, enhancing decision-making, and personalizing user experiences. From healthcare to finance, AI's integration has led to more efficient processes and innovative solutions, though it also raises concerns about job displacement and ethical considerations."

2. Oštevilčen ali neoštevilčen seznam (angl. numbered or bulleted list)

Poziv za neoštevilčen seznam: »List the main benefits of renewable energy using bullet points.«

Unordered List Response:

- Environmental Sustainability
- Reduced Greenhouse Gas Emissions
- Energy Independence
- Cost Efficiency
- Technological Innovation

Poziv za oštevilčen seznam: »Enumerate the top five programming languages in order of popularity.«

- Ordered List Response:

- 2.1. Python
- 2.2. JavaScript
- 2.3. Java
- 2.4. C#
- 2.5. C++

3. Tabela oziroma preglednica (angl. table)

ChatGPT-4 za posnemanje videza preglednice uporablja znake navadnega besedila, omogoča pripravo datotek v formatu .csv, ki jih lahko uvozimo v preglednice (na primer v Excel). ChatGPT 3.5 zna ustvariti tudi preglednico, ki jo je mogoče preprosto kopirati v urejevalnik besedil (na primer Word).

Poziv: »Provide me a rubric in a table form for evaluating a higher education students project in the field of ICT in education«.

Preglednica ChatGPT-4:

Criteria	Excellent (9-10)	Good (7-8)
Understanding of ICT in Education	Demonstrates a deep understanding of ICT concepts and applications. Creativity and innovation are evident.	Shows a good understanding of ICT concepts with some creativity and innovation.
Integration with Educational Goals	Integrates ICT seamlessly with educational goals, enhancing learning outcomes.	Integrates ICT with educational goals, addressing minor issues, mostly with effectiveness.
Technical Skills	Exhibits mastery in technical skills required for the project.	Shows proficiency in technical skills with minor gaps.
Presentation & Communication	Outstanding presentation and communication of ideas. Clarity and professionalism maintained throughout.	Good presentation and communication of ideas. Clarity mostly maintained.
Research & Citations	Comprehensive research and proper citations. Reflects critical thinking and insight.	Good research and citations. Shows some critical thinking.

Preglednica ChatGPT-3.5:

Criteria	Excellent (5)	Good (4)	Satisfactory (3)	Needs Improvement (2)	Inadequate (1)
Research and Analysis	Thorough and insightful research on the use of ICT in education. Clear identification of relevant theories and concepts.	Solid research on the topic with adequate use of theories and concepts.	Adequate research on the topic, but some aspects could be more in-depth.	Limited research with gaps in understanding of theories and concepts.	Minimal research with significant gaps and lack of understanding.
Innovation and Creativity	Demonstrates exceptional creativity in proposing innovative ICT solutions for educational challenges.	Presents creative ideas for ICT integration in education.	Offers some creative ideas, but lacks consistency or originality.	Limited creativity in proposing ICT solutions.	Lack of creative ideas or solutions.
Technical Skills	Expertly implements a wide range of ICT tools and platforms, showcasing advanced technical skills.	Proficiently utilizes various ICT tools and platforms effectively.	Adequately applies basic ICT tools and platforms, with minor technical issues.	Struggles with using some ICT tools and platforms, leading to noticeable technical issues.	Poor technical skills, unable to use basic ICT tools and platforms.

Format .csv:

```

arduino
Copy code

"Criteria","Excellent (9-10)","Good (7-8)","Satisfactory (5-6)","Needs Improvement (3-4)","Inadequate (1-2)"
"Relevance to ICT in Education","Project is highly relevant, showcasing innovative ideas for ICT integration in education.", "Project is relevant to the topic, but lacks some innovative ideas.", "Project is somewhat relevant to the topic, but lacks depth and innovation.", "Project is not very relevant to the topic, with limited innovative ideas.", "Project is not relevant to the topic, with no innovative ideas."
"Technical Proficiency","Student demonstrates excellent technical skills, with a deep understanding of ICT tools and platforms.", "Student demonstrates good technical skills, with a solid understanding of ICT tools and platforms.", "Student demonstrates satisfactory technical skills, with a basic understanding of ICT tools and platforms.", "Student demonstrates limited technical skills, with a basic understanding of ICT tools and platforms.", "Student demonstrates poor technical skills, with a lack of understanding of ICT tools and platforms."
"Research and Content Quality","Research is thorough, current, and highly relevant to the topic, with clear identification of relevant theories and concepts.", "Research is solid and relevant to the topic, with adequate use of theories and concepts.", "Research is adequate and relevant to the topic, but some aspects could be more in-depth.", "Research is limited and lacks depth in understanding of theories and concepts.", "Research is minimal and lacks significant understanding of theories and concepts."
"Presentation and Organization","Project is presented in a highly organized, professional manner, with clear structure and flow.", "Project is presented in a well-organized manner, with a clear structure and flow.", "Project is presented in a satisfactory manner, but lacks some organization and clarity.", "Project is presented in a limited manner, with some organizational issues.", "Project is presented in a poor manner, with significant organizational issues and lack of clarity."
"Originality and Creativity","Project showcases original, innovative ideas for ICT integration in education, demonstrating exceptional creativity.", "Project presents creative ideas for ICT integration in education.", "Project offers some creative ideas, but lacks consistency or originality.", "Project shows limited creativity in proposing ICT solutions.", "Project lacks creative ideas or solutions."

```

You can copy and paste this into a .csv file and then import it into a spreadsheet software like Excel or Google Sheets for better visualization and usability. Adjustments can be made based on specific requirements or nuances of the course or project.

4. Koda (angl. code)

Poziv: »Provide a Python code snippet that calculates the factorial of a given number.«

Odziv:

```
python Copy code

def factorial(n):
    return 1 if n == 0 else n * factorial(n-1)
```

5. Citat (angl. quotation)

Poziv: »Provide a famous quote from Albert Einstein and explain its meaning.«

Odziv:

Response: "Albert Einstein once said, 'Imagination is more important than knowledge.' This emphasizes the power of creativity and innovation beyond mere factual understanding."

6. Enačbe in matematični zapis (angl. equations and mathematical notation)

Poziv: »Write the mathematical formula for the Pythagorean theorem and explain its components.«

Odziv:

Response: "The Pythagorean theorem is represented by $a^2 + b^2 = c^2$, where a and b are the lengths of the triangle's legs, and c is the length of the hypotenuse."

7. Naslov in podnaslov (angl. header and subheader)

Poziv: »Outline the major topics in computer security, using headers for each main category and subheaders for specific subjects.«

Odziv:

Network Security:

- Firewalls
- Anti-Virus Programs

Information Security:

- Data Encryption
- Authentication

8. Hiperpovezava (angl. hyperlinks)

Poziv: »Provide a brief description and the URL of the official Python programming language website.«

Odziv:

Response: "The official Python programming language website offers documentation, tutorials, and community resources. URL: www.python.org."

9. Opomba in citat (angl. footnote and citation)

Poziv: »Explain the theory of relativity and cite at least three scientific sources.«

Odziv:

Response: "The theory of relativity, developed by Albert Einstein, has two parts: Special Relativity and General Relativity. It has been foundational to modern physics¹²³."

- 1.1. Einstein, A. (1905). 'On the Electrodynamics of Moving Bodies.' 
- 1.2. Einstein, A. (1915). 'The Field Equations of Gravitation.' 
- 1.3. Rindler, W. (2006). 'Relativity: Special, General, and Cosmological.'" 

10. Poudarek (angl. Emphasis)

Poziv: »Describe the importance of data privacy, using italics for key terms and bold for critical points.«

Odziv:

Response: "*Data Privacy* is vital in the digital age. **Confidentiality, integrity, and availability** are the three main principles guiding the protection of personal information."

11. Dialog (angl. Dialogue or Script)

Poziv: »Write a short dialogue between a customer and a tech support representative discussing a computer issue.«

Odziv:

Customer: "My computer won't start. Can you help?"
Tech Support: "Certainly! Have you tried turning it off and on again?"
Customer: "Yes, but it's still not working."
Tech Support: "Let's go through some troubleshooting steps together."

S poznavanjem oblik izpisa, ki jih lahko od modela, kot je ChatGPT, zahtevamo, lahko model uporabimo učinkoviteje in pridobimo odzive, ki so oblikovani v formatu, kot ga potrebujemo za svoje delo.

5.2.2 Primer poziva z vsemi štirimi ključnimi elementi

Poglejmo si kompleksnejši primer, ki v pozivu vključuje vse štiri ključne elemente oblikovanja pozivov.

Želimo ustvariti HTML- in CSS-kodo za spletno mesto z načrtovano zgradbo strani, barvno shemo in izbrano tipografijo.

Poziv s prilagodljivimi elementi, označenimi z vijolično barvo.

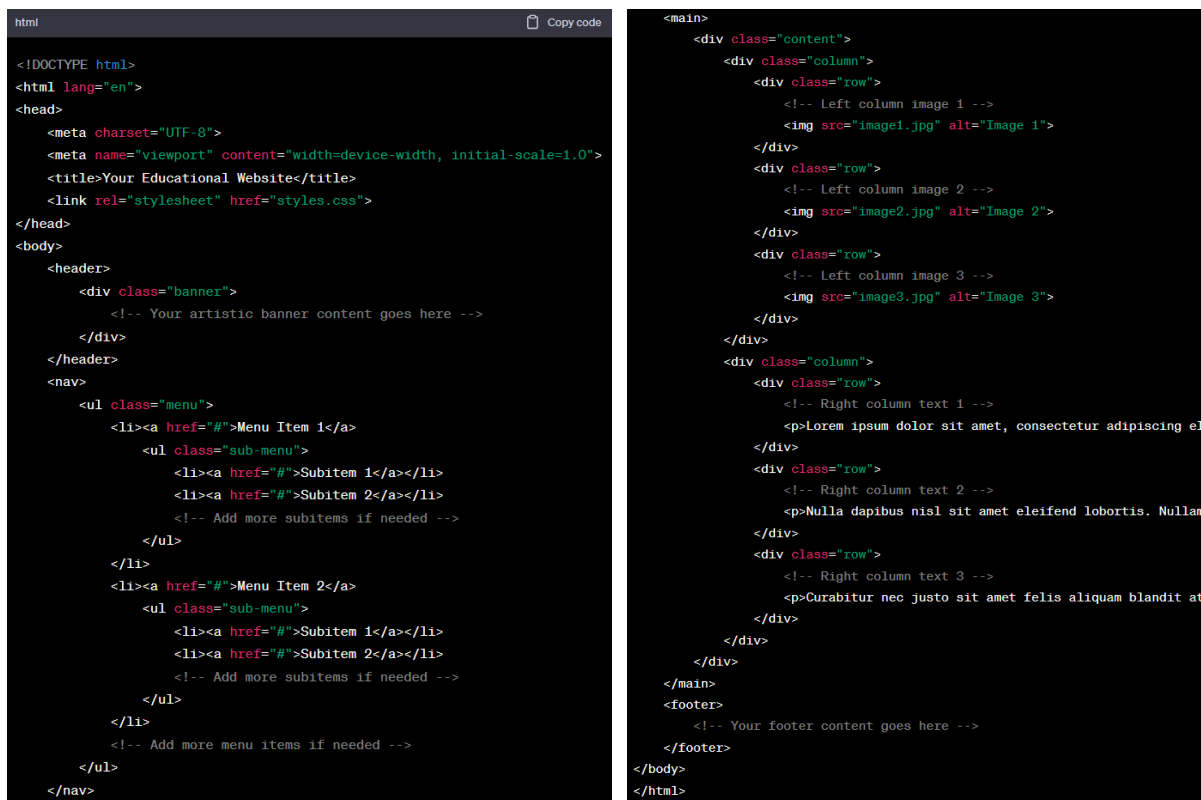
Končni poziv, ki je bil uporabljen za ustvarjanje odziva s pomočjo ChatGPT. Prilagodljivi elementi poziva so nadomeščeni s specifičnimi zahtevami, ki so označene z oranžno barvo.

I want to build an **[type of website]** website using **[coding language]**. The website will have **[number]** menu items, each having **[number]** subitems. On the **[number]** page I will have an **[type]** banner, followed by the **[structural element]**, the **[structural element]** and the **[structural element]**. The **[structural element]** of the page will have **[description of the structure]**. Color scheme will use colors: **[list of colors]**. The typography used will be **[font]**. Can you generate **[coding language]** for my website?

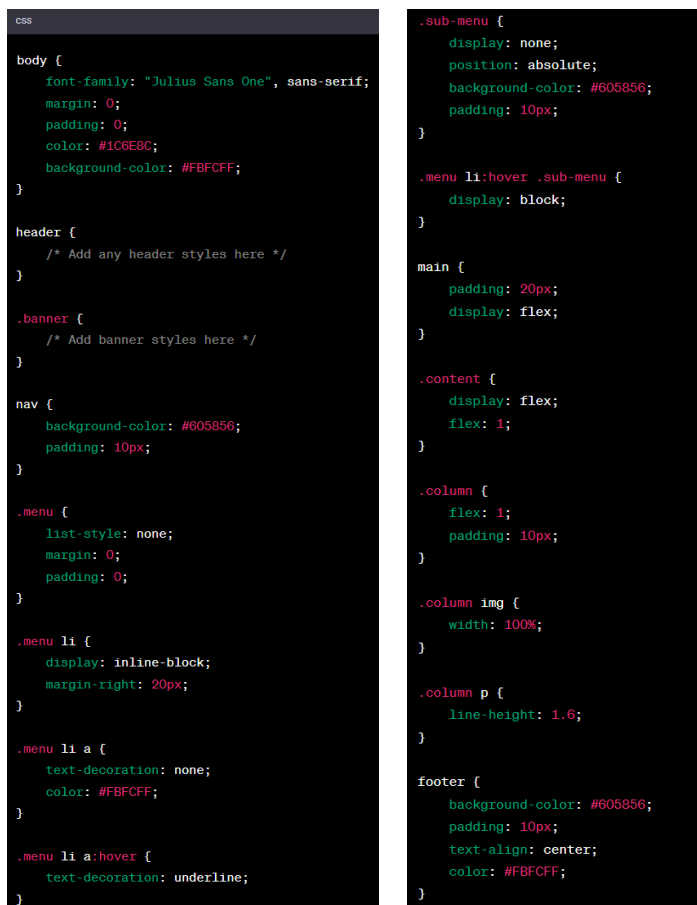
I want to build an **educational website** using **HTML and CSS**. The website will have **5** menu items, each having **2 or 3** subitems. On the **first** page I will have an **artistic** banner, followed by the **menu**, the **content** and the **footer**. The **content** of the page will have **two columns, each column having 3 rows. Left column will have images, the right one will have text**. Color scheme will use colors: **#FBFCFF, #605856 and #1C6E8C**. The typography used will be **sans serif**. Can you generate **HTML and CSS** for my website?

ChatGPT ustvari odziv, ki vključuje kodo HTML in kodo CSS. Obe kodi sta pripravljeni za kopiranje v ustrezen urejevalnik. Slika 16 prikazuje HTML-kodo, ki jo ustvari ChatGPT. Slika 17 prikazuje CSS-kodo, ki jo ustvari ChatGPT in ki je

namenjena temu, da spletno mesto dobi obliko. Slika 19 pa prikazuje sliko zaslona spletne strani, ko uporabimo s ChatGPT ustvarjeno kodo. Pri tem nam je ChatGPT podal dodatna navodila (Slika 18), s pomočjo katerih smo dodali sliko v glavo strani ter trikrat v levi stolpec v telo strani.



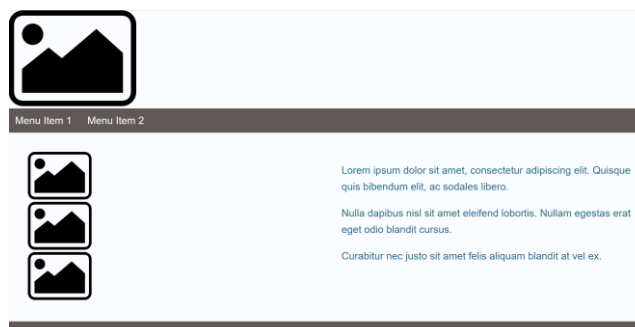
Slika 16: Slika zaslona HTML-kode, ki jo ustvari ChatGPT ob pozivu



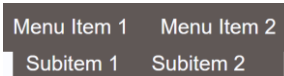
Slika 17: Slika zaslona CSS-kode, ki jo ustvari ChatGPT ob pozivu

Remember to replace the placeholder image paths with the actual paths of your images, and add your artistic banner and footer content in the respective places. This code should give you a basic structure with the desired layout and color scheme for your educational website's first page. You can then build upon this template for the other pages on your website.

Slika 18: Slika zaslona spletne strani, ko uporabimo HTML- in CSS-kodo, ustvarjeno s ChatGPT



Slika 19: Slika zaslona spletne strani, ko uporabimo HTML- in CSS-kodo, ustvarjeno s ChatGPT



Slika 20: Ob premiku kazalnika miške na meni se izpiše podmeni

Iz slike zaslona spletne strani (Slika 19 in Slika 20) lahko opazimo, da je ChatGPT pravilno strukturiral spletno stran, začenši z glavo, dvonivojskim menijem, s telesom z dvema stolpcema in s tremi vrsticami ter z nogo strani. Telo strani v levem stolpcu vključuje slike, v desnem pa besedilo. Barvno shemo, ki smo jo podali v obliki šestnajstiških vrednosti, je ustrezno implementiral. Za ozadje je uporabljen svetel odtenek, rjav odtenek za meni in nogo strani, podan moder odtenek pa za besedilo. V pozivu smo navedli še ime pisave, ki naj jo uporabi, kar je ustrezno izvedel. Z dodatnimi pozivi bi lahko kodo za spletno stran še dopolnili in dobili popolnoma uporabno kodo za ustvarjanje spletnega mesta. To je namreč ena izmed nalog, ki jih študentje prvega letnika študija računalništva na Pedagoški fakulteti prejmejo pri predmetu Uporaba programske opreme.

V zadnjem obdobju nastaja veliko virov (plačljivih in brezplačnih), ki nudijo obsežne sezname oblikovanih (prilagodljivih ali specifičnih) pozivov, ki so v pomoč uporabnikom pri uporabi velikih jezikovnih modelov in ki jim omogočajo časovno pa tudi vsebinsko učinkovitejšo uporabo modelov.

5.2.3 Naprednejše strategije oblikovanja pozivov

V prejšnjem razdelku smo se naučili oblikovati vsebinsko ustrezne pozive. Poglejmo si, kako lahko pozive še dopolnimo in tako pridemo do še učinkovitejših rezultatov in odzivov.

5.2.3.1 Določanje vloge modela

Določanje vloge (angl. »role prompting« ali »role-play«) je tehnika, ki se uporablja pri interakciji z generativnimi jezikovnimi modeli, kot je ChatGPT. Namen uporabe te tehnike je določiti in usmeriti dialog ali interakcijo z jezikovnim modelom (Hammoud idr., 2023). Pri oblikovanju poziva določimo, kakšno vlogo naj model prevzame, na primer vlogo učitelja matematike, prijaznega svetovalca ali celo zgodovinske osebnosti. Lahko povemo tudi, v kakšnem slogu naj se odzove, na primer na humoren, poetičen, strokoven ali znanstven način. Generativni jezikovni

model bo nato na podlagi določene vloge oblikoval svoje odzive. Z »vloga« torej mislimo na poseben nabor navodil ali smernic, ki določajo, kako se model odziva na pozive ali kako se splošno vede med pogovorom. S postavljanjem modela v igro vlog se model lahko odzove z uporabo znanih ljudskih psiholoških izrazov, ne da bi pri tem pripisovali človeške značilnosti jezikovnim modelom, ki jih v resnici nimajo (Shanahan idr., 2023).

Poglejmo si primer, interpretacijo pa tokrat avtorja prepuščava vsakemu bralcu posebej. Poziv, ki je bil uporabljen za spodnji primer, je: »Act as« *France Prešeren in v njegovem slogu napiši pesnitev na temo umetna inteligenca v izobraževanju*«.

*Veličastna, sila neznana,
v naše klasje se je vzela,
umetna inteligenca, brat moj,
obraz izobraževanja je spremenila.*

*Vse v digitalno zlato preliwa,
zasije luč skozi meglo znanja,
starih metod ne več obžaluje,
novo pot skozi učbenike tlakuje.*

*Odprla vrata v svet je bistra misel,
iz človeških src, kot čista voda iz vrela,
ne moreš verjeti, kako hitro raste,
v vsakem trenutku, za vedno nas prekaša.*

*V knjigah skrivnosti več ni skrite,
skozi prste znanje hitro drsi,
mladi um, razsvetljen, se veseli,
da mu to umetna sestra omogoči.*

*A kaj, ko srce še vedno kliče,
po toplem glasu, ki dušo drži,
kjer stroj ne more zares zmagati,
človek mora sam, sebe spoznati.*

*Umetna inteligenca, sestra znanja,
prosim, ohrani nas v ravnovesju,
naj v sebi ohranimo človeškost,
naj ostane prostor za ljubezen in strast.*

*Četudi v tehnologiji napredujemo,
naj se v sebi ne izgubimo,
naša srca naj še vedno bijejo,
za ljubezen, smeh, za to, da smo.*

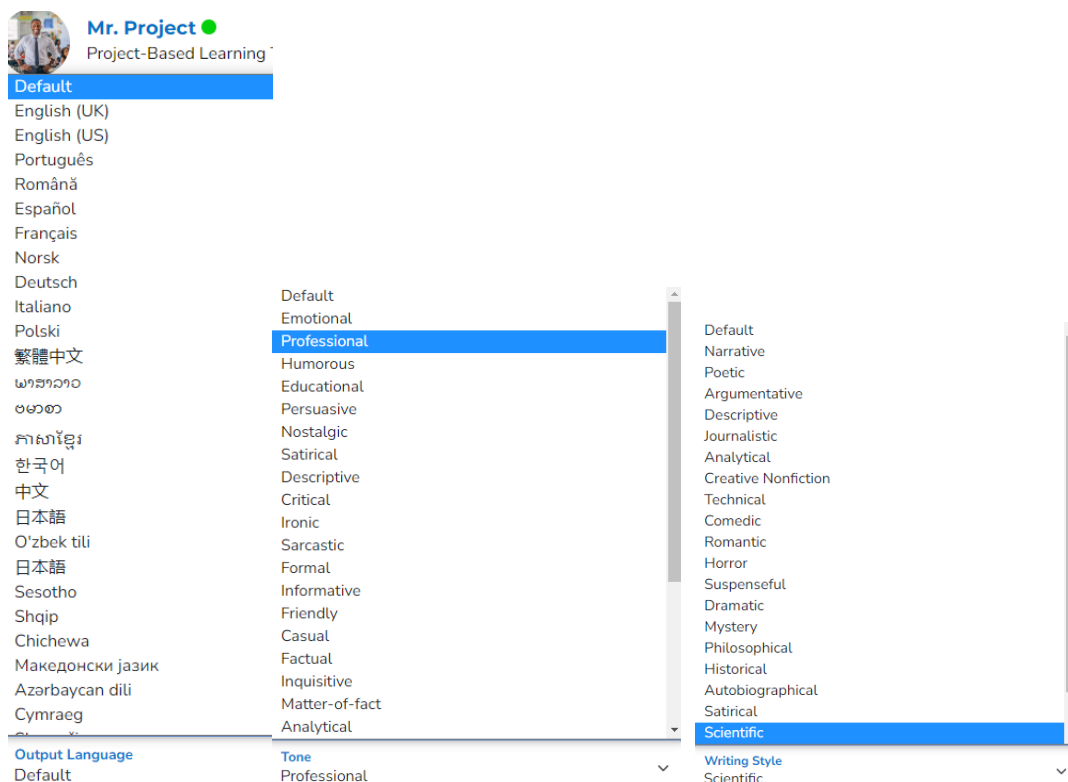
Tudi pri določanju vloge smo lahko bolj ali manj natančni in bolj ali manj poglobljeno določimo vlogo, ki naj jo model igra. Ključna pri opisovanju vloge sta specifičnost in globina. Vsaka poved, s katero opišemo vlogo, naj prispeva k oblikovanju podrobne in večplastne vloge ter oblikuje kontekst za odzive uporabljenega generativnega modela umetne inteligence. S skrbnim opisom želene vloge lahko uporabniki usmerimo model umetne inteligence, da ustvari odzive v več niansah in kontekstualno natančneje.

Poglejmo si različno poglobljene in natančne opise vlog za podatkovnega znanstvenika in razliko med njimi (Ramlochan, 2023a):

- *»Si podatkovni znanstvenik.«* – Ta izjava predstavlja kontekst z definiranjem vloge, ki naj jo model UI prevzame. Z navedbo **poklica** postavimo okvir za vrsto odzivov, ki jih pričakujemo od modela UI.
- *»Si vešč v analizi podatkov, strojnem učenju in v statističnem modeliranju.«* – Ta izjava opisuje ključna **področja strokovnosti** za vlogo, kar modelu UI daje dodatna navodila glede vrste znanja, ki naj ga vključi v svoje odzive.
- *»Odgovoren si za zbiranje, prečiščevanje, obdelavo in interpretacijo velikih baz podatkov, razvoj in implementacijo algoritmov ter za vizualizacijo podatkov.«* – Podroben opis odgovornosti in delovnih nalog vloge modelu UI poda **jasen nabor nalog, povezanih z vlogo**. To modelu UI omogoča, da bolje uskladi svoje odzive z nalogami, ki bi jih opravil pravi podatkovni znanstvenik.
- *»Pri svojem delu uporabljaš različne programske jezike, kot je Python ali R, in imaš izkušnje s sistemi baz podatkov ter tehnologijami velikih podatkov (angl. Big Data).«* – **Navedba specifičnih orodij in tehnologij**, povezanih z vlogo, pomaga modelu UI ustvariti natančnejše odzive, ki vključujejo konkretne praktične primere.
- *»Usmerjen si v podrobnosti in imaš močne sposobnosti reševanja problemov, ki ti omogoča iskanje vzorcev in trendov v kompleksnih in zapletenih podatkovnih nizih.«* – Z **opisovanjem ključnih spretnosti in lastnosti**

vloge, ki naj jo model UI prevzame, uporabniki oblikujemo način, kako naj se vloga modela UI odziva. V tem primeru je model UI usmerjen k pozornosti do podrobnosti in prikazovanju ter opisovanju spretnosti reševanja problemov, kar odraža analitično miselnost podatkovnega znanstvenika.

Na spletnem mestu <https://edugpt.com> lahko najdemo klepetalne robote z že določenimi vlogami. Namen tako ustvarjenih modelov je olajšati uporabo specifičnemu občinstvu, ki za to ne potrebuje posebnega znanja s področja oblikovanja pozivov, lahko pa ga z izkušnjami ob uporabi klepetalnih robotov pridobi. EduGPT je namenjen za uporabo na področju izobraževanja in je lahko v pomoč učiteljem, ki se ne želijo ali še ne morejo poglobljati v učenje oblikovanja pozivov, ali pa učiteljem, ki se želijo s pomočjo praktičnih izkušenj naučiti oblikovati lastne učinkovite pozive. Na spletnem mestu imamo na primer na izbiro model z vlogo učitelja matematike v 8. razredu, model z vlogo učitelja angleščine v 7. razredu, model z vlogo učitelja projektnega učenja, model z vlogo specialnega pedagoga idr. Pri klepetu z modelom z določeno vlogo lahko nadalje izbiramo med jezikom pogovora (slovenski jezik še ni podprt), tonom v pogovoru (na primer: profesionalno, čustveno, kritično, humorno, analitično, zvedavo, prijazno, formalno, ironično, sarkastično) in stilom pisanja (na primer: pripovedno, poetično, argumentirano, opisno, romantično, dramatično, tehnično) (Slika 21).



Slika 21: Izbira jezika, tona in stila pisanja za komunikacijo s klepetalnim robotom

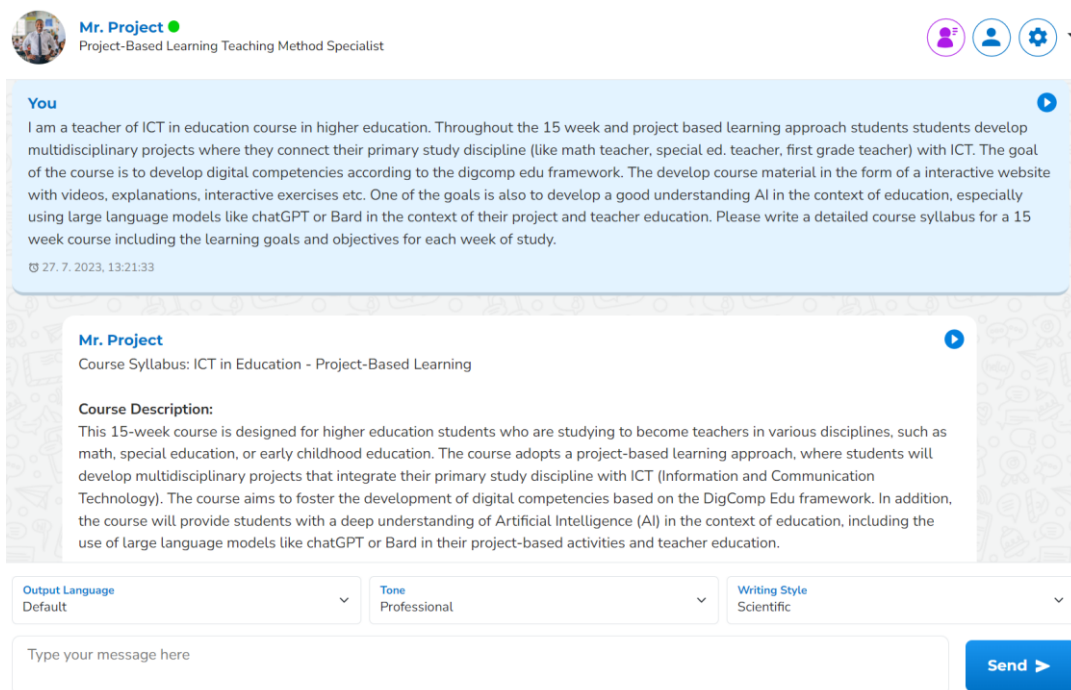
Poglejmo si na primeru. Za ilustracijo smo izbrali klepetalnega robota, ki je strokovnjak s področja projektnega učenja. Ime mu je »Mr. Project«. Slika 22 prikazuje opis izbranega modela klepetalnega robota na spletnem mestu, Slika 23 pa grafični uporabniški vmesnik spletnega mesta, prek katerega komuniciramo z izbranim klepetalnim robotom. S slike je mogoče razbrati nastavitve komunikacije (jezik, ton in stil pisanja), poziv in del odziva.

Mr. Project



Mr. Project is a proficient specialist in the Project-Based Learning teaching methodology. He can assist with planning and implementing project-based learning activities, fostering student creativity and problem-solving skills.

Slika 22: Opis klepetalnega robota s spletnega mesta eduGPT.com, ki je strokovnjak s področja projektnega učenja



Slika 23: Uporabniški umesnik eduGPT.com s primerom oblikovanega poziva, z delom odziva in nastavitvami komunikacije z UI-modelom

Priloga 1 in Priloga 2 vsebujeta primer poziva s celotnim odzivom, ustvarjenim s pomočjo eduGPT.com. Uporabljen je bil klepetalni robot, ki je strokovnjak s področja projektnega učenja. Priloga 1 vključuje podroben 15-tedenski okvir za predmet, vključno s cilji in tedenskim razporedom vsebine. Priloga 2 vsebuje dva primera podrobne učne priprave za 7. in 8. teden izvajanja predmeta. Po naši oceni se je klepetalni robot dobro izkazal ter pripravil smiselno, koherentno in relevantno vsebino, ki je lahko v izdatno pomoč predvsem učiteljem začetnikom ali učiteljem, ki se s projektnim učenjem seznanjajo in se pripravljajo na izvajanje projektnega učenja v razredu. Pri načrtovanju okvira predmeta je klepetalni robot upošteval vse temeljne značilnosti projektnega učenja in v načrt vključil vse potrebne korake – od načrtovanja do končne evalvacije, refleksije, deljenja izkušenj v razredu ali skupini ter predstavitve izdelkov. Prav tako sta pripravljene učni pripravi dobro zastavljeni in vključujeta vse ključne didaktične prvine s smiselno vsebino in zgradbo. Učni cilji so dobro opredeljeni, navedeni so potrebni pripomočki in zapisan je postopek poteka učne ure, vključno s časovnim načrtom in z upoštevanjem sodobnih didaktičnih pristopov. Ker nismo izrazili, koliko ur tedensko imamo na voljo za

predmet in smo zapisali le število tednov, je model pri časovnem načrtovanju smiselno opredelil čas glede na vsebino. Tako sta posamezni učni pripravi različno dolgi, ena 2 h in 10 min., druga pa 3 h in 35 min. Z dodatnimi pozivi bi lahko nadalje razvijali ideje za vsak korak procesa poteka učne ure, iskali ideje za smiselna refleksivna vprašanja, s katerimi spodbudimo refleksijo, in še veliko več. Kljub dobremu poznavanju področja, ki smo ga raziskovali z danimi pozivi, lahko rečemo, da smo:

- prihranili čas pri načrtovanju in zapisovanju načrta dela pri predmetu;
- pridobili nove ideje za izvedbo določenih korakov projektnega učenja;
- pridobili izkušnje z oblikovanjem pozivov;
- okrepili razumevanje delovanja klepetalnih robotov in uporabe velikih jezikovnih modelov v kontekstu izobraževanja.

Omenjeno spletno mesto edugpt.com ponuja brezplačno uporabo (z registracijo) le z zelo omejenim obsegom 10.000 kreditov, pri čemer je en kredit približno en znak, torej skupno okoli 10.000 znakov besedila v odzivu. Aplikacija je v »betarazličici«, zato se podatki hitro spreminjajo, prav tako pa se hitro dodajajo nove funkcionalnosti. Prenos komunikacije v obliki besedila je na voljo v formatih .txt, .pdf in .docx.

Tehnika določanja vloge je koristna, ker omogoča natančnejšo in bolj prilagojeno interakcijo z modelom na način, kot nam v danem kontekstu najbolj ustreza in koristi (Hammoud idr., 2023). Ramlochan (2023a) celo navaja, da je uporaba strategije z določanjem vlog ena najučinkovitejših strategij za usmerjanje modelov UI in doseganje želenih rezultatov. Ko modelu navedemo, kakšno vlogo naj igra, lahko ta bolje prilagodi svoje odzive, da ustrezajo temu, kar od njega pričakujemo. Kljub temu velja opozoriti, da modeli, kot je ChatGPT, nimajo dejanskega razumevanja vlog, ki jih igrajo oziroma v katere jih postavimo. Modeli ne morejo »razumeti« sveta na način, kot ga razumemo ljudje. Namesto tega za simulacijo igranja vlog in razumevanja sveta uporabljajo statistične vzorce iz

podatkov, ki so jih dobili med usposabljanjem. Zato je pri uporabi modelov umetne inteligence ključno uporabiti »zdrav razum« in kritično presojo.

5.2.3.2 *Drugi pomembnejši parametri*

Temperatura (angl. temperature) je ključni parameter v interakciji z generativnimi jezikovnimi modeli, kot je ChatGPT, saj nadzoruje naključnost odziva ter vpliva na ustvarjalnost in doslednost odzivov modela. Z višjimi vrednostmi parametra temperatura postanejo odzivi ustvarjalnejši in manj predvidljivi, saj se pri ustvarjanju odziva poveča verjetnost izbire manj verjetnih žetonov, ker se izbirajo bolj naključno, medtem ko se zmanjša verjetnost izbire bolj verjetnih žetonov. Nasprotno pa nižje vrednosti parametra temperatura dajejo bolj konservativne in predvidljive rezultate (Schulhoff idr., 2023). Za primere uporabe, kot so pridobivanje podatkov, dejstev in resničnih odgovorov na vprašanja, je zato najboljša temperatura z vrednostjo 0. Parameter temperatura ima običajno lahko vrednost med 0 in 1.

Poglejmo si lastnosti odzivov pri različnih nastavitvah vrednosti parametra temperatura:

Višja vrednost parametra temperatura (med 0,8 in 1,0):

- Ustvarjalnost: Model razišče bolj raznolik nabor mogočih nadaljevanj pri ustvarjanju odzivov, tudi če so manj verjetni, saj bolj »tvega« pri izbiri žetonov, kar vodi do bolj raznolikih, potencialno ustvarjalnih in včasih nepričakovanih odzivov.
- Nepredvidljivost: V vsebini so lahko nedoslednosti ali nepričakovani preobrati.
- Uporaba: Višje vrednosti parametra temperatura so primerne za viharjenje idej, umetniško ustvarjanje ali kadar je zaželeno široka množica idej in razmišljanje zunaj okvirov.

Srednja vrednost parametra temperatura (okoli 0,5):

- Ravnovesje: Pri srednji temperaturi se pogosto doseže ravnovesje med ustvarjalnostjo in upoštevanjem dejstev. Omogoča bolj niansirane odgovore, hkrati pa še vedno ohranja logični potek.
- Uporaba: Srednje vrednosti parametra temperatura uporabimo za oblikovanje vprašanj za razpravo. Ta bodo zanimiva, vendar še vedno osredinjena na temo razprave. Takšna vprašanja lahko spodbudijo zanimive razprave in učeče se, da se poglobljajo in kritično razmišljajo.

Nižja vrednost parametra temperatura (med 0 in 0,2):

- Osredinjenost: Odzivi modela so bolj deterministični in osredinjeni na najverjetnejša nadaljevanja pri ustvarjanju odziva, saj se tesno držijo tipičnih ali pričakovanih odgovorov.
- Doslednost: Nevarnost, da bi se vsebina oddaljila od teme ali bila neskladna z njo, je majhna.
- Uporaba: Primeren za poizvedbe o dejstvih, učne teme ali kadar so najpomembnejše natančne, na dejstvih temelječe informacije in upoštevanje poziva.

Parameter temperatura torej uporabnikom omogoča, da natančno določimo ravnovesje med ustvarjalnostjo in faktografsko natančnostjo v odzivu velikega jezikovnega modela. Z razumevanjem in izkoriščanjem tega lahko učitelji ustvarimo zanimivejše in bolj ciljno usmerjene učne dejavnosti, ne glede na to, ali si prizadevamo za faktografsko natančnost pri pripravi na izpit, spodbujanje razprave v razredu ali spodbujanje ustvarjalnega izražanja pri pisanju.

Poglejmo si delovanje parametra temperatura na primeru. Uporabili smo model ChatGPT-4 in oblikovali poziv:

»Using a temperature setting of 0.1, please provide a clear and precise definition of the concept of 'algorithm' as it would be explained to a computer science student preparing for an introductory examination.«

V tem pozivu nastavitev nizke vrednosti parametra temperatura (vrednost = 0,1) sporoča modelu ChatGPT-4, da želimo determinističen odziv, ki temelji na dejstvih. Idealno bi bilo, če bi model pripravil preprosto opredelitev pojma »algoritem«, ki bi se dobro ujemala s tem, kar bi študent moral vedeti za uvodni izpit iz računalništva. Odziv modela ChatGPT-4 je bil naslednji:

»An algorithm is a step-by-step procedure or set of rules designed to perform a specific task or solve a particular problem. In the context of computer science, algorithms are essential because they provide a systematic way for a computer to process information and execute instructions. An algorithm can be likened to a cooking recipe, where a series of well-defined steps are followed to achieve a desired result. In computing, these steps can be mathematical calculations, data processing, or automated reasoning tasks. Understanding algorithms is foundational to computer science, as they form the core logic behind programming and computational problem-solving.«

Nadaljevali smo z visoko vrednostjo parametra temperatura in oblikovali poziv:

»Using a temperature setting of 1.0, please provide a clear and precise definition of the concept of 'algorithm' as it would be explained to a computer science student preparing for an introductory examination.«

Odziv modela ChatGPT-4 je bil:

»An algorithm can be imagined as a roadmap for computers, guiding them on how to reach a destination or solve a puzzle. It's a sequence of instructions or rules that, if executed properly, will help complete a specific task or find an answer to a problem. Think of it like the steps in a dance routine; each move leads to the next, resulting in a complete performance.«

V obeh primerih smo dobili natančen odgovor, vendar je med njima jasna razlika v kreativnosti odziva. Medtem ko je v drugem primeru model podal kreativnejši primer algoritma z vsakodnevnimi opravili, pa je v prvem primeru podal

jasno, bolj strukturirano in podrobno razlago koncepta algoritma v računalništvu. Z obema primeroma si študent pri učenju lahko pomaga, saj se dopolnjujeta.

V prejšnjem primeru smo v odzivih želeli pridobiti bolj deterministične podatke. Ne glede na nastavitev parametra temperatura sta bila odziva modela v obeh primerih točna. Poglejmo si še en primer, pri katerem pa bi si želeli več ustvarjalnosti in kreativnosti v odzivu modela. Iščemo ideje za naslov monografije, ki jo berete. Začnimo s pozivom z nizko vrednostjo parametra temperatura:

»Using a temperature setting of 0.1, please provide 5 titles for a scholarly monograph that addresses ChatGPT in education and explains how large language models work. The target audience of the book are teachers, students and professors.«

Odziv modela ChatGPT-4 je bil:

»Certainly, with a temperature setting of 0.1, here are 5 potential titles:

1. ChatGPT in Education: A Comprehensive Overview
2. Understanding Large Language Models: Implications for Teaching and Learning
3. The Role of ChatGPT in Modern Educational Practices
4. An Introduction to Large Language Models for Educators
5. ChatGPT and the Transformation of Educational Technology«

Pri nižji vrednosti parametra temperatura so naslovi preprostejši in bolj osredinjeni na glavno temo. Ob uporabi enakega poziva le s spremenjeno vrednostjo parametra temperatura (vrednost 1.0) je bil odziv modela povsem drugačen. V naslovih je več ustvarjalnosti in raznolikosti. Oblikovani so bolj nekonvencionalno in manj pričakovano:

»Certainly, with a temperature setting of 1.0, here are 5 potential titles:

1. Chatter in the Classroom: Unraveling ChatGPT's Role in Modern Education

2. From Bytes to Books: The Linguistic Wonders of Large Language Models in Learning
3. Teaching with Tech Titans: A Deep Dive into ChatGPT and Academic Empowerment
4. The Educator's Guide to AI: Navigating ChatGPT and the Future of Language Models
5. Words, Wisdom, and Wires: The Seamless Integration of ChatGPT in Educational Paradigms«

Z razumevanjem in s prilagajanjem vrednosti parametra temperatura lahko uporabniki usmerjamo model k ustvarjanju vsebine, ki ustreza našim specifičnim ciljem. Eksperimentiranje s temi parametri in opazovanje njihovih učinkov na različne vrste pozivov je lahko dragocena vaja pri prilagajanju odzivov modela različnim aplikacijam in kontekstom.

Poleg temperature lahko za oblikovanje odziva uporabimo tudi druge parametre:

Maksimalno število žetonov (angl. max tokens) je parameter, ki omeji dolžino odziva. Z nadzorom nad največjim številom uporabljenih žetonov lahko uporabniki omejimo dolžino odziva in ga tako naredimo bolj jedrnatega ali pa omogočimo obsežnejše besedilne zapise.

Preglednica 10: Primer odziva z uporabo parametra maksimalno število žetonov in brez nje

Odziv brez omejitve števila žetonov: » <i>Explain the theory of relativity.</i> «	Odziv z omejitvijo števila žetonov: » <i>Explain the theory of relativity. Max Tokens Set to 50.</i> «
»Certainly! The theory of relativity is a fundamental concept in physics, proposed by Albert Einstein in the early 20th century. It can be divided into two parts: Special Relativity (1905) Deals with objects moving at constant velocity, especially those moving at or near the speed of light in a vacuum.	»<i>The theory of relativity, developed by Albert Einstein, encompasses two parts: special relativity, which addresses objects moving at constant speeds, especially near the speed of light; and general</i>

Key Postulates: a) The laws of physics are the same for all non-accelerating observers. b) The speed of light in a vacuum is the same for all observers, regardless of their relative motion. Notable Consequences: a) Time Dilation: Time appears to move slower for an object that is moving, compared to an object that is stationary. This is often exemplified by the »twin paradox«, where one twin traveling near the speed of light ages more slowly than a twin who remains on Earth. b) Length Contraction: Objects appear shortened in the direction of their motion as their speed approaches the speed of light. c) Mass Increase: An object's mass increases as it approaches the speed of light. General Relativity (1915) A theory of gravitation, describing gravity not as a force (as in Newtonian physics) but as a curvature in the fabric of spacetime caused by mass and energy. Key Insight: Objects move along the "straightest" path in this curved spacetime, resulting in what we perceive as gravitational attraction. Notable Consequences: a) Bending of Light: Light bends when it passes near a massive object. This effect, called gravitational lensing, has been observed in space where light from distant stars is bent by the sun or other massive objects. b) Black Holes: Regions of spacetime where gravity is so strong that nothing, not even light, can escape. c) Time Dilation due to Gravity: Time moves slower the closer an object is to a gravitational source. For instance, clocks on Earth's surface tick slightly slower than clocks on a satellite in a higher orbit. Both special and general relativity have been tested and confirmed through numerous experiments and observations and form the backbone of modern physics, especially in contexts like cosmology and high-energy particle physics.	<i>relativity, which describes gravity as the curvature of spacetime by mass and energy.«</i>
--	--

Preglednica 10 prikazuje konkreten primer poziva z uporabo parametra »maksimalno število žetonov« in brez nje. Opazimo lahko, da se dolžina odgovora zelo razlikuje, kar pojasnjuje namen parametra.

Kazen za pogostost besed (angl. frequency penalty): Prilagajanje te vrednosti vpliva na to, kako model uravnoveša uporabo pogostih (skupnih) in redkih (edinstvenih) besed. Tako vplivamo na to, ali je jezik odziva preprostejši ali zapletenejši. Pogostejše kot je žeton uporabljen v besedilu, manjša je verjetnost, da ga bo umetna inteligenca ponovno uporabila.

Preglednica 11: Primer odziva z uporabo parametra kazen za pogostost besed in brez nje

Odziv brez uporabe parametra: »Describe a sunset.«	Odziv s parametrom kazen za pogostost besed: »Describe a sunset. Frequency Penalty 0.1.«	Odziv s parametrom kazen za pogostost besed: »Describe a sunset. Frequency Penalty 1.0.«
»A sunset is a captivating spectacle where the sun descends below the horizon, casting the sky in a mesmerizing blend of oranges, pinks, purples, and reds. As daylight wanes, the sun's rays refract through the Earth's atmosphere, illuminating clouds in brilliant hues. The tranquil ambiance evokes feelings of reflection and awe, marking the day's transition into night.«	»A sunset is when the sun goes down and the sky turns colors like orange, pink, and purple. It happens in the evening and is a sign that the day is ending and night is coming. It's a beautiful and calming sight that many people enjoy watching.«	»A sunset is an ethereal dance of chromatic marvels, where the solar luminary bids adieu, painting the vast canvas of the heavens with fiery oranges, melancholic purples, and passionate reds. It's nature's poetic whisper, heralding the twilight serenade, as diurnal beauty gracefully yields to nocturnal mysteries.«
»Sončni zahod je čaroben trenutek, ko sonce počasi tone pod obzorje in nebo obarva v tople odtenke oranžne, roza in vijolične barve. Ta dnevni prehod v noč ustvari mirno in romantično vzdušje, ki mnoge navdihuje in pomirja. Sence se podaljšajo, svetloba postane mehkejša in	»Sončni zahod je, ko sonce gre dol in nebo se spremeni v barve, kot so oranžna, roza in vijolična. To se zgodi zvečer in pomeni, da se dan končuje in prihaja noč. Ljudje radi gledajo ta pojav, ker je lep in sproščujoč.«	»Sončni zahod je čarobna simfonija svetlobe in barv, kjer se sončni kralj počasi umika za obzorje, ustvarjajoč kalejdoskop oranžnih, fuksijastih in ametistnih odtenkov. Ta nebesni ples ob koncu dneva v srce vnese občutek nostalgije in sanjarjenja, ko se nebo pretvori v platno

narava se pripravlja na prihajajočo noč. Sončni zahod je prizor, ki ga mnogi cenijo zaradi njegove lepote in simbolike.«		naravne umetnosti, kjer se dan in noč ljubeče objameta.«
--	--	--

Preglednica 11 prikazuje konkreten primer uporabe parametra »kazen za pogostost besed«, s katerim lahko model usmerimo, da prilagodi zapletenost odziva. V njej so prikazani odzivi modela brez uporabe parametra in odziva z dvema različnima vrednostma parametra. Za boljši namen ponazoritve smo tokrat vključili odzive v slovenskem in angleškem jeziku. Višja vrednost parametra kazen za pogostost besed model usmeri v pripravo zapletenejšega odziva, v katerem bo uporabljenih več edinstvenih besed. Odziv bo zato kompleksnejši in tudi ustvarjalnejši.

Kazen za prisotnost besed (angl. presence penalty) je parameter, ki vpliva na to, kako pogosto model ponavlja pojme ali besede v besedilu. Višja kazen za prisotnost lahko zmanjša redundanco oziroma odvečne podatke v odzivu. Parameter kazen za prisotnost je podoben parametru kazen za pogostost, vendar v nasprotju z zadnjim sorazmerno kaznuje žetone glede na to, ali so se pojavili ali ne.

Preglednica 12: Primer odziva z uporabo parametra kazen za prisotnost besed in brez nje

Odziv brez uporabe parametra kazen za prisotnost besed: » <i>Tell me about apples.</i> «	Odziv s parametrom kazen za pogostost besed: » <i>Tell me about apples. Presence Penalty set to 0.1.</i> «	Odziv s parametrom kazen za pogostost besed: » <i>Describe a sunset. Frequency Penalty set to 1.0.</i> «
»Apples are one of the most popular and widely cultivated fruits globally. Here's a brief overview: Origin: The apple tree, scientifically known as <i>Malus domestica</i>, originated in Central Asia. Over time, its cultivation spread across the world. Varieties: There are thousands of apple varieties, each with its flavor, texture, and	»Apples are fruits from the <i>Malus domestica</i> tree. They come in various colors like red, green, and yellow. People eat apples raw or use them in cooking. They contain vitamin C and fiber, making them healthy. Apples are grown	»Apples, a symphony of sweet and tart, are cherished globes of nature's bounty. Originating in the embrace of Central Asia's orchards, these <i>Malus domestica</i> gems have danced their way across continents. Each variety,

color. Some popular varieties include Fuji, Gala, Granny Smith, Golden Delicious, and Honeycrisp. Nutrition: Apples are rich in dietary fiber, vitamin C, and various antioxidants. They're low in calories, making them a healthy snack choice. Uses: While they can be eaten fresh, apples are also used in a variety of dishes like pies, crisps, and sauces. They can be juiced, turned into cider, or even made into vinegar. Cultural Significance: Apples have deep-rooted significance in various cultures and religions. They appear in numerous myths, legends, and traditions, from the biblical "forbidden fruit" to the apple that fell on Sir Isaac Newton's head, leading to the formulation of the law of gravity. Cultivation: Apple trees need a period of cold to break dormancy and produce fruit. This requirement makes them well-suited for temperate climates. Health Benefits: Consuming apples has been linked to various health benefits, such as improved heart health, reduced risk of diabetes, and healthier digestion. In the proverbial sense, "An apple a day keeps the doctor away" captures the essence of the fruit's health benefits, though it's always good to have a diverse diet.«	worldwide and have many varieties, such as Granny Smith and Fuji. They're often associated with health, as in the saying, "An apple a day keeps the doctor away."«	from the zesty Granny Smith to the honeyed notes of Fuji, narrates a unique flavor tale. Beyond their gustatory delights, they are custodians of nutrients, brimming with vitamin C and fiber. In kitchens, they transcend from being mere fruits to becoming stars of pies, juices, and sauces. Their cultural tapestry is rich, often symbolizing knowledge and temptation. The age-old adage, "An apple a day keeps the doctor away," pays homage to their health accolades. In the vast orchards where they sway, they await the gentle hands of harvest, ready to bring joy to the next beholder.«
---	---	--

Preglednica 12 prikazuje primer konkretnega poziva, v katerem najprej nismo uporabili parametra »kazen za prisotnost besed«, nato pa smo ga uporabili dvakrat in pri tem uporabili različni vrednostni. V prvem primeru smo dobili strukturiran zapis z veliko podatki o jabolkih, v drugem primeru smo dobili zelo preprost in kratek opis, v tretjem primeru pa veliko zapletenejši odziv. Beseda jabolko se v

prvem stolpcu ponovi velikokrat, v drugem štirikrat, v zadnjem pa le dvakrat. Odzive bi lahko uporabili za zelo različne namene. Prvi je primernejši kot opis dejstev in značilnosti jabolk, drugi je primeren kot preprosto besedilo, ki bi ga lahko uporabili v 1. triletju (branje, pisanje, razumevanje), tretji pa vsebuje zapletene besede in povedi, vključujoč drugačen (»bolj poetičen«) način izražanja.

Parametra **top-p** in **top-k** nadzorujeta strategijo vzorčenja in se lahko uporabljata za dodatno prilagajanje kompromisa med naključnostjo in determinizmom. Oba parametra uporabljamo za zožitev mogočih izbir naslednjih žetonov, ki jih lahko izbere generativni jezikovni model, vendar delujeta na različen način. Vzorčenje **top-k** poteka tako, da model pri oblikovanju odziva upošteva le k najverjetnejših naslednjih besed. Če je k nastavljen na nizko vrednost, so rezultati modela bolj deterministični in predvidljivi. Če je k nastavljen na previsoko vrednost, pa obstaja tveganje, da bo model ustvaril nerelevantne ali nesmiselne rezultate. Vzorčenje **top-p** pa poteka tako, da se namesto fiksnega števila najboljših besed, kot je to pri top-k, z vzorčenjem top-p izbere najmanjša skupina besed, katerih kumulativna verjetnost presega prag p . To omogoča bolj dinamične in raznolike odzive modela. Če je p nastavljen bližje vrednosti 1, model upošteva širši razpon mogočih rezultatov, če je nastavljen bližje vrednosti 0, pa je izhod bolj determinističen. Če bi na primer top-k nastavili na vrednost 5, bi zagotovili, da so odgovori med najbolj ustreznimi, top-p pa bi nastavili na vrednost 0,7, kar bi omogočalo ravnovesje med raznolikostjo in natančnostjo.

Navedeni parametri in ponazoritve s primeri ponazarjajo, kako lahko prilagajanje različnih parametrov pripelje do različnih odzivov, pri čemer je vsebina ustvarjalnejša ali bolj jedrnata, zapletenejša ali bolj običajna, odvisno od ciljev in konteksta poziva. Eksperimentiranje s temi parametri omogoči natančen nadzor nad ustvarjeno vsebino.

5.2.3.3 Uporaba tehnike »priprava velikega jezikovnega modela«

Običajno uporabniki v interakcijah s klepetalnimi roboti podajo en poziv, na podlagi katerega model UI ustvari odziv. Tak pristop pogosto pripelje do

nezadovoljivih ali preveč splošnih odzivov, ker model UI nima zadostnega konteksta za dobro razumevanje namena in potreb uporabnika. Učinkovito pripravljanje velikih jezikovnih modelov, kot je ChatGPT, izboljšuje kakovost odziva in omogoča prilagodljivost pri generiranju vsebine, kar omogoča boljšo interakcijo z modelom umetne inteligence (Ramlochan, 2023b). Tehnika oblikovanja pozivov, imenovana »priprava velikega jezikovnega modela« (angl. »priming«), se nanaša na postopek, v katerem uporabniki modelu najprej predstavimo začetne informacije ali vzorec besedila. Ta priprava je namenjena usmerjanju modela, da generira besedilo v določenem kontekstu ali stilu. Uporabnik v več iteracijah pomaga, da model UI zgradi ustrezen kontekst in je natančneje usmerjen, kar zvišuje kakovost in relevantnost odzivov modela UI.

Priprava je ključnega pomena, saj predstavlja vodilo za model UI pri ustvarjanju vsebine in oblikovanju odziva. Kot primer si pogledajmo začetni poziv v izobraževalnem kontekstu. *»Pozdravljen, ChatGPT, sem učiteljica računalništva. Iščem nove načine za poučevanje teme »povezovanje omrežij« v 9. razredu pri predmetu »računalniška omrežja«. Učenci so stari 14 let. Navdušila sem se nad pripovedovanjem zgodb. Ustvari kratko zgodbo, ki bi pomagala učencem razumeti namen povezovanja omrežij.«*

Ta poziv usmerja model, da ustvari vsebino v obliki zgodbe, ki je relevantna za določeno učno temo in je ustrezna za določeno ciljno občinstvo. Za namen ponazoritve smo s pozivom v ChatGPT ustvarili dve zgodbi, ki ju v nespremenjeni obliki podajamo spodaj.

1. Zgodba:

»V galaksiji Informacij je bilo neskončno število planetov, vsak je predstavljal različen računalnik, pametni telefon, tablico ali igralno konzolo. A kljub veliki razdalji med njimi so bili vsi povezani s skrivnostnim energijskim poljem, imenovanim Internet.

Internet je bil kot velika avtocesta, ki je povezovala vse te planete. Na avtocesti so se informacije premikale hitro kot svetloba, prevažale so se v majhnih vesoljskih ladjicah, imenovanih paketi. Vsak paket je nosil sporočilo, posnetek ali sliko od enega planeta do drugega.

Na vsakem planetu je bil kontrolni stolp, imenovan usmerjevalnik, ki je usmerjal pakete na pravo pot. Kadar je paket želel potovati z enega planeta na drugega, je usmerjevalnik napisal naslov na paket in ga poslal po avtocesti Internet.

Nekega dne je na planetu Tablica živel majhen bit, imenovan Bitko. Bitko je imel prijatelja na oddaljenem planetu Pametni telefon in želel je poslati sporočilo svojemu prijatelju. Toda kako bi lahko prišel tja?

Bitko je šel k usmerjevalniku in mu povedal svojo željo. Usmerjevalnik je Bitka spremenil v paket, mu dal naslov planeta Pametni telefon in ga poslal na pot po avtocesti Internet. Paket Bitko je potoval mimo številnih planetov, zvezd in kometov, a ni se izgubil, ker je imel natančen naslov, kamor je šel.

Ko je paket Bitko prispel na planet Pametni telefon, je bil odprt, in Bitko je lahko povedal svoje sporočilo svojemu prijatelju. In tako je Bitko spoznal, da je Internet mogočen zaradi vseh usmerjevalnikov, ki pošiljajo pakete od planeta do planeta, omogočajo, da se informacije delijo in da so vsi planeti v galaksiji Informacij povezani.«

2. Zgodba:

»Daleč stran, v cyber vesolju, je bila omrežna galaksija, kjer so zvezde predstavljale računalnike, pametne telefone in druge povezane naprave. Te zvezde so bile povezane z mrežo svetlobnih poti, znanimi kot Internet.

V tej galaksiji je obstajal poseben način prenašanja informacij - preko svetlobnih ladij, imenovanih paketi. Vsaka ladja je bila kot kosmični taksi, ki je prevažal sporočila od ene zvezde do druge.

Vladal je red, saj so velikanske strukture, znane kot usmerjevalniki, vodile promet, usmerjale svetlobne ladje na pravo pot in skrbele, da so pristale na pravi zvezdi.

Nekega dne je Bitster, podatek s planeta Desktop, želel poslati tajno sporočilo svojemu prijatelju na oddaljenem planetu Smartphone. Bitster je vedel, da mora svoje sporočilo zaščititi, zato je uporabil starodavno tehniko šifriranja. Ta tehnika je spremenila njegovo sporočilo v niz čudnih simbolov, ki jih je lahko razumel samo njegov prijatelj, ki je poznal pravo šifro.

Bitster je svoje šifrirano sporočilo unesel v svetlobno ladjo in ga poslal na pot. Ladja je zasvetila skozi cyber vesolje, mimo usmerjevalnikov, ki so jo usmerjali na pravo pot, ne da bi vedeli, kaj nosi.

Ko je svetlobna ladja pristala na planetu Smartphone, je Bitsterjev prijatelj uzal sporočilo in ga dešifriral s pravo šifro. Zvedel je Bitsterjevo skrivnost in se nasmehnil, vesel, da je sporočilo ostalo varno in skrivno na svoji poti.

In tako so se Bitster in njegov prijatelj naučili pomembne lekcije o delovanju interneta in kako šifriranje varuje naša sporočila na tej divji poti skozi cyber vesolje.«

Pri prvi zgodbi smo vnesli identičen poziv, kot smo ga zapisali, drugo zgodbo pa smo ustvarili kot nadaljevanje pogovora s ChatGPT in s pozivom vnesli dodatno pojasnilo: *»Ponovno napiši zgodbo in tokrat upoštevaj, da so učenci najstniki in da se paketi šifrirajo.«*

Tehnika »priprava jezikovnega modela« je ustrezna tudi pri obravnavi kompleksnih tem. V takšnih situacijah uporabnik začne pripravo modela UI, tako da na začetku poda pregled tematike, ki ji sledijo posebne podrobnosti, primeri ali pojasnila. Tako uporabnik ustvari bolj dinamičen in bogat kontekst, s katerim model UI dela, kar vodi v odzive, ki so bolj prilagojeni potrebam in pričakovanjem uporabnika. To tehniko lahko prav tako uporabimo, ko želimo odzive modela UI prilagoditi na podlagi naših specifičnih preferenc ali zahtev. Uporabniki lahko model UI pripravimo tako, da izraža bolj formalen ton, da poda jedrnat odgovore ali da se osredini na določene vidike teme. Ta fleksibilnost omogoča bolj personalizirano in vključujočo interakcijo, saj lahko uporabniki učinkovito »oblikujemo« vedenje modela UI, da ustreza našim specifičnim potrebam. Tehnika priprave jezikovnega modela je učinkovita, ker (Ramlochan, 2023b):

- posnema naravni pogovor;
- se lahko uporabi pred oblikovanjem določenega poziva ali po njem;
- lahko z njo ustvarimo vsebino, ki ponazarja določeno osebnost ali združuje več različnih idej, lastnosti ali vidikov vsebine.

Posnemanje naravnega pogovora uporabnikom omogoča gradnjo konteksta na način, ki se zdi intuitiven in naraven. Za model UI je ta kontekst neprecenljiv, saj pomaga preprečiti nesporazume in napačne interpretacije, ki lahko nastanejo zaradi pomanjkanja skupnega znanja in različnega razumevanja. Uporaba tehnike priprava modela na koncu vodi do natančnejših in relevantnejših odgovorov, kar koristi uporabniku in modelu UI, ki se iz tega uči.

Ko **se tehnika priprave jezikovnega modela uporabi vnaprej**, obogati kontekst, in če se kombinira z dobro zasnovanim pozivom, lahko ustvari zelo osebno in unikatno vsebino. Informacije, ki se generirajo med procesom priprave modela

UI, se lahko nato uporabijo za izboljšanje in izpopolnitev glavnega poziva, kar zagotavlja, da model UI ostaja osredinjen in usklajen s cilji uporabnika.

Z **opredelitvijo želene osebnosti** lahko uporabniki s tehniko priprave usmerjamo model UI, da prevzame ustrezen ton, slog ali perspektivo, kar se odraža v vsebini, ki ustreza nameravanemu značaju ali pogledu. Ta tehnika omogoča večji nadzor nad izhodom modela UI, kar prinaša zanimivejše in raznovrstnejše rezultate.

Pri uporabi tehnike priprave velikega jezikovnega modela je pomembno upoštevati nekaj ključnih nasvetov, ki smo jih opredelili že v razdelku 5.2.1.: podamo čim bolj specifične in natančne podatke, določimo kontekst, slog, namen in zahtevane podrobnosti vsebine. Poleg tega je smiselno večkrat regenerirati odziv in po odzivu podati dodatne informacije ali zahteve, ki bodo pomagale model bolje usmeriti v želen rezultat. Pri tem je pomembno razumeti, da modeli, kot je ChatGPT, nimajo prave zavesti ali razumevanja, ampak sledijo statističnim vzorcem, ki so se jih naučili med usposabljanjem.

Prednosti tehnike priprave velikega jezikovnega modela vključujejo izboljšanje kakovosti in ustreznosti generirane vsebine, prilagodljivost pri ustvarjanju vsebin v različnih stilih in kontekstih ter kakovostnejšo interakcijo z modelom UI.

Ramlochan (2023b) navaja več prednosti uporabe tehnike priprave jezikovnega modela, ki pomembno vplivajo na kakovost interakcije z modeli. Dve izmed ključnih prednosti sta **izboljšana relevantnost in natančnost** odzivov. Z zagotavljanjem konteksta in specifičnih informacij modelu priprava pripomore k ustvarjanju natančnejših in relevantnejših odzivov, kar povečuje verjetnost, da bo model razumel namen uporabnika in pripravil smiselne ter vsebinsko ustrezne odzive. Poleg tega priprava omogoča **izboljšano razumevanje konteksta**, saj ponuja naraven način za vzpostavitev konteksta v obliki pogovora, kar olajša jezikovnemu modelu razumevanje in odzivanje na uporabnikove pozive. S tem se model osredini na specifične teme, ki zanimajo uporabnika, kar vodi do relevantnejših in natančnejših odzivov.

Priprava prav tako **izboljšuje personalizacijo**, saj omogoča uporabnikom ustvarjanje prilagojenih odzivov, ki so usklajeni s specifičnimi lastnostmi osebnosti, z želenim slogom ali kontekstom. Takšna prilagoditev omogoča zanimivejšo in bolj osebno izkušnjo, kar je še posebej koristno pri ustvarjanju vsebine ali uporabi modela umetne inteligence za virtualno pomoč in podporo strankam. S tehniko priprave se **zmanjšuje tudi količina nesporzumov** ali napačnih razumevanj, saj ta zagotavlja bistvene kontekstualne informacije, ki modelu omogočajo, da se osredini na bistvo vsebine brez potrebe po obsežnih pojasnilih ali dodatnih vprašanjih.

Uporaba priprave je tudi **časovno učinkovita**, saj z ustvarjanjem natančnejših in relevantnejših odzivov prihrani čas uporabniku in modelu. Uporabniki porabijo manj časa za pojasnjevanje svojih vprašanj ali preoblikovanje pozivov, model pa lahko proizvede zadovoljive rezultate v manj iteracijah. Priprava pomaga tudi pri **zmanjšanju dvournosti** z razjasnitvijo namere uporabnika, kar usmerja model k primernejšim odzivom. To je še posebej koristno v situacijah, v katerih bi lahko poziv uporabnika interpretirali na več različnih načinov, saj priprava zagotavlja, da model razume želeni pomen in se ustrezno odzove.

Dodatno pa priprava **izboljšuje koherenco pogovora ali vsebine**, saj model bolje ohranja koherenco z upoštevanjem konteksta in preferenc uporabnika, kar vodi do bolj zadovoljive in vključujoče uporabniške izkušnje. Priprava prav tako omogoča **premostitev vrzeli v znanju**, saj modelu pomaga pri identifikaciji in zapolnjevanju vrzeli z redefiniranjem izrazov, podrobnim opisom specifičnih tem ali z zagotavljanjem najnovejših informacij. Tako vodi do bogatejše in bolj informativne vsebine. Nazadnje, tehnika priprave **omogoča brežhibno integracijo** v interakcijo uporabnika z jezikovnim modelom, in sicer pred določenim pozivom ali po njem. Ta fleksibilnost omogoča uporabnikom, da prilagodijo svoje tehnike priprave različnim situacijam in zahtevam, kar povečuje celotno uporabnost modela.

V izobraževalnem okolju lahko s tehniko priprave generativne modele UI usmerimo tako, da model pri ustvarjanju vsebine upošteva specifične zahteve

učnega načrta in učne cilje. Z zagotavljanjem konteksta o ciljnem občinstvu, želenih učnih rezultatih in o relevantni tematiki lahko model UI ustvari izobraževalna gradiva, ki so ustreznejša za ciljno občinstvo in usklajena z učnim načrtom.

Tehnika priprave velikega jezikovnega modela pa ni brez omejitev. Kljub dobri pripravi modela se ta mogoče ne bo vedno odzval na način, ki ga pričakujemo, saj se njegova odzivnost v veliki meri nanaša na vzorce, ki se jih je naučil iz podatkov za usposabljanje. Generativni jezikovni modeli so usposobljeni na velikih besedilnih korpusih in ne morejo generirati informacij, ki bi presegale njihovo usposabljanje. Imajo torej omejeno bazo znanja, z določenim datumom zaključka, ki omejuje njihovo razumevanje nedavnih dogodkov, trendov ali razvoja. Čeprav se nekateri modeli učijo iz podatkov, ki jih posredujemo uporabniki, s tehniko priprave ne moremo popolnoma zapolniti vrzeli. Model ne more generirati informacij, ki jih med učenjem ni pridobil. Prav tako imajo generativni jezikovni modeli omejeno sposobnost ohranjanja konteksta. To pomeni, da mogoče v daljših pogovorih ali seriji pozivov ne bodo vedno sposobni vzdrževati konteksta, kar se bo odražalo na zmanjšani učinkovitosti prilagajanja danemu kontekstu.

Ob razumevanju prednosti, pomanjkljivosti in delovanja modelov UI lahko s kritično presojo tehniko priprave jezikovnega modela dobro izkoristimo za pomoč pri veliko opravilih, predvsem pa izboljšamo interakcijo z modelom. V naši praksi se je tehnika priprave jezikovnega modela najbolje izkazala pri razvijanju idej in povezovanju znanja z različnih strokovnih področij.

Učinkovita sta tudi združevanje in prepletanje več različnih strategij ali tehnik oblikovanja pozivov in interakcije z modeli UI. Tehniko priprave modela UI lahko prepletamo z drugimi tehnikami, kot so: miselna veriga, samodoslednost, generiranje znanja in samorefleksija, ki so predstavljene v nadaljevanju. Ključno ob tem ostaja zavedanje o pomembnosti etične in smiselne rabe tehnologije za rast in razvoj, ne pa za iskanje bližnjic.

5.2.3.4 Uporaba tehnike »miselna veriga«

Tehnika »miselna veriga« (angl. chain of thought) je način interakcije z generativnimi jezikovnimi modeli, ki je osredinjena na postopno razgradnjo kompleksnega vprašanja ali teme na manjše, obvladljivejše dele. S to tehniko ustvarimo bolj strukturiran dialog, hkrati pa omogoča, da se model UI usmeri na specifične vidike teme, kar pripelje do celovitejših in logičnih odgovorov. Wei idr. (2022) so s poskusi na treh velikih jezikovnih modelih pokazali, da uporaba tehnike »miselna veriga« izboljša uspešnost odzivov modelov UI pri vrsti aritmetičnih, zdravorazumskih in simboličnih nalogah sklepanja.

Tehniko »miselna veriga« lahko uporabimo za to, da velike jezikovne modele spodbudimo k boljšemu sklepanju (korak za korakom). To običajno daje zanesljivejše in točnejše rezultate. Wei idr. (2022) ter Ramlochan (2023c) navajajo več prednosti uporabe tehnike »miselna veriga«, ki pomembno vplivajo na učinkovitost delovanja jezikovnih modelov. Ena izmed ključnih prednosti te tehnike je, da omogoča modelom umetne inteligence, da **kompleksne probleme razčlenijo** na vmesne korake oziroma manjše probleme, ki so boljše, lažje in hitreje obvladljivi. Ta razčlenitev omogoča modelu, da vsakemu koraku nameni več računalniških virov, kar vodi k natančnejšemu in učinkovitejšemu reševanju problemov. S tem pristopom lahko modeli obvladujejo tudi zapletenejše naloge, saj jih razgradijo na preprostejše dele.

Poleg tega »miselna veriga« nudi **vpogled v postopek sklepanja jezikovnega modela**, kar uporabniku omogoča, da si ogleda postopek izračuna oziroma sklepanja. Ta preglednost uporabniku omogoča, da lažje presoja o zanesljivosti in točnosti odgovora in sklepa. Ob napakah pa ponuja vpogled v proces reševanja problema priložnost za odpravljanje napak, kar je koristno za učenje in izboljšanje modela. Tehnika tako omogoča, da se uporabnik nauči postopka reševanja problema, saj ne ponuja samo končne rešitve, ampak tudi razlago korakov do te rešitve.

Tehnika »miselna veriga« se je izkazala za zelo učinkovito pri besedilnih nalogah iz matematike, nalogah, ki zahtevajo zdravorazumsko sklepanje, kot je na primer sklepanje o datumu iz danega konteksta, in pri nalogah, ki vključujejo simbolno razumevanje, kot je združevanje zadnjih črk podanih besed. Poleg tega se lahko tehnika preprosto vključi v obstoječe velike jezikovne modele. S kombinacijo podajanja primerov za učenje (angl. Few-Shot-Prompting) in »miselne verige« kot primer reševanja problemov se modeli hitro naučijo uporabljati strukturiran pristop k reševanju problemov pri novih nalogah, kar izboljša njihovo celotno zmogljivost in sposobnost ustvarjanja ustreznih odzivov.

Strukturiran pristop k reševanju problemov, ki ga omogoča tehnika »miselna veriga«, pomaga jezikovnim modelom razviti prenosljive spretnosti. Z učenjem razčlenjevanja in reševanja kompleksnih problemov v različnih domenah lahko model uporabi podobne miselne procese pri drugih nalogah, kar izboljša njegovo zmogljivost v novih in nepredvidenih scenarijih. S tem se povečuje tudi sposobnost modela za prilagajanje novim izzivom, saj se nauči uporabljati strukturiran in metodičen pristop, ki je učinkovit pri reševanju različnih vrst problemov.

Modela ChatGPT-3.5 in ChatGPT-4 pri večini pozivov odziv ustvarita v obliki verige misli. Tehnika »miselna veriga« je posebej učinkovita na modelih, ki so trenirani na večjih bazah podatkov. Kadar generativni jezikovni model ne uporabi tega načina za odziv, pa ga lahko spodbudimo tako, da v poziv podamo navodilo: *»Odgovor zapiši korak za korakom«* (angl. *»answer step by step«* ali *»let's think step by step«*). Fraza, ki jo uporabimo za model ChatGPT-4 in naj bi zagotavljala, da pridemo do prave rešitve, je *»Let's work this out in a step-by-step way to make sure we have the right answer.«* (Ramlochan, 2023c).

Poglejmo si najprej dva primera, v katerih se generativni jezikovni model odzove v obliki verige misli. Enak poziv smo podali modelu ChatGPT-3.5 in modelu ChatGPT-4.



Hana s prijateljem Matevžem 40 minut igra tenis . V prvih 20-ih minutah je dobila 4 točke. V drugih 20-ih minutah je dobila 25 % več točk kot v prvih 20-ih minutah. Koliko točk ima Hana?



Najprej izračunamo, koliko točk je Hana dobila v drugih 20 minutah, kjer je dobila 25% več točk kot v prvih 20 minutah.

25% od števila točk, ki jih je dobila v prvih 20 minutah (4 točke), je enako:

$$25\% * 4 \text{ točke} = 0.25 * 4 \text{ točke} = 1 \text{ točka}$$

Torej je Hana v drugih 20 minutah dobila 1 točko več kot v prvih 20 minutah, kar pomeni, da je v drugih 20 minutah dobila:

$$\text{Točke v drugih 20 minutah} = \text{Točke v prvih 20 minutah (4 točke)} + 1 \text{ točka} = 5 \text{ točk}$$

Zdaj izračunamo skupno število točk, ki jih ima Hana:

$$\text{Skupno število točk} = \text{Točke v prvih 20 minutah (4 točke)} + \text{Točke v drugih 20 minutah (5 točk)} = 4 \text{ točke} + 5 \text{ točk} = 9 \text{ točk}$$

Hana ima skupno 9 točk.

Slika 24: Odziv, ki ga je model ChatGPT-3.5 podal v obliki »miselne verige«

✦ GPT-4



Hana s prijateljem Matevžem 40 minut igra tenis . V prvih 20-ih minutah je dobila 4 točke. V drugih 20-ih minutah je dobila 25 % več točk kot v prvih 20-ih minutah. Koliko točk ima Hana?



Hana je v prvih 20-ih minutah dobila 4 točke.

Če je v naslednjih 20 minutah dobila 25 % več točk kot v prvih 20 minutah, potem je to 25 % od 4 točk. 25 % od 4 točk je 1 točka (ker je 25 % od 4 enako $0.25 * 4 = 1$).

Torej je v drugih 20 minutah dobila 4 točke + 1 točko = 5 točk.

Če seštejemo točke iz obeh 20-minutnih intervalov, Hana skupno ima 4 točke (prvih 20 minut) + 5 točke (naslednjih 20 minut) = 9 točk.

Slika 25: Odziv modela ChatGPT-4 v obliki »miselne verige«

Slika 24 in Slika 25 ponazarjata primera, v katerih se generativni jezikovni model ChatGPT odzove v obliki »verige misli«. Vsebinsko sta odziva podobna, so pa povedi, ki jih je podal model ChatGPT-4, nekoliko lažje za razumevanje, saj so

krajše in bolj oblikovane. Iz obeh odzivov pa lahko pridemo do razumevanja postopka izračuna rešitve za dani problem.

Poglejmo si še dva primera pozivov, ki ju lahko uporabimo za to, da model usmerimo v komunikacijo, ki uporablja tehniko »miselna veriga« (Cohen, 2023).

1. **Preprost primer** s podanim postopkom reševanja matematičnega problema:

»Problem: Jane has 12 flowers. She gives 2 flowers to her mom and 3 flowers to her dad. How many flowers does she have left?

Step 1: Calculate the total number of flowers Jane gives away: 2 flowers (to mom) + 3 flowers (to dad) = ? flowers given away

Step 2: Subtract the total number of flowers given away from the initial number of flowers Jane had: 12 flowers (initial) – ? flowers given away = ? flowers left

Answer: Jane has ? flowers left.«

Tak način lahko smiselno uporabimo v primerih, ko želimo model UI uporabiti kot pripomoček za učenje. V tem primeru na opisan način predpripravimo model, nato pa pogovor delimo z učečimi se. Učeči se bodo tako pri reševanju matematičnih problemov z modelom dobili odzive, ki bodo strukturirano prikazovali postopek reševanja. Učeči se lahko tak način uporabijo, da samopreverijo svoje rešitve in se ob tem učijo, odpravljajo napake in poglobljajo razumevanje ter argumentiranje rešitev.

2. **Primer generičnega poziva**, ki bo model usmeril na način, da bo v komunikaciji z uporabnikom s tehniko »miselna veriga« postopoma razvijal postopek reševanja kompleksnega problema:

»You are a decision bot. Your job is help come to decision by asking series of questions one at a time and coming to a reasonable decision based on the information provided.

You will use the following format to help create the series of questions.

Template:

[Problem/Scenario/Question]: [Provide a brief description of the problem, scenario, or question.]

Chain of thought:

[Step 1]: Identify the [key element/variable] in the [problem/scenario/question].

[Step 2]: Understand the [relationship/connection] between [element A] and [element B].

[Step 3]: [Analyze/Evaluate/Consider] the [context/implication] of the [relationship/connection] between [element A] and [element B].

[Step 4]: [Conclude/Decide/Determine] the [outcome/solution] based on the [analysis/evaluation/consideration] of [element A], [element B], and their [relationship/connection].

[Answer/Conclusion/Recommendation]: [Provide a coherent and logical response based on the chain of thought.]

You will guide the user though a series of questions one at a time. The first question is broad, and they subsequent questions become more specific.

Begin by introducing yourself and asking the first question (step 1) only and nothing else. in simple

Priloga 3 prikazuje celoten proces komunikacije z uporabo zgornjega generičnega poziva na konkretnem primeru. Poziv lahko uporabimo za poljuben kompleksen problem. Pri uporabi tega poziva v izobraževanju lahko ta služi kot učni pripomoček, s pomočjo katerega se učeči se učijo postopnega reševanja zahtevnejših problemov korak za korakom. S postopnimi pozivi model spodbuja uporabnika k razmišljanju in razčlenjevanju problema.

Tehniko »miselna veriga« lahko uporabimo v procesu oblikovanja pozivov pred odzivom modela UI ali po njem. V primeru, ko tehniko uporabimo pred odzivom, modelu zagotovimo poziv v bolj strukturirani obliki in ga spodbudimo, da se v komunikaciji odzove na način, kot smo oblikovali poziv. Kadar tehniko uporabimo po odzivu modela UI, lahko pridemo do globljega razumevanja in razreševanja morebitnih napak, napačnega sklepanja modela ali do poglobljanja našega lastnega razumevanja problema. V kontekstu izobraževanja zadnje omogoča, da velike jezikovne modele uporabimo kot osebne pomočnike pri učenju.

Prednost te tehnike je bolj strukturiran in obvladljiv pristop k interakciji z modelom. Zmanjšuje možnosti za preobsežne ali nejasne odgovore in pomaga, da se model osredini na določen vidik teme. Prav tako omogoča uporabnikom, da bolje nadzorujejo potek interakcije z modelom UI in generiranje vsebine, vendar pa ima tehnika »miselna veriga« tudi nekaj omejitev. Zahteva večje število interakcij z modelom in običajno vodi do produkcije večjega števila besedilnih žetonov, kar lahko na koncu povzroči izgubo nekaterih informacij zaradi omejitve modela glede dolžine konteksta.

5.2.3.5 Uporaba tehnike »refleksija«

Tehnika, imenovana »refleksija« (angl. reflexion), je iterativni pristop k reševanju problemov z uporabo generativnih jezikovnih modelov, ki vključuje refleksivni proces preoblikovanja pozivov. Uporabnik na podlagi svojega prvotnega poziva in odziva modela tega pozove, da na podlagi povratnih informacij uporabnika predlaga izboljšanje poziva za zapis novega odziva. To uporabljamo predvsem pri zahtevnejših in kompleksnejših nalogah ter pri reševanju zapletenejših kompleksnih problemov, ki nimajo ene same rešitve. Refleksivni proces preoblikovanja pozivov uporabnikom omogoča, da razvijejo bolj poglobljeno razumevanje problema in iterativno izboljšujejo pozive ter pridobivajo boljše odzive. To se odraža v kakovostnejših rešitvah zapletenih kompleksnih problemov. Tehnika posnema način učenja ljudi, pri čemer se učimo iz napak in napačnih razumevanj ter z analizo in s samorefleksijo izpopolnujemo strategije reševanja problemov.

V nasprotju s preprosto tvorjenja enkratnih pozivov (angl. one-shot prompting), ki je ustrezna za preproste naloge, »refleksija« spodbuja uporabnike in model UI, da problem razčlenjujejo na manjše korake in postopoma tvorijo rešitev problema. Vsaka spodbuda temelji na prejšnji in vključuje spoznanja, pridobljena pri prejšnji interakciji z modelom. Iterativnost v pogovoru ne omogoča le pridobivanja bolj raznovrstnih informacij, ampak tudi odpravljanje nesporazumov in usmerjanje modela k natančnejšemu odzivu.

Tehnika refleksije je izjemno uporabna pri **reševanju kompleksnih problemov**, zlasti tistih, ki zahtevajo večstopenjsko sklepanje ali sintezo informacij iz različnih virov (Ramlochan, 2023d). Z razmislekom o svojem prvotnem pristopu ter ugotavljanjem napak ali pomanjkljivosti lahko model umetne inteligence izboljša svojo strategijo in tako ustvari natančnejše rešitve. Ta pristop omogoča modelu, da se prilagaja in izboljšuje, kar je še posebej dragoceno pri nalogah, pri katerih so potrebne natančne in premišljene rešitve.

Pri nalogah, ki vključujejo **razumevanje jezika**, tehnika refleksije prav tako igra pomembno vlogo (prav tam). Modeli umetne inteligence morajo razumeti in interpretirati kontekst ter razbrati nianse in subtilnosti v besedilu. Refleksija omogoča modelu, da pregleda in izpopolni svojo prvotno razlago, kar vodi do boljšega razumevanja in natančnejših rezultatov. S tem pristopom lahko modeli bolje obvladajo obdelavo naravnega jezika, kar je ključno za njihovo uspešno delovanje v številnih aplikacijah.

Poleg tega je tehnika refleksije izjemno koristna pri **ustvarjanju in vrednotenju kode** (prav tam). ChatGPT-4 lahko izboljša svoje spretnosti pri pisanju kode, tako da pregleda svoje začetne rezultate, prepozna napake in jih odpravi. To je še posebej pomembno pri nalogah, povezanih s programiranjem, pri katerem sta natančnost in točnost ključni. Refleksija modelu omogoča, da izboljšuje svoje rezultate skozi iterativni proces, kar povečuje kakovost končne kode.

Pri **ustvarjalnih nalogah**, kot je poezija ali ustvarjanje vsebine, tehnika refleksije pomaga modelom umetne inteligence, da svoje rezultate prilagodijo posebnim zahtevam ali omejitvam (prav tam). Z navodilom, da model pregleda in kritično vrednoti svoje delo, se omogoči iterativno izboljšanje kakovosti izida. Tako postanejo ustvarjene vsebine ustrežnejše in zanimivejše, saj refleksija modelu omogoča, da nenehno optimizira svoje ustvarjalne procese in se prilagaja zahtevam naloge.

Opozoriti je treba, da tak način uporabe tehnike, kot smo ga opisali, uspešno deluje le znotraj posameznega pogovora. To predstavlja veliko omejitev, saj se

model generalno ne uči, ampak je nova spoznanja, ki smo mu jih podali v pogovoru, zmožen upoštevati le v eni instanci pogovora. Enako tehniko raziskovalci implementirajo v same modele in pri tem ugotavljajo, da takšni modeli dosegajo boljšo učinkovitost.

Oglejmo si uporabo tehnike refleksija na konkretnem primeru, pri katerem v enem samem pozivu modelu UI podamo navodilo oziroma poziv, da poda odziv, ki ga v naslednjem koraku ovrednoti (reflektira) in nato poda izboljšano različico. Iz primera je razvidno, kak doprinos lahko dosežemo s tehniko »refleksija«.

Poziv:

»Razloži koncept prepoznavanja vzorcev v računalništvu 10-letniku.« Odziv umetne inteligence: (prvi odgovor).

Refleksija: Spodbuda za razmislek: »Ocenite svojo prejšnjo razlago prepoznavanja vzorcev glede na jasnost in znanstveno natančnost. Po potrebi navedite popravljeno razlago.«

Odziv umetne inteligence (izboljšani odgovor)

Odziv modela ChatGPT-4:

Prvi poziv

Uporabnik: *»Razloži koncept prepoznavanja vzorcev v računalništvu 10-letniku.«*

Odziv umetne inteligence *(prvi odgovor)*

Prepoznavanje vzorcev v računalništvu je kot računalnik, ki igra igro 'poišči razliko.' To je, ko računalnik gleda različne stvari in poskuša najti, kaj je med njimi skupno ali kaj se ponavlja. Tako kot, ko sestaviš sestavljanke, računalnik poskuša najti dele, ki se prilegajo skupaj, s prepoznavanjem vzorcev.

Refleksija: Spodbuda za razmislek

Uporabnik: *»Ocenite svojo prejšnjo razlago prepoznavanja vzorcev glede na jasnost in znanstveno natančnost. Po potrebi navedite popravljeno razlago.«*

Odziv umetne inteligence *(izboljšani odgovor)*

Začetna razlaga je podala preprosto analogijo, vendar bi lahko bila bolj jasna in natančna. Tu je popravljena razlaga:

Prepoznavanje vzorcev v računalništvu je kot učenje tvojih možganov, da vidijo stvari, ki se ponavljajo. Predstavljaš si, da imaš veliko škatlo lego kock in želiš najti vse rdeče. Tvoje oči iščejo rdečo barvo, ker je vzorec, ki ga prepoznaš.

Računalniki lahko počnejo isto stvar! Lahko se jih nauči prepoznavati vzorce, kot so barve, oblike ali celo zvoki. Ko računalnik prepozna te vzorce, lahko razvrsti stvari, razume, kaj govorijo ljudje, ali pomaga pri odločitvah. To je, kot da bi imel super-pametni LEGO razvrščevalnik, ki natanko ve, kam vse gre!

Ta izboljšana različica ohranja za otroka prijazno analogijo, vendar ponuja jasnejši in znanstveno natančnejši opis prepoznavanja vzorcev. Koncept povezuje z nečim, kar je 10-letniku znano, in podaja konkretna primera, da je ideja bolj razumljiva.

Refleksija kot tehnika, ki jo uporabimo v komunikaciji z modeli UI, se je izkazala za učinkovit način za izboljšanje učinkovitosti modelov umetne inteligence, zlasti v okviru ChatGPT-4. Modelom umetne inteligence omogoča, da se učijo na svojih napakah, se samopopravljajo in ustvarjajo natančnejše rezultate.

Umetnost oblikovanja in strukturiranja učinkovitih pozivov ima ključno vlogo pri izkoriščanju potenciala velikih jezikovnih modelov. Z upoštevanjem jasnosti, specifičnosti, konteksta in prilagodljivosti pri oblikovanju pozivov ter z uporabo naprednih tehnik, kot so: določanje vloge in konteksta, priprava modela UI, miselna veriga in refleksija, lahko bistveno izboljšamo kakovost rezultatov velikih jezikovnih modelov.

5.3 Zbirke pozivov za izobraževanje

Za uporabo modelov UI v izobraževanju obstaja veliko zbirk vnaprej oblikovanih pozivov, ki jih lahko:

- uporabimo v obstoječi obliki;
- preoblikujemo za specifičen namen ali cilj, ki ga imamo;
- uporabimo za testiranje in učenje, kako oblikovati učinkovite pozive.

Ena izmed takšnih zbirk, ki se osredinja predvsem na oblikovanje pozivov, s pomočjo katerih lahko pridobivamo ideje in razvijamo načrte za raznolike pristope, tehnike in strategije poučevanja poljubnih predmetov in vsebinskih tem, je zbirka pozivov na spletnem mestu aiforeducation.io/prompt-library. Zbirka je organizirana v kategorije, znotraj katerih so razvrščeni dodatni podsklopi oziroma področja (Slika 26). V zbirki lahko najdemo prilagodljive pozive, oblikovane za vsa temeljna področja, tehnike in strategije pedagoško-didaktičnega dela (Slika 27).



Slika 26: Kategorije prilagodljivih pozivov spletnega mesta aiforeducation.io/prompt-library s pedagoško-didaktičnimi vsebinami

Lesson Planning



Slika 27: Zbirka sklopov prilagodljivih pozivov v kategoriji »lesson planning« s spletnega mesta aiforeducation.io/prompt-library

V poletnem obdobju leta 2024 so avtorji zbirko prilagodljivih pozivov na spletnem mestu močno posodobili in dopolnili zbirko sklopov prilagodljivih pozivov, pri čemer so se osredinili na načrtovanje pouka in prakse ocenjevanja, ki so odpornejše na generativno UI. Odpornost v tem kontekstu je definirana kot manjša verjetnost za napačno, nesmiselno rabo generativne UI in goljufanje (Slika 28).

Na tem spletnem portalu lahko zdaj uporabimo prilagodljive pozive, ki omogočajo ustvarjanje:

- alternativnih metod poučevanja;
- učnih ur, ki temeljijo na obstoječem znanju in spretnostih učečih se;
- načinov za prepoznavanje ovir, ki učečim se preprečujejo, da bi pri obstoječem ocenjevanju izkazali svoje znanje;
- seznamov pogostih napačnih razumevanj in prepričanj o določeni temi;
- ocenjevanja, odpornega na generativno UI z ustvarjanjem avtentičnih nalog;
- premislekov, kako klasične teste spremeniti v projektno učenje, ki je odpornejše na generativno UI;
- načinov za spremembo pisanja eseja v razpravo za razred.



Slika 28: Zbirka sklopov prilagodljivih pozivov, odpornih na generativno UI

Za ponazoritev uporabe knjižnice smo uporabili poziv za ustvarjanje vprašanj, ki zahtevajo kritično razmišljanje. Kot ciljno občinstvo smo izbrali študente pri

predmetu »IKT v izobraževanju« in temo »Avtorske pravice in licence Creative Commons«. Prilagodljiv poziv, ki ga ponudi spletno mesto, je naslednji:

»You are an expert educator and instructional designer. Create a list of [number] open-ended, critical thinking questions for [insert grade, subject, and topic].«

Za naš namen in ciljno občinstvo smo oblikovali poziv:

*»You are an expert educator and instructional designer. Create a list of **10** open-ended, critical thinking questions **for higher education students, ICT course, copyright and creative commons licences.**«*

Uporabili smo model ChatGPT-4 in dobili naslednji odziv modela:

»Certainly! Open-ended and critical thinking questions can significantly enhance understanding and provoke thoughtful discussion, especially in complex topics like copyright and Creative Commons licenses. Here's a list of 10 questions designed for higher education students studying ICT:

- 1. How do copyright laws vary across different countries, and what challenges do these differences pose to international collaboration in the digital age?*
- 2. Compare and contrast traditional copyright with Creative Commons licenses. How does the choice between these two impact creators, users, and the dissemination of knowledge?*
- 3. What are the ethical implications of using copyrighted materials without proper attribution in an academic or professional setting? How might these actions be justified, if at all?*
- 4. Discuss a real-world case where a company or individual was involved in a copyright infringement. What were the outcomes, and what lessons can be drawn from this case?*
- 5. How might the principles of open access and Creative Commons contribute to or hinder the growth of creativity and innovation in the technology sector?*
- 6. What potential challenges and limitations might content creators face when opting for a Creative Commons license for their work? How can they navigate these challenges?*
- 7. In what ways does copyright law intersect with issues of social justice and accessibility? Consider factors such as access to educational materials, cultural preservation, or economic disparities.*
- 8. How do new technologies, such as artificial intelligence and machine learning, challenge traditional concepts of authorship and copyright? What new considerations must be taken into account?*
- 9. If you were tasked with revising current copyright laws to better accommodate the digital age, what changes would you propose? Justify your decisions with clear arguments and evidence.*

10. *Consider a scenario where you are developing an open-source project. What licensing model would you choose, and why? What considerations must be made to both protect your rights and promote collaboration?*

These questions require students to delve deep into the concepts of copyright and Creative Commons licenses, encouraging analysis, synthesis, and evaluation. They would be suitable for classroom discussions, essay prompts, or group projects, allowing students to explore the complexities and nuances of these topics within the context of ICT.»

Vprašanja, ki jih je generiral ChatGPT, so primerna in ustrezna ter od študentov zahtevajo kritično razmišljanje. Mnoga izmed njih naslovimo v kontekstu predmeta »IKT v izobraževanju«, ki ga na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani poslušajo študentje različnih študijskih programov.

Nato smo model ChatGPT-4 prosili, da prevzame vlogo študenta in pripravi odziv, v katerem odgovori na podana vprašanja iz prejšnjega odziva.

»Now, based on previous 10 questions act as one of my students and answer each question.«

Odziv modela ChatGPT na zgornji poziv je bil naslednji:

»Sure! Keep in mind that the answers provided here are general and may vary based on different perspectives, interpretations, or additional information presented in your specific course. Here are the answers as if I were one of your students:

- 1. Copyright laws vary widely across countries, often reflecting different cultural values and legal traditions. These differences can create challenges in international collaboration, leading to confusion and potential legal disputes. International agreements like the Berne Convention attempt to harmonize these laws, but inconsistencies remain.*
- 2. Traditional copyright restricts the use of a work without permission, while Creative Commons licenses allow creators to specify permissions in advance. Creative Commons encourages sharing and collaboration, while traditional copyright can be more protective of the creator's rights. The choice between these may impact the reach, accessibility, and control over the work.*
- 3. Using copyrighted materials without attribution is often considered unethical, as it disregards the creator's rights and efforts. While some might argue that information should be free, most*

academic and professional environments emphasize integrity, and unauthorized use of copyrighted materials could lead to legal consequences and reputational damage.

- 4. A well-known case is the lawsuit between Oracle and Google over the use of Java APIs. Oracle claimed infringement, while Google argued fair use. The U.S. Supreme Court ruled in favor of Google in 2021. The case highlights the complexity of copyright in software and emphasizes the need for clarity and caution in using others' intellectual property.*
- 5. Open access and Creative Commons can foster creativity by making works more widely available. However, they might also hinder monetization and control, potentially deterring some creators. Balancing openness with protection is a nuanced challenge in the tech sector.*
- 6. Creators opting for Creative Commons might face challenges like loss of control over how their work is used or financial barriers in monetizing their work. By understanding the various Creative Commons licenses and carefully selecting the one that aligns with their goals, creators can navigate these challenges.*
- 7. Copyright law can affect social justice and accessibility by either restricting or enabling access to information. For example, stringent copyright might limit educational resources for underprivileged communities, while open access initiatives can democratize information. The debate is ongoing, with strong arguments on both sides.*
- 8. AI and machine learning blur traditional concepts of authorship, as machines can now generate creative works. This raises questions about ownership, originality, and rights that are not easily answered within existing copyright frameworks. Legislators and legal experts may need to create new guidelines for these emerging technologies.*
- 9. To revise copyright laws for the digital age, I might propose more clear definitions of fair use, considering digital formats and global collaboration. I would also suggest more flexible licensing options and stronger enforcement against blatant infringement, all while keeping the balance between creators' rights and public interest.*
- 10. If I were developing an open-source project, I might choose the GNU General Public License (GPL) to ensure that derivatives of the work are also kept open source. This would promote*

collaboration and sharing but would require careful consideration of how it aligns with the project's goals and potential commercial applications.

These answers synthesize various aspects of copyright and Creative Commons licenses as they relate to ICT, reflecting a student's understanding based on general knowledge of the subject. Specific course materials, viewpoints, or legal perspectives might lead to different interpretations or conclusions.»

Kot učitelji lahko takšno vrsto ustvarjanja vprašanj in odgovorov uporabimo pri poučevanju. Lahko so vir idej za vprašanja, ki jih uporabimo v razredu. Lahko pa ustvarjene pozive podamo študentom, ki jih uporabijo za to, da jim model sestavi vprašanja, nato pa s pomočjo modela iščejo odgovore ter se poglobljajo v posamezne teme in vprašanja. Na podlagi 10 zbranih odgovorov bi tako lahko zastavili nalogo, da študentje izberejo tri vprašanja s podanimi odgovori in se v njih poglobijo, nato pa pripravijo kritično vrednotenje zbranih odgovorov ter poiščejo zanesljive vire, ki podpirajo argumente in ugotovitve.

Da bi se študentje poglobili v enega izmed podanih odgovorov, bi lahko uporabili poziv:

»Further develop critical thinking around the answer: Copyright law can affect social justice and accessibility by either restricting or enabling access to information. For example, stringent copyright might limit educational resources for underprivileged communities, while open access initiatives can democratize information. The debate is ongoing, with strong arguments on both sides.«

Odziv, ki smo ga mi prejeli pri dani poizvedbi, je bil naslednji:

»Certainly! The relationship between copyright law and social justice is indeed multifaceted. We can delve deeper into this topic by exploring various dimensions.

Restricting Access

- *Economic Implications: Stringent copyright laws often mean that accessing certain materials requires payment. For underprivileged communities, this cost may be prohibitive, leading to a lack of access to essential educational resources, legal documents, or cultural works.*
- *Educational Impact: Educational institutions in low-income areas may not afford licenses for textbooks or academic journals, limiting the quality of education and widening the gap between privileged and underprivileged students.*

- *Cultural Considerations: Copyright laws might restrict the use of cultural materials, affecting minority communities' ability to access and preserve their heritage. This can lead to a loss of cultural identity and knowledge.*

Enabling Access

- *Open Access Movement: Open Access initiatives, including Creative Commons licenses, provide free access to various materials. This can promote education, research, and cultural awareness across different socio-economic groups.*
- *Innovation and Collaboration: By reducing barriers to access, open copyright regimes may spur innovation and collaboration, particularly in scientific research, where access to prior work is vital.*
- *Empowering Creators: Less restrictive copyright can empower individual creators, hobbyists, and small businesses, who can utilize, remix, and build upon existing works without fear of legal repercussions.*

The Balance and Debate

- *Protecting Creators: On one hand, copyright aims to protect creators' intellectual property, incentivizing creation and allowing creators to profit from their work. This is vital for many industries and individual livelihoods.*
- *Moral and Ethical Considerations: On the other hand, there's a moral argument that information, especially that which pertains to education, healthcare, or basic human rights, should be freely accessible. Balancing these needs is complex and often context-specific.*
- *Legal Challenges and Reforms: Different jurisdictions approach this balance in varying ways, leading to a complex legal landscape. International treaties, national laws, and local regulations all play a role, and ongoing debates shape these continuously evolving legal frameworks.*

Conclusion: The interplay between copyright law, social justice, and accessibility is a deeply complex issue, filled with ethical dilemmas and practical challenges. It touches on fundamental questions about the role of law, economics, ethics, and culture in shaping a just society. The way we navigate this balance has far-reaching implications for education, innovation, cultural preservation, and social equality. It calls for continuous reflection, dialogue, and possibly reform, as technology and societal needs continue to evolve.«

Iz danega primera lahko opazimo, na kak način je mogoče uporabiti osnovni poziv, in ga nato na podlagi odziva dodatno razvijemo s poglobljanjem v temo in z iskanjem dodatnih razlag, argumentov in kritičnih premislekov. Iz danega primera je tudi jasno razvidno, kako strukturirane, poglobljene, sistematične in

kontekstualno ustrezne odzive lahko ustvarjamo s pomočjo dobro pripravljenega poziva in z uporabo jezikovnega modela.

Obstoječe zbirke vnaprej oblikovanih pozivov so tako lahko pripomoček za učitelje, študente, dijake in učence, ki še niso razvili lastnih spretnosti oblikovanja učinkovitih pozivov. Učeči se si tako lahko skrajšajo čas za učenje več podrobnosti glede samostojne uporabe velikih jezikovnih modelov. Ob uporabi in prilagajanju obstoječih pozivov se hkrati učijo še tehnik učinkovitega oblikovanja pozivov.

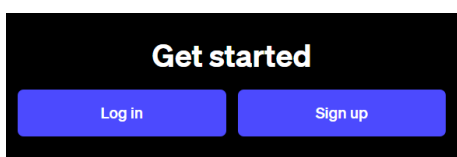
6 Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT

ChatGPT je dostopen s pomočjo spletnega brskalnika (<https://chat.openai.com/>) ali aplikacije za mobilne naprave ([Android](#) in [iOS](#)). Za uporabo sta potrebni spletna registracija in prijava. Uporaba modela ChatGPT-3.5 je brezplačna, medtem ko je za uporabo modela ChatGPT-4 potrebno plačilo, ki je decembra 2023 znašalo 20 \$ mesečno. Plačljiva različica zagotavlja hitrejše delovanje in manj omejitev. Uporabniki plačljive različice smo sredi leta 2024 dobili dostop do različice, imenovane ChatGPT-4o.

Pomembno je poudariti, da je uporaba ChatGPT pogojena s starostno omejitvijo. Za registracijo mora biti uporabnik star vsaj 13 let, za uporabo do 18. leta pa je potrebno soglasje staršev ali skrbnikov. Pri učencih osnovne šole in dijakih to pomeni, da modela ChatGPT ne moremo uporabiti brez privolitve njihovih staršev in sploh ne v prvih dveh triletjih osnovne šole.

6.1 Registracija in prijava

Registracija in prijava sta preprosti. Potrebujemo e-poštni naslov in brskalnik z dostopom do interneta.

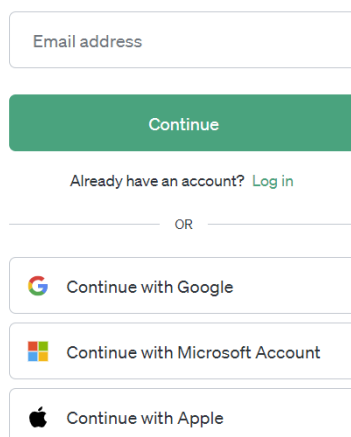


Slika 29: Registracija in prijava na spletnem mestu <https://chat.openai.com/>

Registracijo opravimo v štirih korakih:

1. Obiščemo spletno mesto <https://chat.openai.com/>.
2. Kliknemo na gumb **Sign up (registracija)** (Slika 29).
3. Vnesemo zahtevane podatke: e-poštni naslov in geslo ali pa za prijavo uporabimo Googlov, Microsoftov ali Applov račun (Slika 30).

Create your account



The screenshot shows the 'Create your account' page. At the top is a text input field labeled 'Email address'. Below it is a green button labeled 'Continue'. Under the button, there is a link that says 'Already have an account? Log in'. A horizontal line with the word 'OR' in the center separates this from the social login options. There are three buttons stacked vertically: 'Continue with Google' (with the Google logo), 'Continue with Microsoft Account' (with the Microsoft logo), and 'Continue with Apple' (with the Apple logo).

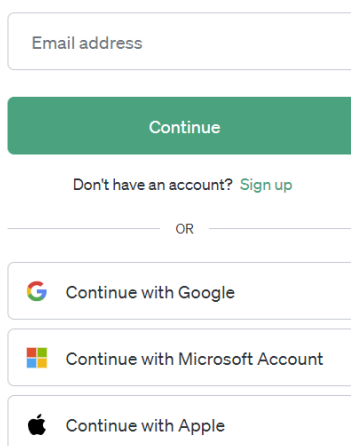
Slika 30: Registracija v ChatGPT

4. Potrdimo registracijo, prejeto po e-pošti.

Prijavo opravimo v treh korakih:

1. Za prijavo spet obiščemo spletno mesto <https://chat.openai.com/>.
2. Kliknemo na gumb **Log in (prijava)** (Slika 29).
3. Vpišemo svoj e-poštni naslov in geslo ali izberemo račun, ki smo ga uporabili za registracijo (Slika 31).

Welcome back

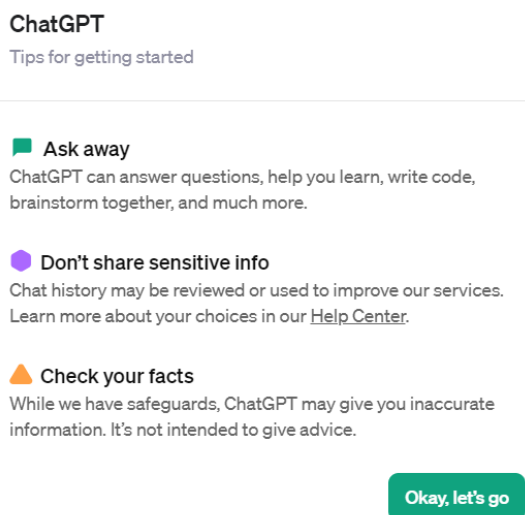


The screenshot shows the 'Welcome back' page. At the top is a text input field labeled 'Email address'. Below it is a green button labeled 'Continue'. Under the button, there is a link that says 'Don't have an account? Sign up'. A horizontal line with the word 'OR' in the center separates this from the social login options. There are three buttons stacked vertically: 'Continue with Google' (with the Google logo), 'Continue with Microsoft Account' (with the Microsoft logo), and 'Continue with Apple' (with the Apple logo).

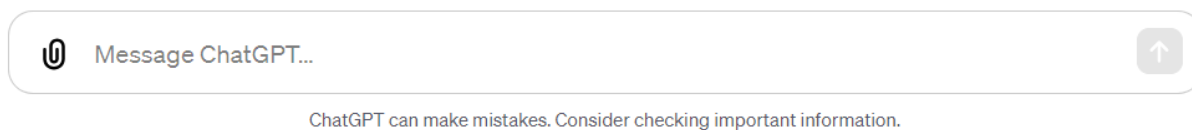
Slika 31: Prijava v ChatGPT

Po prijavi prejmemo sporočilo, ki vsebuje nasvete ob začetku uporabe ChatGPT. Prvi nasvet je splošen in le pojasni, pri čem vse lahko uporabnik ChatGPT uporabi. Druga dva nasveta pa sta bistvenega pomena za učinkovito uporabo

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT ChatGPT. Drugi nasvet opozori uporabnika, da naj v klepetu z modelom ne deli občutljivih podatkov (na primer osebnih podatkov). Zadnji nasvet pa jasno poudari, da ChatGPT lahko poda tudi napačne in zavajajoče informacije, zato je nujno preverjanje zanesljivosti podatkov, pridobljenih v odzivih modela (Slika 32). Zadnje je stalno zapisano tudi v drobnem tisku pod vnosnim poljem za pisanje poziva (Slika 33). ChatGPT bo pogosteje podal napačne podatke takrat, ko nima dostopa do podatkov o določeni temi ali ne razume, kaj ga sprašujemo. V teh primerih si podatke pogosto »izmisli«, kar pa v odzivu težko prepoznamo, saj je pri podajanju izmišljenih podatkov besedilo zapisano v zelo prepričljivem slogu. Takšnemu »izmišljanju« podatkov pravimo haluciniranje.



Slika 32: Nasveti uporabniku ob začetku uporabe ChatGPT



Slika 33: Opozorilo, da se ChatGPT tudi moti

OpenAI ne zanika omejitev in pomanjkljivosti svojih modelov. Za model ChatGPT-4 navajajo (<https://openai.com/gpt-4>), da ima še vedno veliko znanih omejitev, ki pa jih poskušajo odpraviti. Med drugim gre za družbeno-socialne pristranskosti modelov in haluciniranje. Zato pri sprejemanju teh modelov v družbi

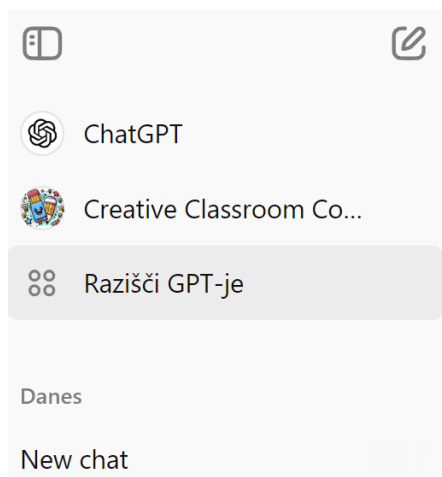
Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT spodbujajo in omogočajo preglednost, izobraževanje uporabnikov in razvoj pismenosti na področju umetne inteligence.

6.2 Uporaba ChatGPT na računalniku in mobilni napravi

Uporaba ChatGPT se nekoliko razlikuje glede na napravo, na kateri ga uporabljamo, zato ponujamo pregled na računalniku in mobilni napravi. Poudarjeni so ključne funkcionalnosti aplikacije in načini uporabe.

6.2.1 Uporaba ChatGPT na računalniku

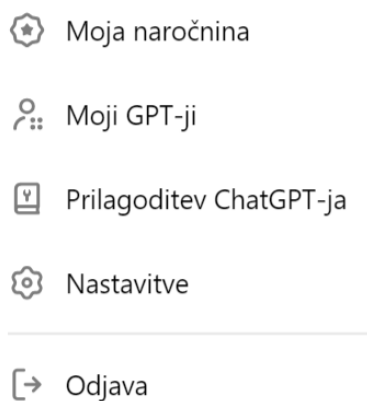
Po prijavi v ChatGPT, ki smo jo opisali v razdelku 6.1, se nam v brskalniku odpre okno, ki v levem delu okna omogoča odpiranje novih pogovorov in dostop do zgodovine pogovorov (Slika 34).



Slika 34: Levi del okna ChatGPT v brskalniku

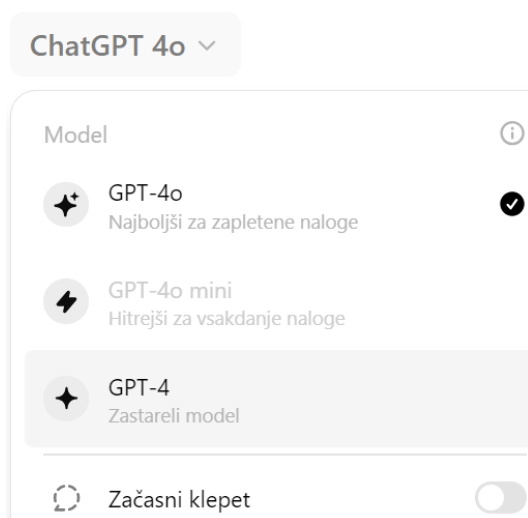
S klikom na ikono uporabniškega profila na desni strani dostopamo do nastavitve profila, pri čemer lahko med drugim urejamo svojo naročnino, nastavitve deljenih pogovorov, omogočimo ali onemogočimo deljenje podatkov za izboljšanje modela, izvozimo ali arhiviramo podatke ali izbrišemo svoj račun (Slika 35).

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT



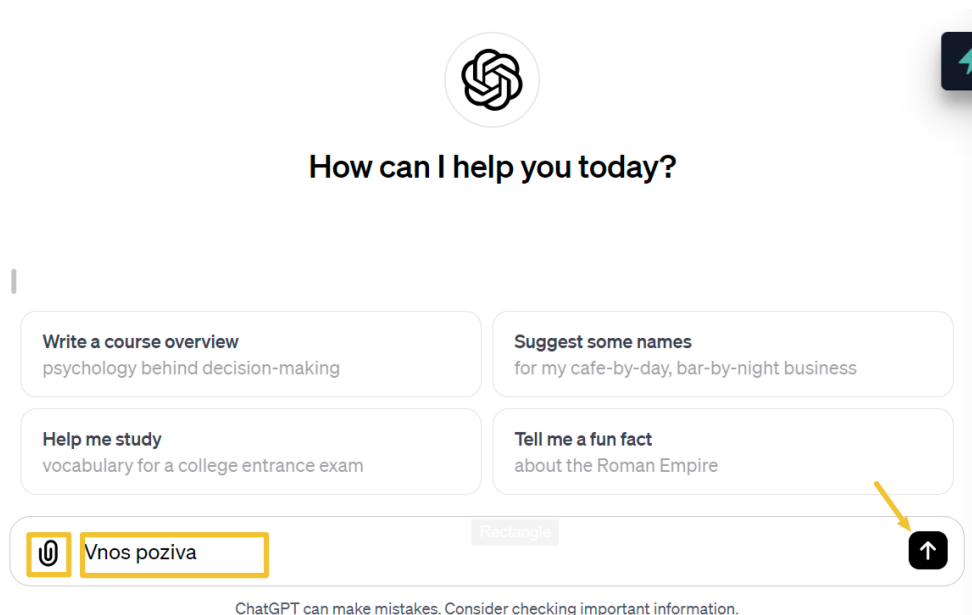
Slika 35: Nastavitve ChatGPT

Desni del okna v brskalniku je namenjen izbiri različice (če smo uporabnik Plus s plačljivo naročnino) (Slika 36).



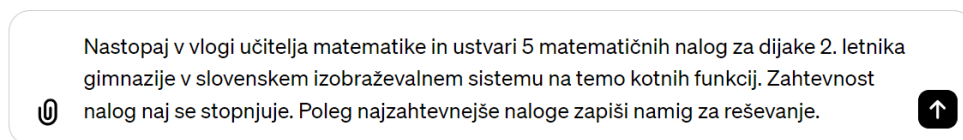
Slika 36: Izbira različice modela ChatGPT in izbira dodatnih utičnikov

Spodnji del desnega dela okna brskalnika pa je namenjen ustvarjanju pozivov. V vnosnem oknu lahko dodamo tudi priponko. Črn gumb s puščico navzgor pa poziv odda in model začne generiranje odziva (Slika 37).



Slika 37: Vpisovanje poziva, dodajanje priponke in pošiljanje poziva

Slika 38 prikazuje primer upoštevanja napotkov za sestavljanje kakovostnih pozivov. S ChatGPT lahko komuniciramo v veliko jezikih, med drugim tudi v slovenskem jeziku. Na vnos, ki ga bomo podali v slovenskem jeziku, se bo tudi ChatGPT odzval v slovenskem jeziku. Kadar želimo odziv v drugem jeziku, to preprosto zapišemo v pozivu.



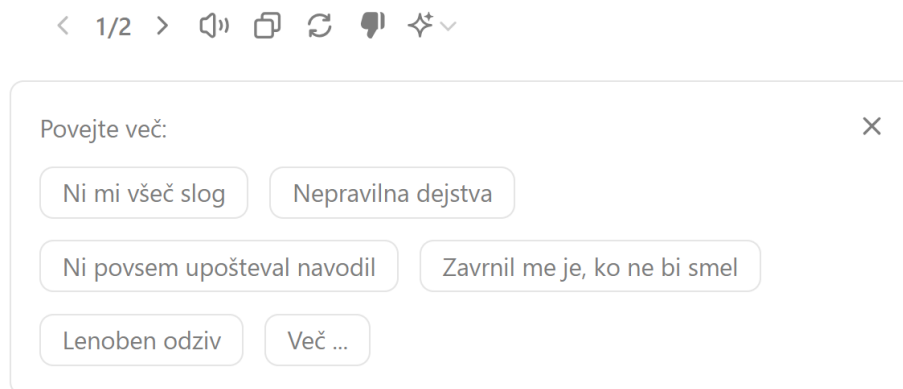
Slika 38: Sestavljanje kakovostnega poziva

Glede na zadovoljstvo z odzivom modela lahko izvedemo nadaljnje iteracije in poizvedbe. Pri tem si model zapomni preteklo komunikacijo. Pod vsakim odzivom je pet ikon, ki omogočajo dodatne funkcionalnosti. Prva možnost omogoča glasno branje odziva v zvočni obliki, druga kopira odziv v odložišče za kopiranje, tretja ponovno ustvari odziv, s četrto modelu sporočimo, da z odzivom nismo zadovoljni, z zadnjo pa zamenjamo model za ustvarjanje odziva (Slika 39).

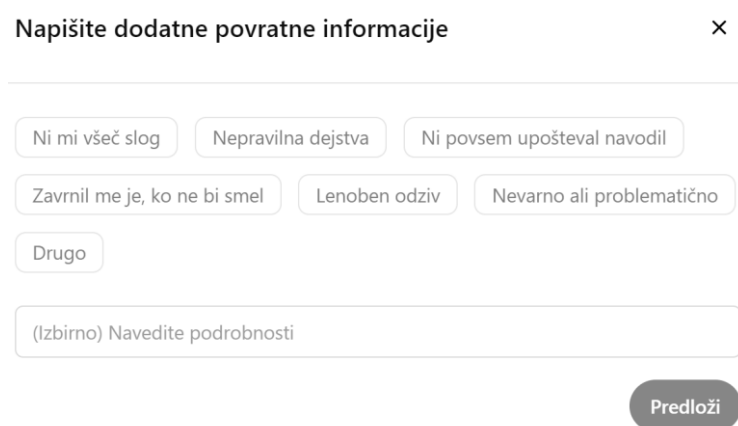


Slika 39: Ikone pod odzivom modela

Kadar za isti poziv generiramo več odzivov, lahko dostopamo do vseh različic. Če modelu sporočimo, da z odzivom nismo zadovoljni, lahko podamo dodatne povratne informacije (Slika 40). S klikom na gumb »Več« lahko modelu podamo dodatne podrobnosti glede (ne)zadovoljstva z odzivom (Slika 41).



Slika 40: Vnovično generiranje odziva z enakim pozivom

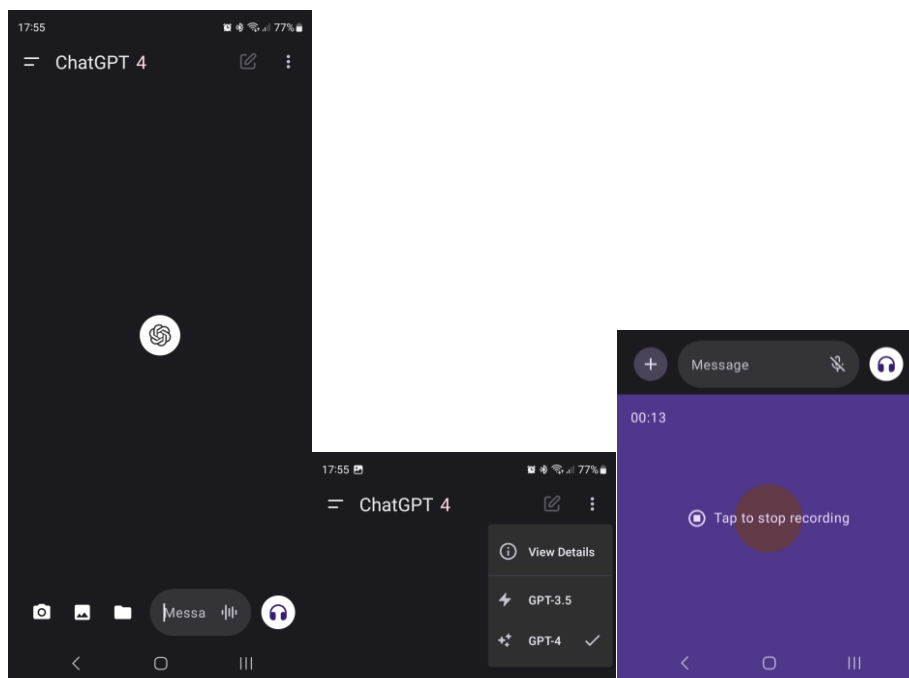


Slika 41: Klik na »Več« razpre okno, v katerem lahko navedemo dodatne podrobnosti

6.2.2 Uporaba ChatGPT na mobilni napravi

Za uporabo ChatGPT na mobilni napravi uporabimo aplikacijo, ki jo – odvisno od naprave (Android ali IOS) – prenesemo iz trgovine z aplikacijami. Po prijavi se nam odpre okno, v katerem lahko v spodnjem delu vnesemo poziv z vnosom besedila s tipkovnico ali pa z narekom ob uporabi mikrofona (desna slika, Slika 42). To predstavlja pomemben doprinos pri uporabi na mobilni napravi, na kateri je tipkanje običajno počasnejše, za manj spretno uporabnike pa tudi zahtevnejše, saj lahko svoj poziv preprosto narekujemo. Pri narekovanju besedila je ključno, da

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT besedilo narekujemo dovolj razločno. Brez težav lahko narekujemo tudi besedilo v slovenskem jeziku. Po zaključku nareka lahko besedilo po potrebi dodatno pisno uredimo. Poleg besedila lahko v klepet vključimo tudi sliko, ki jo zajamemo s telefonom, slike iz galerije ali dokumente iz mape (leva slika, Slika 42). Do profila in zgodovine klepeta dostopamo s klikom na dve vodoravni črtici levo zgoraj, do izbire modela pa s klikom na tri navpične pike (sredinska slika, Slika 42).



Slika 42: Uporaba ChatGPT v aplikaciji na mobilni napravi

6.3 Različice ChatGPT

ChatGPT ponuja tri različice. Poleg različice 3.5, ki je brezplačna različica in je na voljo samo z registracijo in s prijavo, ponuja še dve plačljivi različici. Različica »**Plus**« trenutno stane 20 EUR na uporabnika na mesec in omogoča dostop do modela GPT-4, iskanje, ustvarjanje in uporabo modelov GPT ter dostop do dodatnih orodij, kot so: model za ustvarjanje slik DALL-E, iskanje v spletu, napredno analizo podatkov. Skupinska različica, imenovana »Team«, pa stane 25 EUR na posameznega uporabnika mesečno in dodatno ponuja še skupno delovno okolje, višje zgornje meje sporočil, soustvarjanje in souporabo GPT v delovnem prostoru, upraviteljsko konzolo za upravljanje delovnega prostora, privzeto pa so iz usposabljanja modela izključeni tudi podatki, zbrani v skupini (Slika 43). Pogoji za

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT uporabo skupinske različice sta vsaj dva člana, plačilo pa se izvaja letno in mesečno, kot velja za različico Plus.

Nadgradnja obstoječe naročnine

×

✦ Plus

\$20 EUR/mesec

Vaša sedanja naročnina

- ✓ Zgodnji dostop do novih funkcij
- ✓ Access to GPT-4o, GPT-4o mini, GPT-4
- ✓ Dostop do napredne analize podatkov, nalaganja datotek, analize slik in brskanja po spletu
- ✓ Ustvarjanje slik DALL-E
- ✓ Ustvarite in uporabljajte prilagojene GPT-je

[Upravljanje naročnine](#)
[Potrebujem pomoč v zvezi s plačilom](#)

👥 Ekipa

\$25 EUR na osebo/mesec*

Dodaj delovni prostor ekipe

Vse v naročnini paketa Plus in:

- ✓ Višje omejitve za GPT-4, GPT-4o in orodja, kot so ustvarjanje slik DALL-E, napredna analiza podatkov, brskanje po spletu in še več
- ✓ Ustvarjanje in souporaba GPT-jev z delovnim prostorom
- ✓ Skrbniška konzola za upravljanje delovnega prostora
- ✓ Podatki iz ekipne naročnine so privzeto izključeni iz usposabljanja. [Več o tem](#)

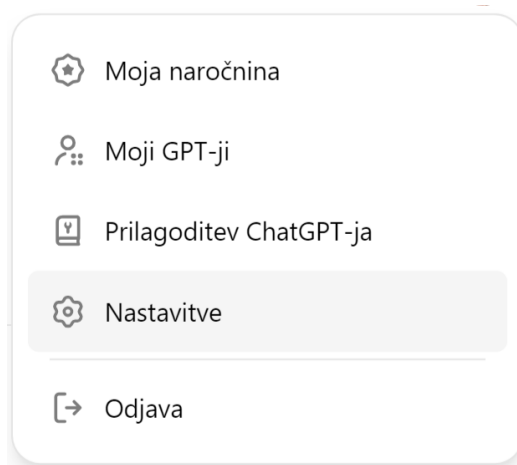
* Cena se zaračuna letno, najmanj 2 uporabnika

Slika 43: Funkcionalnosti različic Plus in Ekipa

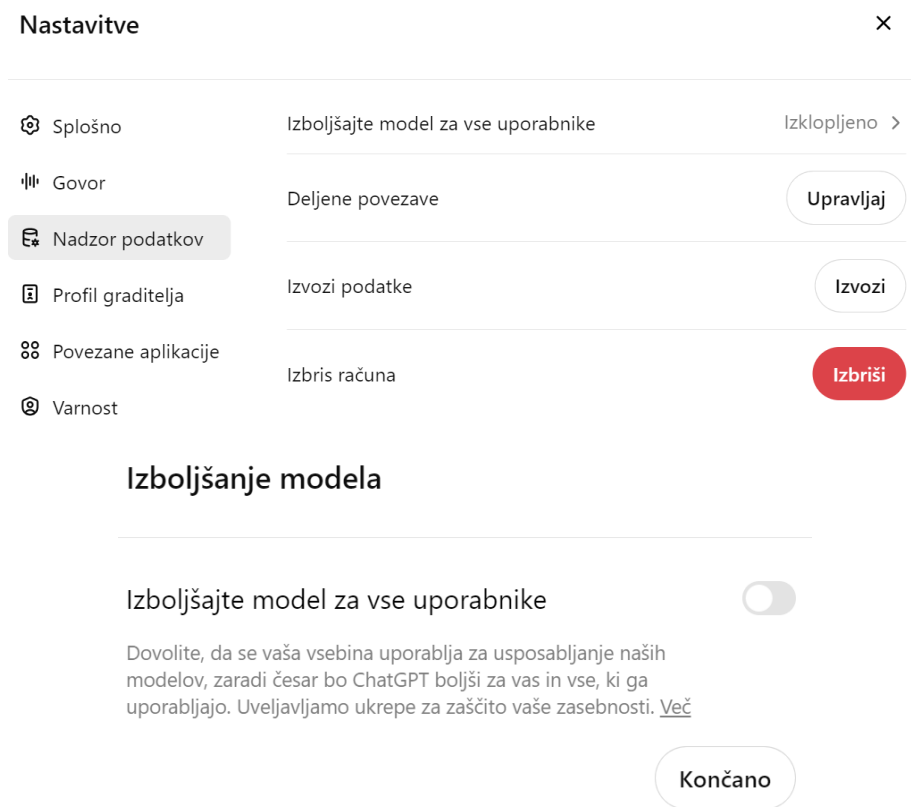
6.4 Nastavitve ChatGPT-4

6.4.1 Shranjevanje zbranih podatkov za izboljšanje modela

Nastavitve ChatGPT (Slika 44) uporabniku dovoljujejo izbiro med tem, da model zbrane podatke uporablja za usposabljanje in izboljšanje modelov (Slika 45).



Slika 44: Dostop do nastavitev v ChatGPT



Slika 45: Nastavitve za shranjevanje pogovorov v ChatGPT

Če dovolimo uporabo podatkov za izboljšanje modelov, je nujno potreben dodaten premislek o tem, katere podatke z modelom delimo. Ključna pri tem sta tudi znanje in zavedanje o avtorskih pravicah ter etičnosti uporabe podatkov. Pri tem je posebej pomembno, da iz vsebine, ki jo zapisujemo ali vnašamo, odstranimo vse osebne in občutljive podatke. To zavedanje je pomembno tudi v izobraževalnem kontekstu v primerih, ko bi učitelj želel model uporabiti v povezavi z zbranimi podatki o učečih se, starših ali o drugih osebah.

Do nastavitve dostopamo v aplikaciji na računalniku ali v mobilni aplikaciji. Nahaja se v razdelku »Nastavitve (Settings)« v uporabnikovem profilu (Slika 44) in se imenuje »Nadzor podatkov (Data Control)«.

6.4.2 Funkcionalnost »Prilagojena navodila«

Funkcionalnost »Prilagojena navodila« (angl. »Custom Instructions«) v ChatGPT omogoča uporabnikom, da prilagodijo odzive modela ChatGPT glede na svoje preference ali zahteve. Ta možnost je trenutno na voljo v betarazličici v paketu

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT Plus (ChatGPT-4), v kratkem pa naj bi bila na voljo vsem uporabnikom (<https://help.openai.com/>). Uporabniki lahko določijo navodila, ki jih bo ChatGPT upošteval pri vsakem odzivu, kar pomeni, da ni treba ponavljati preferenc ali informacij v vsakem pogovoru. Ta funkcionalnost je uporabnikom v veliko pomoč pri zmanjšanju nepraktičnosti ob začetku vsakega pogovora s ChatGPT in omogoča modelu, da v svojih odzivih učinkoviteje odraža raznolike kontekste in potrebe vsakega posameznika.

Slika 46 prikazuje okno, ki je uporabniku na voljo za oblikovanje prilagojenih navodil. Uporabniku so na voljo tudi vprašanja kot usmeritev za pomoč pri oblikovanju prilagojenih navodil (Slika 47). Uporabniku je dovoljeno zapisati do 1.500 znakov besedila o tem, kaj bi uporabnik želel, da ChatGPT ve o njem, ter do 1.500 znakov besedila o tem, kako bi uporabnik želel, da se ChatGPT odzove.

Custom instructions ⓘ

What would you like ChatGPT to know about you to provide better responses?

0/1500

How would you like ChatGPT to respond?

0/1500

Enable for new chats ☒

Cancel Save

Slika 46: Nastavljanje prilagojenih navodil v ChatGPT

Thought starters

- Where are you based?
- What do you do for work?
- What are your hobbies and interests?
- What subjects can you talk about for hours?
- What are some goals you have?

Slika 47: Vprašanja za pomoč pri oblikovanju prilagojenih navodil v ChatGPT

6.4.3 Ustvarjanje lastnega GPT

Ustvarjalnik GPT je dodatna funkcionalnost ChatGPT, ki zahtevnejšim uporabnikom omogoča ustvarjanje lastnih GPT-jev. Z možnostjo ustvarjanja lastnih GPT-jev je uporabniku omogočeno, da tehnologijo umetne inteligence uporablja bolj ciljno usmerjeno in prilagojeno za lastne potrebe ali potrebe ciljnega občinstva. To lahko izboljša zaznano učinkovitost modela ter uporabniško izkušnjo pri različnih opravilih in nalogah. Pomembne prednosti, ki jih lahko izkoristimo, če ustvarjamo lastne modele GPT, so:

- Modele lahko ustvarimo tako, da so prilagojeni za posebne, specifične namene, na primer specifičen šolski ali študijski program ali predmet. Tako se izboljšata natančnost in uporabnost modelov za specifično ciljno občinstvo in namen.
- Čeprav ChatGPT-4 podpira veliko jezikov, lahko z ustvarjanjem lastnega GPT vključimo še prilagoditve, kot so: specifične glede na stopnjo izobrazbe ali zahtevnost, dialekte in druge optimizacije ustrezne za specifične kulturne in družbene kontekste.
- Na voljo nam je regulacija, kdo model vidi in ga lahko uporablja, pa tudi, ali se podatki smejo uporabiti za izboljševanje modelov.
- Hkrati pa se lahko prilagojeni lastni GPT-ji integrirajo z drugimi obstoječimi sistemi.

Funkcionalnost ustvarjanja GPT-jev je dala uporabnikom OpenAI na voljo konec meseca novembra 2023, tako da gre za novost. Ustvarjalnik GPT je dostopen uporabnikom paketov Plus in Teams pri uporabi storitve na računalniku (Slika 48), mobilna aplikacija pa tega ne ponuja.

Moji GPT-ji

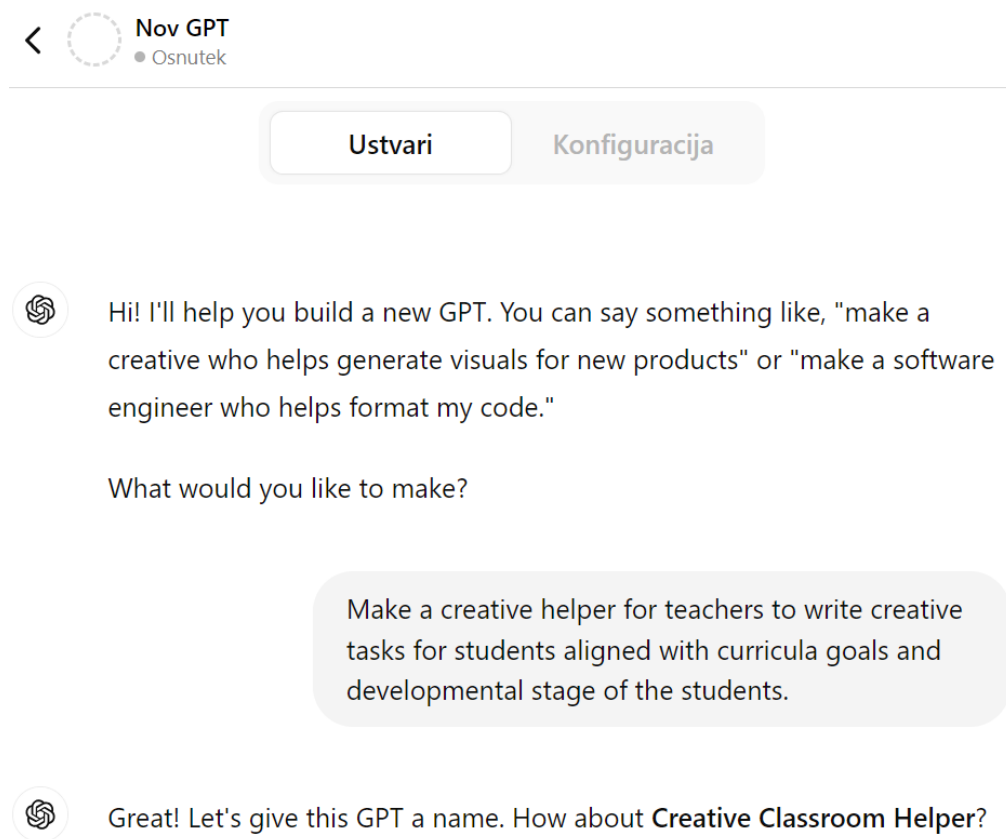


Ustvarite GPT

Customize a version of ChatGPT for a specific purpose

Slika 48: Ustvarjalnik lastnih GPT

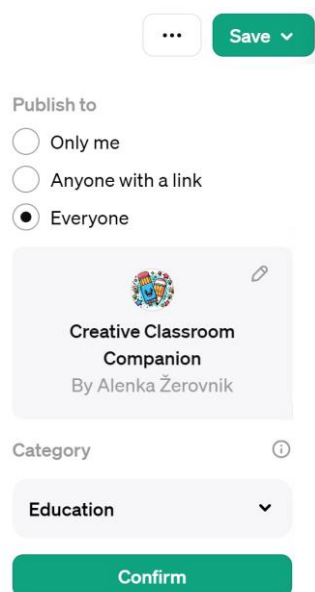
Postopek ustvarjanja lastnega GPT je zelo preprost, saj nas model vodi skozi sam proces z vprašanji, čemur je namenjen zavihek »Create«. Vedno imamo možnost tudi naknadno konfigurirati ustvarjen GPT in ga tako naknadno prilagoditi ali spremeniti glede na svoje potrebe. V tem primeru izberemo zavihek »Configure« (Slika 49).



Slika 49: Postopek ustvarjanja lastnega GPT

Med shranjevanjem ustvarjenega GPT se odločimo, na kak način bo GPT dosegljiv (lahko je zaseben, dosegljiv vsem s povezavo ali dosegljiv javno vsem) (Slika 50). Svoje GPT-je lahko kadar koli tudi izbrišemo.

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT



...

Save ▾

Publish to

☐ Only me

☐ Anyone with a link

☒ Everyone

 Creative Classroom Companion
By Alenka Žerovnik

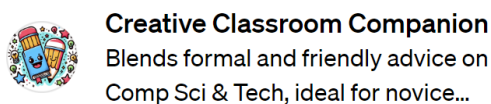
Category

Education ▾

Confirm

Slika 50: Shranjevanje in deljenje lastnega GPT

Za namen ponazoritve v tem delu je bil ustvarjen GPT z naslovom »Creative Classroom Companion«, ki je dosegljiv na spletnem naslovu <https://chat.openai.com/g/g-ZX2nckFfT-creative-classroom-companion> (Slika 51).



Slika 51: Ikona in opis ustvarjenega GPT

Do svojih ustvarjenih GPT-jev lahko dostopamo kadar koli in jih urejamo, spreminjamo nastavitve deljenja ali izbrišemo. Vidimo lahko število pogovorov, ki so jih uporabniki izvedli, ne pa tudi njihovih pogovorov, saj bi to predstavljalo kršitev v kontekstu zaščite podatkov (Slika 52).

Moji GPT-ji

 **Ustvarite GPT**
Customize a version of ChatGPT for a specific purpose

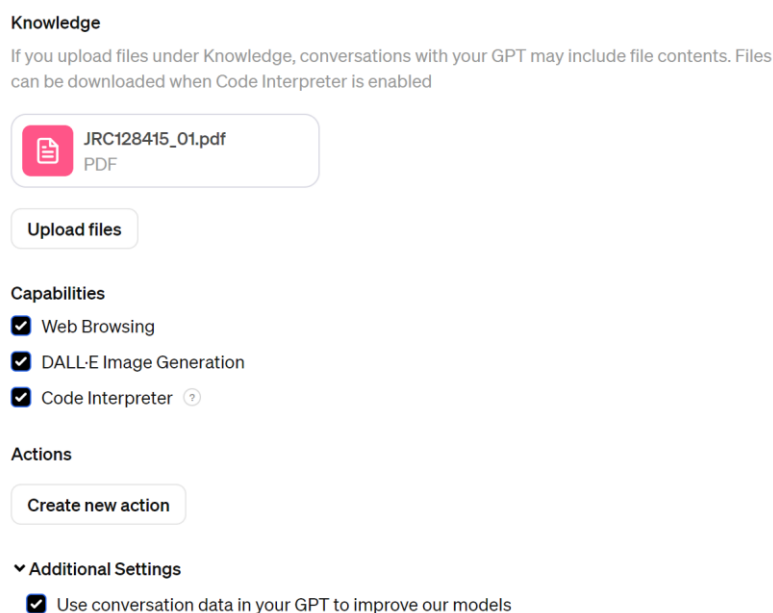
 **Creative Classroom Companion**
Blends formal and friendly advice on Comp Sci & Tech, ideal for novice teachers.

 Toliko klepetov: 2
 Kdor koli s povezavo 

Slika 52: Seznam ustvarjenih lastnih GPT s prikazom števila izvedenih pogovorov in načinom dostopa

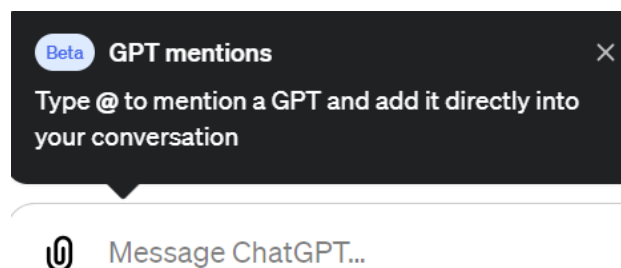
Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT

V zavihku »Configure« lahko naložimo datoteke za dodaten kontekst, na katerega se lahko sklicuje ustvarjen GPT. Vsak GPT dovoljuje nalaganje do 20 datotek. Vsebina datotek bo tako lahko vključena v odziv modela. Uredimo lahko tudi zmogljivost GPT-ja (omogočimo ali onemogočimo spletno brskanje, generator slik in interpreter kode). Razdelek »akcija po meri« (angl. »Actions«) omogoča dodajanje API-jev tretjih oseb. API (angl. Application Programming Interface) je niz pravil in protokolov, ki omogočajo komunikacijo med različnimi programski aplikacijami. API omogoča, da ena programska aplikacija zahteva storitve ali podatke od druge aplikacije ali sistema, ne da bi morali razumeti notranjo implementacijo te aplikacije ali sistema. Zagotoviti je treba podrobnosti API-ja, parametre in opis, kako naj jih model uporablja. Akcije po meri za GPT lahko tudi uvozimo iz sheme OpenAPI, če je bil tam izdelan vtičnik. Med dodatnimi nastavitvami pa lahko izklopimo privzeto vklopljeno nastavitev uporabe pogovorov za izboljševanje modelov GPT (Slika 53).



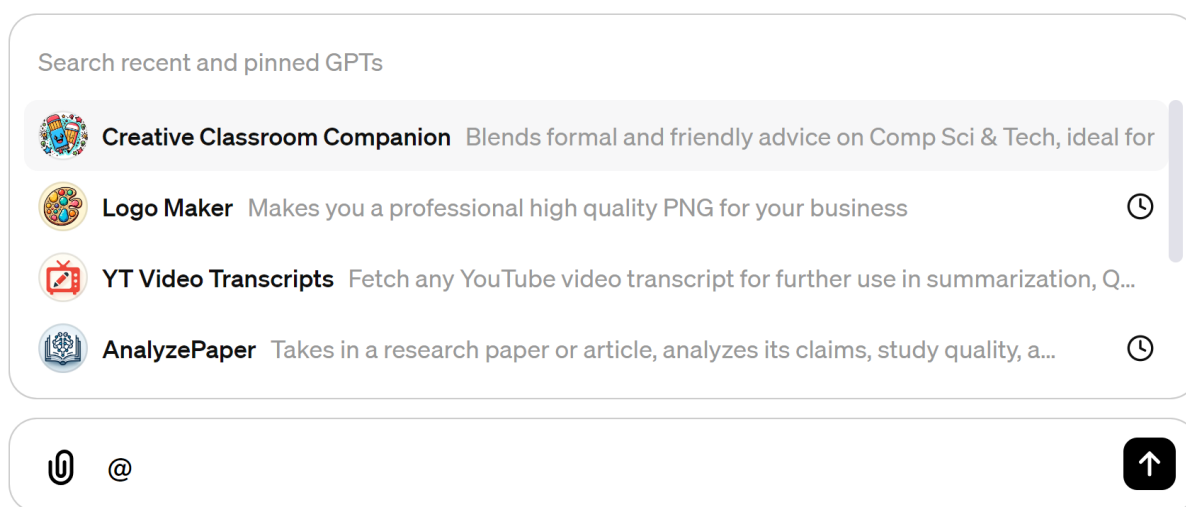
Slika 53: Ikona in opis ustvarjenega GPT

Z možnostjo ustvarjanja lastnih GPT-jev je bila dodana tudi dodatna funkcionalnost osnovnemu ChatGPT, ki omogoča, da v svoj pogovor vključimo ustvarjene lastne ali javno deljene GPT-je (Slika 54).



Slika 54: Možnost dodajanja obstoječega GPT v pogovor ChatGPT

Obstoječi in dosegljivi GPT-ji se bodo izpisali nad pogovornim oknom, ko vanj vpišemo znak @ (Slika 55). Tako uporabimo obstoječ prilagojen GPT v kombinaciji z zmogljivostjo ChatGPT.

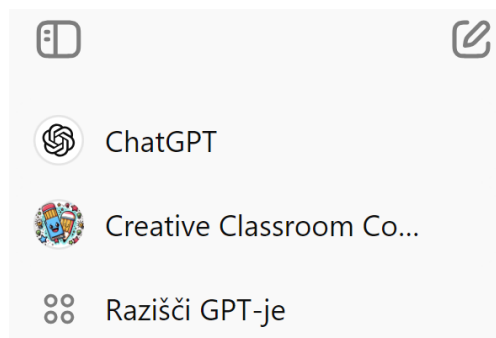


Slika 55: Izpis obstoječih in dosegljivih GPT

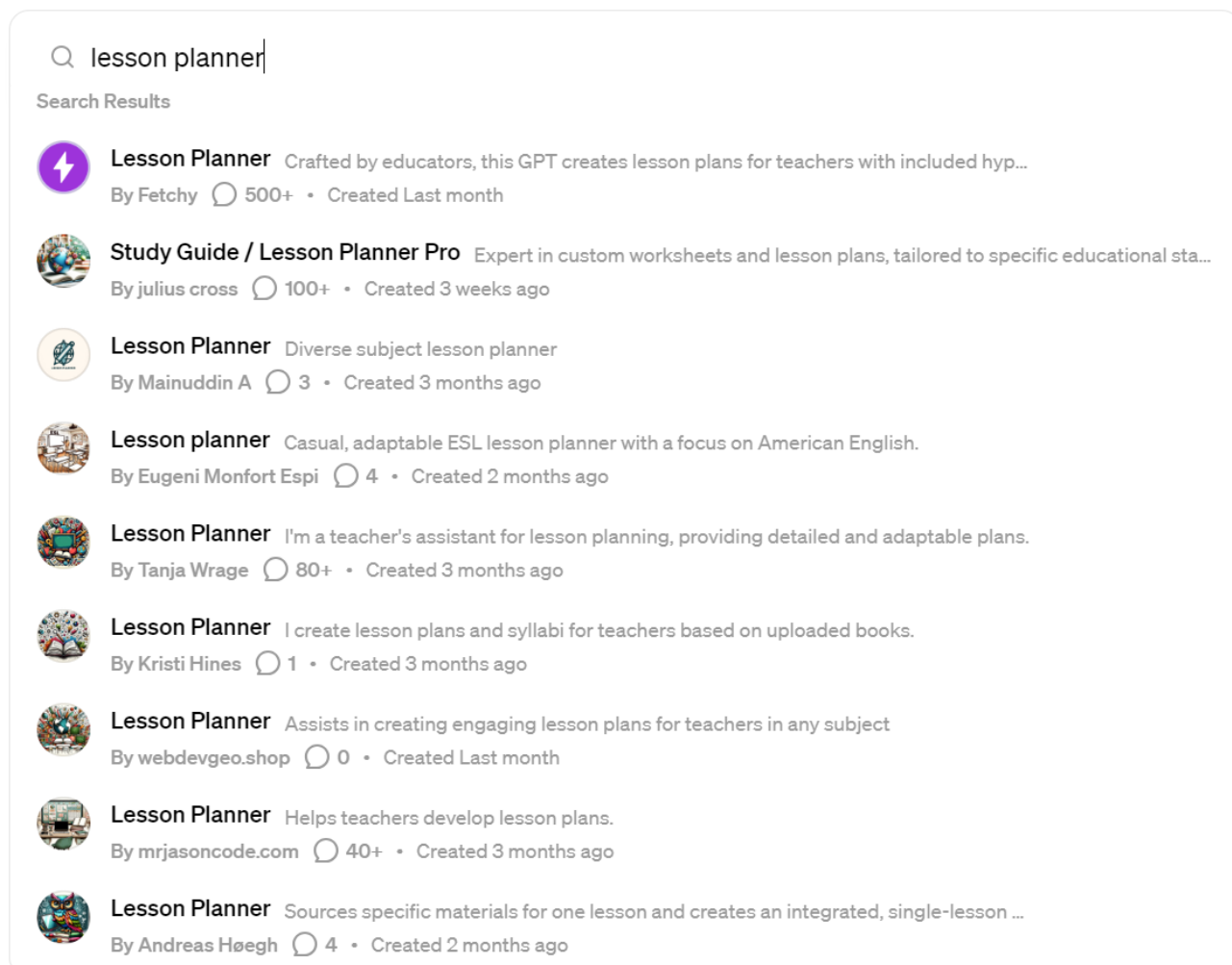
6.4.4 Brskanje med javno dostopnimi GPT

ChatGPT, ki jih ustvarijo uporabniki in jih dajo na voljo kot javne, so na voljo preostalim uporabnikom (Slika 56). Pri tem je vredno omeniti, da avtor oziroma ustvarjalec GPT ne vidi uporabnikovih pogovorov, saj bi to predstavljalo kršitev zasebnosti. Vidi jo pa avtor GPT in vsi uporabniki število pogovorov, ki so bili z njim opravljeni, ter čas nastanka (Slika 57).

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT

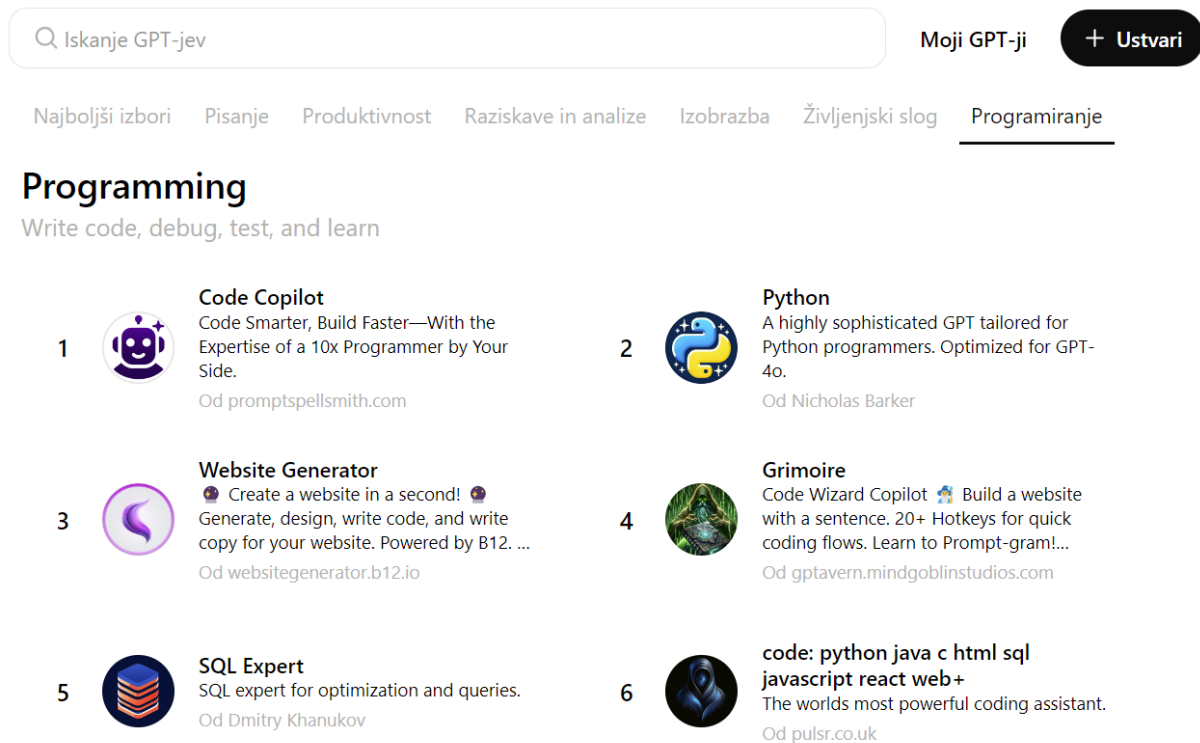


Slika 56: Brskanje med javnimi GPT



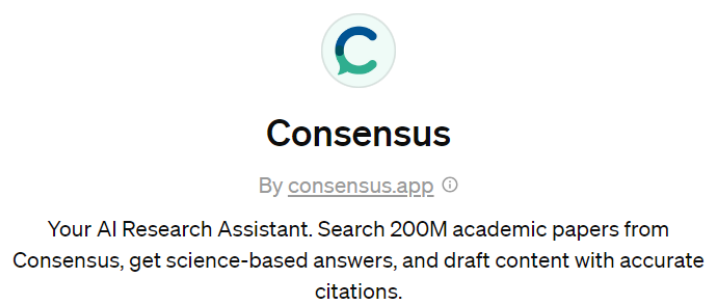
Slika 57: Izpis iskanja GPT s ključnimi besedami, čas nastanka in število pogovorov

Drugi način iskanja GPT je izbiranje med kategorijami in seznamami GPT v teh kategorijah (Slika 58).



Slika 58: Brskanje je mogoče z iskalnikom ali po kategorijah

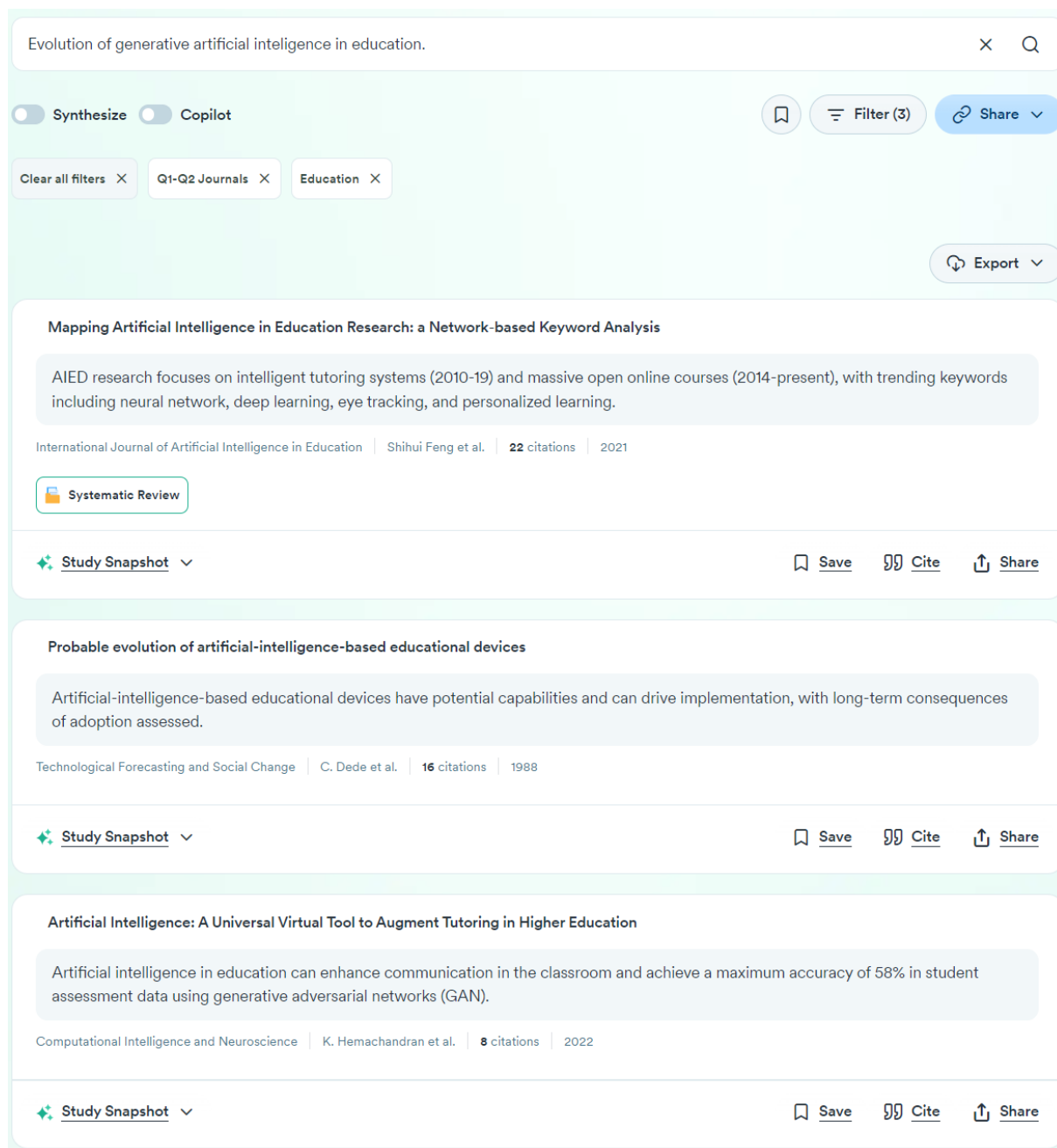
Med temi velja omeniti vsaj dva. Prvi je Consensus, ki je sicer na voljo tudi kot samostojen generativni jezikovni model, dosegljiv brezplačno s prijavo na spletnem mestu: <https://consensus.app/search/> (Slika 59).



Slika 59: Consensus GPT

Z njim je mogoče iskati znanstveno literaturo med 200 milijoni znanstvenih člankov in celo pripraviti povzetke in osnutke vsebin z doslednim navajanjem in citiranjem virov (Slika 60). Samostojna aplikacija omogoča še več dodatnih

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT funkcionalnosti, ki omogočajo boljše in hitrejša iskanja. Slika 61 prikazuje nekaj filtrov, s katerimi si lahko bistveno pohitimo in olajšamo iskanje kakovostnih virov.



Slika 60: Iskanje Consensus GPT z vključenimi filtri

The screenshot displays the 'Methods' section of the Consensus GPT interface. It includes a 'Study types' filter with options like Meta Analysis, Systematic Review, RCT, Non-RCT Trial, Observational Study, Literature Review, Case Report, Animal Trial, and In Vitro Trial. There is also a 'Published since' date range selector. The 'Study details' section includes filters for 'Controlled studies', 'Human studies', 'Sample size', and 'Duration'. On the right, there are 'Journals' and 'SJR quartile rating' (Q1-Q4) filters, and a 'Domains' list with checkboxes for various fields like Agriculture, Art, Biology, Business, Chemistry, Computer Science, Economics, Education (checked), and Engineering.

Slika 61: Filtri Consensus GPT

Podoben namen in način delovanja kot Consensus ima tudi Elicit, dostopen na spletnem mestu <https://elicit.com/>. Obe orodji sta na voljo v omejeni brezplačni različici in razširjeni plačljivi različici z naročnino za izbrano obdobje.

AskYourPDF Research Assistant omogoča, da v bazo za komunikacijo vključimo neomejeno število datotek .pdf, ustvarjamo besedila z zanesljivimi citati in ustvarimo reference na dokumente (Slika 62).



AskYourPDF Research Assistant

By askyourpdf.com

Automate your research with AI, Chat multiple files (Unlimited PDFs), Generate articles/essays with valid citations, ChatPDF, Analyse and generate references for papers, create and interact with a knowledge base of your files and much more using AskYourPDF.

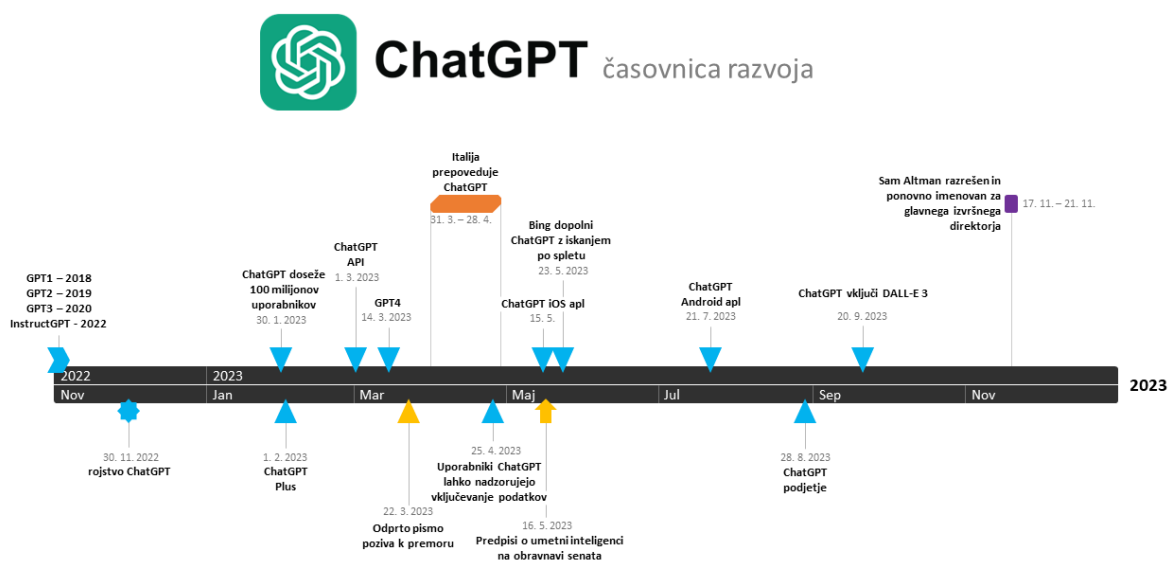
Slika 62: Ask yourPDF Research Assistant GPT

6.5 Zgodovina razvoja ChatGPT in njegovih funkcionalnosti

11. junija leta 2018 je OpenAI predstavil prvi model GPT-1, ki je postavil temelje za prihodnje generativne jezikovne modele (angl. Large Language Models

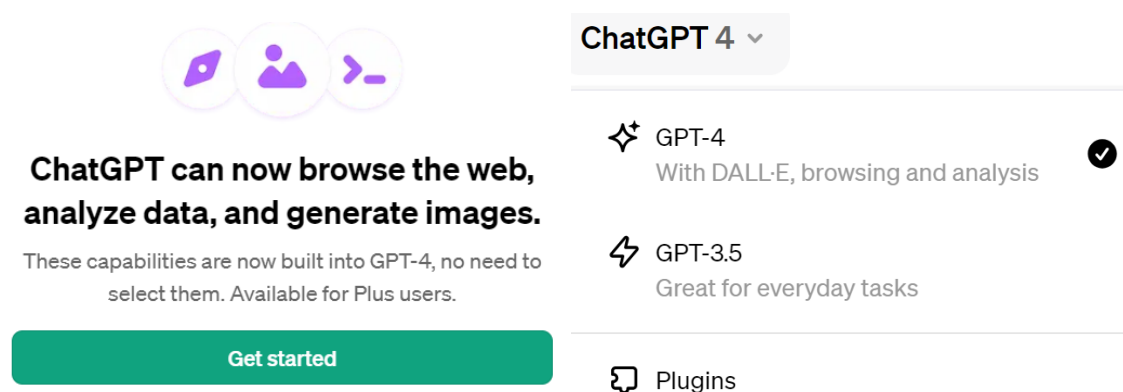
Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT

– LLM). Model GPT-1 za obdelavo naravnega jezika uporablja 117 milijonov parametrov in je usposobljen na obsežni zbirki podatkov z besedili v velikosti 4,5 GB. GPT-1 se je takrat od drugih modelov za obdelavo naravnega jezika razlikoval predvsem po tem, da je lahko velik del procesa usposabljanja opravil brez neposrednega človeškega nadzora (Timeline of ChatGPT, 2023). Februarja 2019 so izdali model GPT-2 z 1,5 milijarde parametri. Dve leti od prve izdaje, 11. junija 2020, je OpenAI predstavil model GPT-3 s 175 milijardami parametrov, ki je bil treniran na 570 GB navadnega besedila. Januarja 2022 je podjetje OpenAI izdalo InstructGPT, izboljšano različico GPT-3, ki je bila usmerjena v zmanjšanje žaljivih vsebin in dezinformacij ter zagotavljanje kakovostnejših in uporabnih odzivov. 30. novembra 2022 je bil na trg izdan GPT-3.5, pogovorni model umetne inteligence, ki lahko sodeluje z uporabniki in se odziva na dodatna vprašanja, izpodbija napačne predpostavke in zavrača neprimerne zahteve. Usposobljen je s pomočjo spodbujevanega učenja na podlagi povratnih informacij od ljudi (angl. Reinforcement Learning from Human Feedback – RLHF). Čeprav ima omejitve, kot je občasno generiranje nepravilnih ali nesmiselnih odgovorov, je zasnovan z varnostnimi ukrepi in s sposobnostjo učenja na podlagi povratnih informacij uporabnikov. Ta model je bil izjemno dobro sprejet pri uporabnikih, zato predstavlja prelomno točko množičnega preboja na trg.



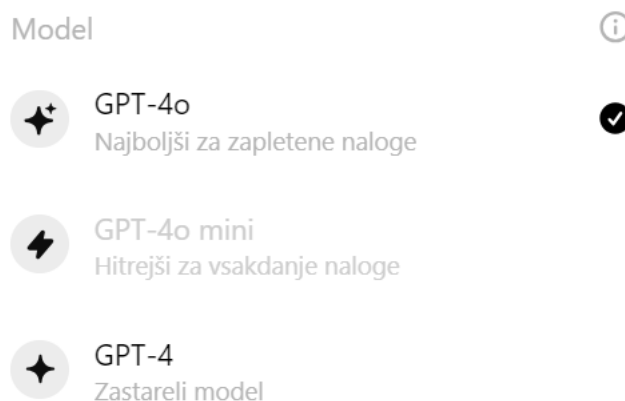
Slika 63: Časovnica razvoja ChatGPT (do konca novembra 2023) (prevedeno po Malik, 2023)

1. februarja 2023 je postal dostopen ChatGPT Plus kot plačljiva naročniška različica (Slika 63), ki uporabnikom zagotavlja manj izpadov in dostop do novih funkcionalnosti. Pomemben mejnik predstavlja datum 23. 5. 2023, ko je ChatGPT začel uporabljati iskanje po spletu, s čimer je v svoje odzive lahko vključil zadnje objavljene podatke s spleta. Julija 2023 je podjetje OpenAI predstavilo model, ki je vključeval interpreter kode (angl. »Code interpreter«), pozneje preimenovan v »Advanced Data Analysis« (ADA), kar je bistveno povečalo zmožnosti modela za razumevanje in ustvarjanje besedila, slik in kode. Izdaja 20. septembra 2023 pa je vključevala integracijo DALL-E 3 za generiranje slik v ChatGPT. To je uporabnikom omogočilo, da z uporabo besedilnih pozivov ustvarjajo slike, kar je razširilo funkcionalnost ChatGPT (Slika 64).



Slika 64: ChatGPT je vključil iskanje po spletu in ustvarjanje slik z DALL-E

13. maja 2024 je bil izdan model ChatGPT-4o. GPT-4o, označen kot »omni« zaradi svoje sposobnosti obdelave različnih vrst vhodov in izhodov, ki vključujejo besedilo, zvok, slike in video. Ta model je dvakrat hitrejši in za podjetje cenovno učinkovitejši kot njegov predhodnik GPT-4, hkrati pa je na voljo brezplačno vsem uporabnikom z določenimi omejitvami uporabe, medtem ko naročniki ChatGPT Plus uživajo bistveno višje omejitve uporabe (Slika 65).

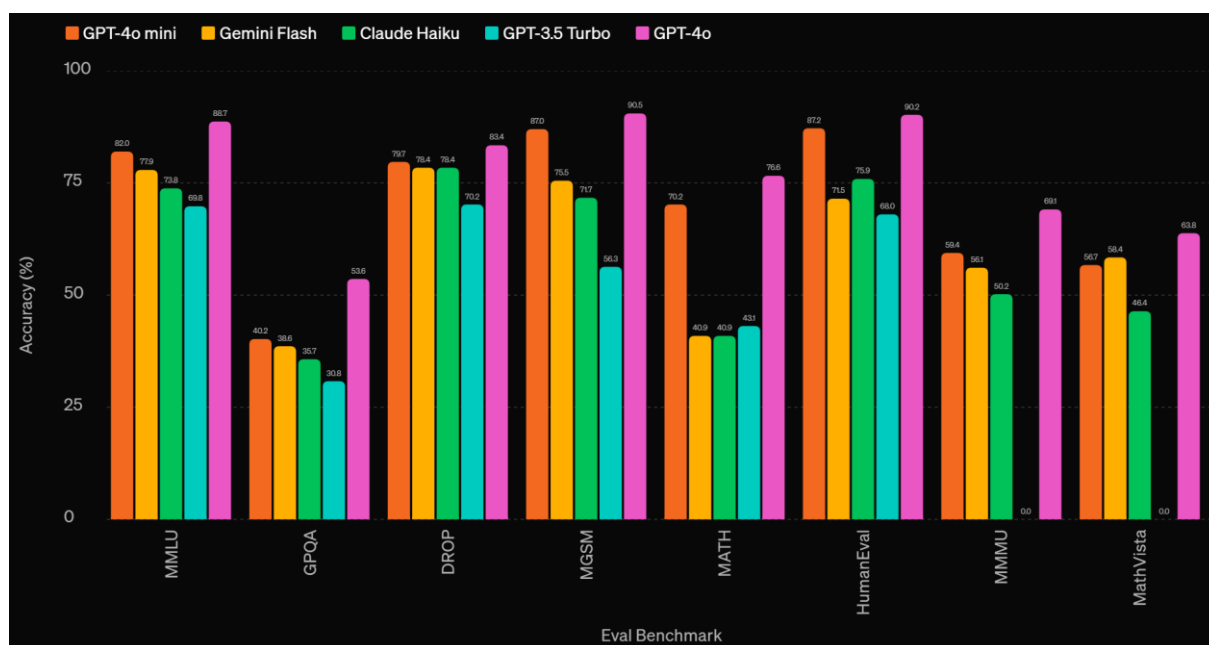


Slika 65: Izbira modela v različici, izdani maja 2024

Model GPT-4o vključuje izboljšane funkcionalnosti za obdelavo naravnega jezika, analiziranje podatkov, ustvarjanje grafov, interakcijo s fotografijami, nalaganje datotek za povzetke, pisanje ali analizo, uporabo GPT-trgovine, ustvarjanje lastnih GPT in drugo. Te funkcionalnosti GPT-4o omogočajo bolj naravno in tekočo interakcijo med človekom in računalnikom, kar predstavlja pomemben napredek v uporabnosti in dostopnosti umetne inteligence.

18. julija 2024 je OpenAI objavil novico (<https://openai.com/index/gpt-4o-mini-advancing-cost-efficient-intelligence/>) o izdaji različice GPT-4o mini, ki je cenovno najugodnejši mali model, ki dosega 82-odstotno oceno MMLU in presega kakovost GPT-4 (Slika 66). Ocena MMLU (angl. Massive Multitask Language Understanding) je merilo za ocenjevanje zmogljivosti generativnih jezikovnih modelov pri razumevanju in reševanju nalog z različnih področij, vključno z naravoslovjem, družboslovjem, matematiko, jezikoslovjem in z drugimi. Cena za podjetje je 15 centov na milijon vhodnih žetonov in 60 centov na milijon izhodnih žetonov, kar je za red velikosti dostopnejše kot pri prejšnjih modelih in več kot 60 % ceneje kot pri modelu GPT-3.5 Turbo. 23.7.2024 GPT-4o mini v API podpira besedilne in slikovne podatke, v prihodnosti pa bo podprl besedilne, slikovne, video- in zvočne vhode in izhode. Model ima kontekstno okno 128 K žetonov, podpira do 16 K izhodnih žetonov na zahtevo in vključuje podatke do oktobra 2023. To pomeni, da je skupna količina podatkov, ki jih model lahko obravnava v enem pozivu, omejena na 128.000 žetonov. Sem spada besedilo, ki ga uporabnik vnese

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT kot vhod v okno za poziv, in besedilo, ki ga model generira kot izhod (odziv), pri čemer lahko model v enem odzivu generira do največ 16.000 žetonov. Če je uporabnikov poziv zelo dolg (npr. 112 K žetonov), bo model lahko generiral odziv, ki bo dolg le do 16 K žetonov. Skupaj bi torej uporabili 128 K žetonov (112 K vhod + 16 K izhod). Zaradi izboljšane tokenizatorja, orodja za pretvarjanje žetonov v števila, ki si ga deli z GPT-4o, je obdelava neangleških besedil zdaj stroškovno še učinkovitejša.



Slika 66: Točnost modelov glede na različne lestvice (vir: <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>)

Tehnologija generativnih modelov umetne inteligence in sami modeli se razvijajo z izjemno hitrostjo. Na eni strani lahko pričakujemo, da bodo ponujali še več funkcionalnosti, ki bodo sčasoma pridobivale na kakovosti. Na drugi strani pa hitra rast zahteva neprestano spremljanje in učenje, da bi zmogli slediti napredku na tem področju. Za področje izobraževanja ostajata ključna razumevanje delovanja te tehnologije ter razvoj spretnosti uporabe, kritičnega razmišljanja in evalvacije s to tehnologijo pridobljenih podatkov.

Prihodnost generativnih jezikovnih modelov vključuje boljšo integracijo z različnimi tehnologijami, kot so: virtualni pomočniki, izobraževalni sistemi in druge aplikacije, pri katerih lahko napredna obdelava naravnega jezika bistveno izboljša

Kako pridobimo in uporabimo ChatGPT uporabniško izkušnjo. Z nenehnim učenjem iz interakcij z uporabniki in nadgradnjami modelov bodo generativni jezikovni modeli igrali ključno vlogo pri oblikovanju prihodnosti umetne inteligence in njenem vplivu na družbo.

7 Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju

»Everyone who remebers his own education remembers teachers, not methods and techniques. The teacher is the heart of the educational system.«

Sidney Hook

Primere uporabe ChatGPT ali drugih velikih jezikovnih modelov v izobraževanju bomo ponazorili s primeri pozivov, ki so v pomoč predvsem pri začetnem učenju komuniciranja z generativnimi jezikovnimi modeli. Od načina komunikacije z modelom je namreč v veliki meri odvisna kakovost odzivov (odgovorov), ki nam jih poda model. Podobno kot se moramo za učinkovito iskanje rezultatov s spletnimi iskalniki naučiti ustreznih strategij iskanja, moramo tudi pri uporabi jezikovnih modelov usvojiti nekaj osnovnega znanja in spretnosti, da bi bili odzivi ustrezni in nam v pomoč. Spretnosti iskanja z iskalniki se bistveno razlikujejo od spretnosti, ki so potrebne pri uporabi jezikovnih modelov. Ključna spretnost pri iskanju v iskalnikih je oblikovanje dobrih ključnih besed ter v drugem koraku spretnost hitrega pregledovanja rezultatov in izločanje bistva, da bi kar se da hitro našli ustrezne, zanesljive in relevantne rezultate iskanja. Enakih rezultatov si želimo tudi v odzivih velikih jezikovnih modelov, način, kako do njih pridemo, pa je popolnoma drugačen. Uporabnik mora jasno in natančno opisati, kaj ga zanima oziroma katere podatke želi pridobiti, kako naj bodo ti napisani (jezik, slog), poleg tega pa lahko s poznavanjem različnih parametrov dodatno regulira pridobljene rezultate. Več o tem je napisanega v razdelku 5.2.3. V nadaljevanju je predstavljena zbirka pozivov, ki jih lahko uporabimo za izobraževanje.

7.1 Zbirka prilagodljivih pozivov za uporabo pri pedagoškem in raziskovalnem delu

Prilagodljivi so tisti pozivi, ki so uporabni širšemu ciljnemu občinstvu ali kontekstu, saj vsebujejo elemente, ki jih lahko uporabnik prilagodi glede na svoj kontekst. O njih smo že govorili v razdelku 5.2.1.4, na tem mestu pa je zbranih nekaj

Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju prilagodljivih pozivov, ki jih lahko začetniki uporabijo za hitrejšo in učinkovitejšo uporabo velikih jezikovnih modelov ali pa se z njihovo pomočjo naučijo oblikovanja učinkovitih pozivov. Pozivi so razdeljeni v dva sklopa in sicer na pozive, ki so uporabni pri pedagoškem delu (7.1.1), in pozive, ki so uporabni pri raziskovalnem delu (7.1.2).

7.1.1 Pozivi za uporabo pri pedagoškem delu učitelja

Prilagodljivi pozivi, ki jih lahko uporabimo pri pedagoškem delu, vključujejo: pozive, s katerimi si pomagamo pri določanju učnih ciljev pouka, sestavljanju vprašanj za spodbujanje kritičnega mišljenja, sprotno preverjanje znanja, načrtovanje zgradbe učne ure ali načrta izvedbe za celoten predmet itn.

Izdelava učnega načrta za predmet

»Oblikuj učni načrt za [predmet], ki ga poslušajo študentje [število]. letnika programa [navedba programa] na [fakulteti]. Predmet se izvaja [št. ur] tedensko, [št. tednov] tednov. Teme razvrsti po tednih tako, da vključiš ključne cilje za vsako temo, in metode ocenjevanja, ki so skladne z učnimi izidi.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje interaktivnih predavanj

»Razvij [število] interaktivnih predavanj za [predmet], ki spodbujajo aktivno učenje in razpravo med študenti. Vsako predavanje naj vključuje [vrste aktivnosti], ki so usmerjene v razumevanje ključnih konceptov.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Ustvarjanje operativnih učnih ciljev za učno enoto

»Ustvari seznam [število] ciljev za [lekcija, enota] za študente [letnik in predmet] na temo [tema]. Vsak cilj naj se začne s [struktura stavka] in naj se ujema s [standardi in/ali učnim načrtom].« (Bickerstaff, 2023).

Načrtovanje aktivnosti: študija primerov

»Ustvari seznam [število] študij primerov za [predmet], ki ilustrirajo realne situacije in teorije. Za vsako študijo primera navedi operativne cilje učenja, [število] vprašanj za

Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju
razpravo in predlagane metode ocenjevanja znanja.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje projektnih nalog

»Ustvari [število] projektnih nalog za [predmet], ki študente [letnik]. letnika smeri [smer] spodbujajo k raziskovanju in praktični uporabi znanja. Vsaka naloga naj ima jasno definirane cilje, [vrsta merila, na primer rubrika] merila ocenjevanja znanja in pričakovane rezultate.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje strategij za spodbujanje sodelovalnega učenja

»Razvij [število] strategij za spodbujanje sodelovalnega učenja pri [predmet], ki vključujejo [število] tehnik skupinskega dela. Opredeli, kako bomo ocenjevali individualni in skupinski prispevek posameznega študenta.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Uporaba digitalne tehnologije v izobraževanju

»Predlagaj [število] načine uporabe digitalne tehnologije za obogatitev učne izkušnje pri [predmetu]. Vključi [brezplačna/plačljiva] orodja in aplikacije, ki podpirajo interaktivno učenje, dostop do virov in sodelovanje med študenti. Načine razvrsti glede na model SAMR.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje sprotnega (formativnega) preverjanja znanja

»Ustvari seznam [število] idej za formativno preverjanje znanja, povezanih s temo [ustavi temo] za študente [letnik.] letnika pri predmetu [predmet].« (Bickerstaff, 2023).

Vrednotenje in povratne informacije

»Oblikuj sistem vrednotenja znanja in načine zagotavljanja povratnih informacij za [predmet], ki spodbuja rast in razvoj študentov. Vključi [število] različnih metod ocenjevanja, ki merijo različne učne izide.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Ustvarjanje uprašanj za kritično razmišljanje o temi

Poziv 1: »Ustvari seznam odprtih uprašanj za kritično razmišljanje na temo [tema] za študente [letnik.] letnika pri predmetu [predmet].« (Bickerstaff, 2023).

Poziv 2: »Ustvari [število] dejavnosti ali nalog, ki študente spodbujajo k razvoju kritičnega mišljenja in analitičnih sposobnosti pri [predmet]. Vsaka dejavnost naj bo usmerjena v specifičen učni izid.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Ustvarjanje vprašanj za kritično razmišljanje o temi

»Načrtuj [število] strategij za inkluzivno poučevanje pri predmetu [predmet], ki zagotavljajo, da so vsebina, metode in materiali dostopni in relevantni za vse študente.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Izboljšanje vsebine

»Izboljšaj vsebino [vsebina] s [spremembo tona, popravljanjem slounice, naredi bolj jedrnato in/ali bolj privlačno].« (Bickerstaff, 2023).

Spraševalec

»Zastavljaljaj mi vprašanja za razumevanje [tema ali cilj] pri predmetu [predmet]. Vprašanja mi zastavljaljaj, dokler [ta pogoj ni izpolnjen] ali [ta cilj ni dosežen]. (Neobvezno) Postavljaljaj mi po [eno vprašanje, dve vprašanji ...] naenkrat.«

Prilagajanje razlage starosti ciljnega občinstva

Preprost poziv: »Razloži temo [tema] za starost/ciljno občinstvo [starost ali ciljno občinstvo].«

Kompleksnejši poziv: »Pripravi prilagojeno razlago teme [tema] za ciljno občinstvo [starostna skupina ali specifično ciljno občinstvo], ki upošteva njihove razvojne značilnosti in zanimanja. Razlaga naj bo skladna z [učnimi standardi in/ali načrtom, če je primerno]. Vključi [število] ključnih točk ali konceptov, ki so bistveni za razumevanje [tema], in predlagaj metode ali aktivnosti, ki so primerne za angažiranje izbrane ciljnega občinstva.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Diferenciacija učne vsebine/ciljev/nalog

»Oblikuj seznam [število] strategij za diferenciacijo pri predmetu [predmet] za študente [letnik]. letnika, ki bodo upoštevale različne ravni predznanja in interese študentov na temo [tema]. Vsaka strategija naj se začne s [struktura stavka] in naj bo

Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju usklajena s [standardi in/ali učnim načrtom], hkrati pa naj vključuje konkretne primere aktivnosti, prilagoditve nalog in metode ocenjevanja, ki omogočajo personalizirano učenje.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje projektnega učenja

»Ustvari načrt projektnega učenja za [število dni ali tednov], ki obsega [število minut/ur na dan] za [letnik/predmet], ki temelji na »Buck Institute for Education's Gold Standard PBL« in pokriva [standarde/učne cilje], da odgovori na osrednje vprašanje [osrednje vprašanje].« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

7.1.2 Pozivi za uporabo pri raziskovalnem delu učitelja

Prilagodljivi pozivi, ki jih lahko uporabimo pri raziskovalnem delu, vključujejo: pozive, s katerimi si lahko pomagamo pri iskanju virov, razvoju hipotez, načrtovanju metodologije raziskave, načrtovanju načina zbiranja podatkov in analizi podatkov.

Pregled obstoječih raziskav in zbiranje raziskovalnih virov

Poziv 1: »Identificiraj in povzemi ključne raziskave o [raziskovalna tema], ki so bile objavljene v zadnjih [število] letih. Vsak povzetek naj vsebuje glavne ugotovitve, uporabljeno metodologijo in povzetek, kako študija prispeva k teoretičnemu okviru na področju [specifično področje].« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Poziv 2: »Najdi [število] najnovejših raziskav na temo [vaša tema] in povzemi ključne ugotovitve ter metodološke pristope, ki so bili uporabljeni. Vsaka raziskava naj bo relevantna za [specifični vidik vaše teme] in naj bo objavljena med letoma [leto] in [leto].« (OpenAI (AskYourPDF Research Assistant model GPT-ja v modelu ChatGPT-4), 2024).

Razvoj raziskovalnih vprašanj in hipotez za raziskavo

Poziv 1: »Formuliraj [število] [hipotez ali raziskovalnih vprašanj] za študijo na temo [raziskovalna tema], ki temeljijo na obstoječih teorijah in preteklih raziskavah. Vsaka hipoteza naj bo jasno izražena in utemeljena z literaturo.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Poziv 2: »Na podlagi obstoječih teorij in preteklih raziskav na področju [vaše področje] oblikuj tri hipoteze za mojo študijo o [specifična tema]. Vsaka hipoteza naj bo jasno formulirana in naj vključuje predvidene odnose med spremenljivkami.« (OpenAI (AskYourPDF Research Assistant model GPT-ja v modelu ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje metodologije raziskave

Poziv 1: »Oblikuj predlog metodologije za raziskavo [raziskovalna tema], vključno z opisom izbora vzorca, orodij za zbiranje podatkov in analitičnih tehnik. Metodologija naj bo usklajena s cilji študije: [navedba ciljev] in specifikami raziskovalnega vprašanja [navedba specifik].« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Poziv 2: »Pripravi načrt za kvantitativno študijo, ki bo testirala hipoteze o [vaša tema]. Vključi opis vzorca, metod zbiranja podatkov, orodij za analizo podatkov in morebitnih omejitev študije.« (OpenAI (AskYourPDF Research Assistant model GPT-ja v modelu ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje načina zbiranja podatkov

»Načrtuj strategijo zbiranja podatkov za [raziskovalna tema], ki vključuje podrobne korake za pridobivanje [kvalitativnih in/ali kvantitativnih] podatkov. Vključi tudi etične smernice in načine za zagotavljanje veljavnosti in zanesljivosti podatkov.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje analize podatkov

Poziv 1: »Določi [število] analitičnih tehnik, ki bodo uporabljene za obdelavo podatkov v študiji na temo [raziskovalna tema]. Vsaka tehnika naj bo opisana z navedbo, kako bo prispevala k razumevanju podatkov v kontekstu raziskovalnih vprašanj.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Poziv 2: »Načrtuj instrument za zbiranje podatkov (npr. anketni vprašalnik, intervju, opazovanje), ki bo uporabljen v študiji o [vaša tema]. Zagotovi vprašanja ali merila, ki so neposredno povezana z mojimi raziskovalnimi vprašanji in/ali hipotezami: [navedba raziskovalnih vprašanj in/ali hipotez].« (OpenAI (AskYourPDF Research Assistant model GPT-ja v modelu ChatGPT-4), 2024).

Iskanje ugotovitev iz drugih raziskav za pomoč pri interpretaciji rezultatov

»Napiši osnutek razprave, ki interpretira ključne ugotovitve raziskave [raziskovalna tema] v luči obstoječe literature. Razprava naj vključuje pomen ugotovitev, omejitve študije in predloge za nadaljnje raziskovanje.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Strukturiranje raziskovalnega prispevka

Preprost poziv: »Strukturiraj osnutek raziskovalnega članka na temo [raziskovalna tema], ki vključuje uvod, metodologijo, rezultate, razpravo in zaključek. Upoštevaj smernice revije [ime revije] in akademske standarde za pisanje.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Zahtevnejši poziv: »Kot strokovnjak na področju [raziskovalna tema] razvij zgradbo teoretičnega okvira, ki bo služil kot teoretična osnova za raziskavo. Uporabi temperaturo [od 0,6 do 0,8] za spodbujanje kreativnih in inovativnih idej, omeji število žetonov na [število], da ostaneš jedrnat, in uporabi kazni za pogostost besed [od 0,7 do 0,9], da se izogneš ponavljanju. Prednostno uporabi top-p [od 0,85 do 0,95] za bolj raznolike predloge.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Osnutek zgradbe predstavitve iz lastnega prispevka

»Iz pripetega .pdf dokumenta razvij osnutek predstavitve za [konferenco ali seminar ali predavanje], ki bo povzela mojo raziskavo na temo [raziskovalna tema]. Predstavitev naj vključuje uvod, ključne točke metodologije, glavne ugotovitve in zaključke.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Načrtovanje objave prispevka v revijah

Poziv 1: »Pripravi načrt za objavo rezultatov raziskave na temo [raziskovalna tema]. Vključi seznam ciljnih znanstvenih revij, časovni okvir za oddajo in strategijo za odzivanje na povratne informacije recenzentov.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

Poziv 2: »Razišči možnosti za objavo rezultatov moje študije na temo [vaša tema]. Identificiraj tri relevantne znanstvene revije, ki bi bile primerne za objavo moje raziskave, in navedi njihove zahteve za oddajo prispevkov. Izpiši baze, v katerih je revija

Primeri uporabe ChatGPT v izobraževanju
indeksirana.» (OpenAI (AskYourPDF Research Assistant model GPT-ja v modelu ChatGPT-4), 2024).

Viharjenje idej za oblikovanje raziskovalnega predloga

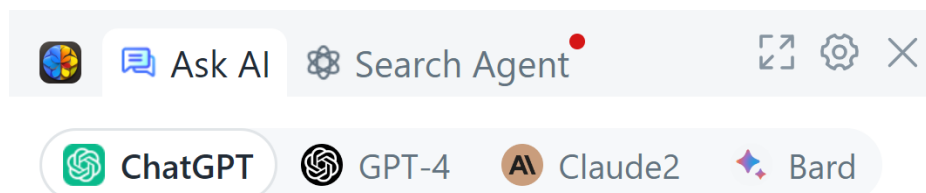
Zahtevnejši poziv: »Kot raziskovalec s področja [področje raziskovanja] oblikuj prepričljiv raziskovalni predlog za [raziskovalna tema], ki bo pritegnil pozornost financerjev. Nastavi temperaturo na [od 0,8 do 1,0] za izvirne in inovativne ideje, omeji število žetonov na [število] za [kratko/obsežno] predstavitev in implementiraj kazen za pogostost besed [od 0,6 do 0,8], da zagotoviš raznolikost in izogibanje redundantnosti. Uporabi top-p [med 0,8 in 0,95] za širok spekter idej.« (OpenAI (model ChatGPT-4), 2024).

8 Vtičniki ChatGPT

Vtičniki v kontekstu ChatGPT so dodatna programska orodja, ki razširjajo osnovne funkcionalnosti modela ChatGPT. Vtičniki omogočajo ChatGPT, da izvaja naloge, ki presegajo standardno obdelavo naravnega jezika. Tako na primer omogočajo izvajanje programske kode ali generiranje slik. S tem, ko so pri ChatGPT že v svoj osnovni model vdelali nekatere razširitve, je potreba po teh dodatnih vtičnikih nekoliko upadla. Kljub temu pa v nekaterih primerih predstavljajo dodano vrednost. Pomembno je opozoriti, da so to ločeni moduli, ki delujejo skupaj z osnovnim modelom in lahko izboljšajo odzive ChatGPT. Zgrajeni so nad osnovno arhitekturo, da zagotovijo dodatno, bolj specializirano funkcionalnost, in so običajno prilagojeni specifičnim primerom uporabe ali domenam. V nadaljevanju si bomo pogledali nekaj vtičnikov, njihov namen in uporabo.

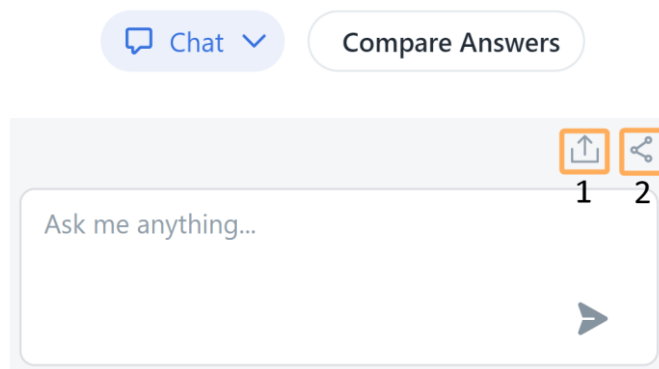
8.1 ChatGPT za Google

ChatGPT za Google je razširitev brskalnika (vtičnik, angl. plugin), namenjena razširitvi funkcionalnosti iskalnika z možnostmi ChatGPT (Slika 67). Deluje tako, da poleg rezultatov iskalnika prikazuje tudi odgovore izbranega jezikovnega modela. Uporabnik vidi odzive, ustvarjene s ChatGPT, GPT-4, Google Gemini in Claude, in jih lahko primerja med seboj, kar izboljša splošno kakovost iskanja. Vtičnik deluje v različnih brskalnikih, kot so: Chrome, Bing in DuckDuckGo. Dostopen je na spletnem mestu <https://chatgpt4google.com>. Z nameščenim vtičnikom ChatGPT za Google bomo ob vsakem iskanju z brskalnikom ob strani dobili še odziv, generiran z vtičnikom.



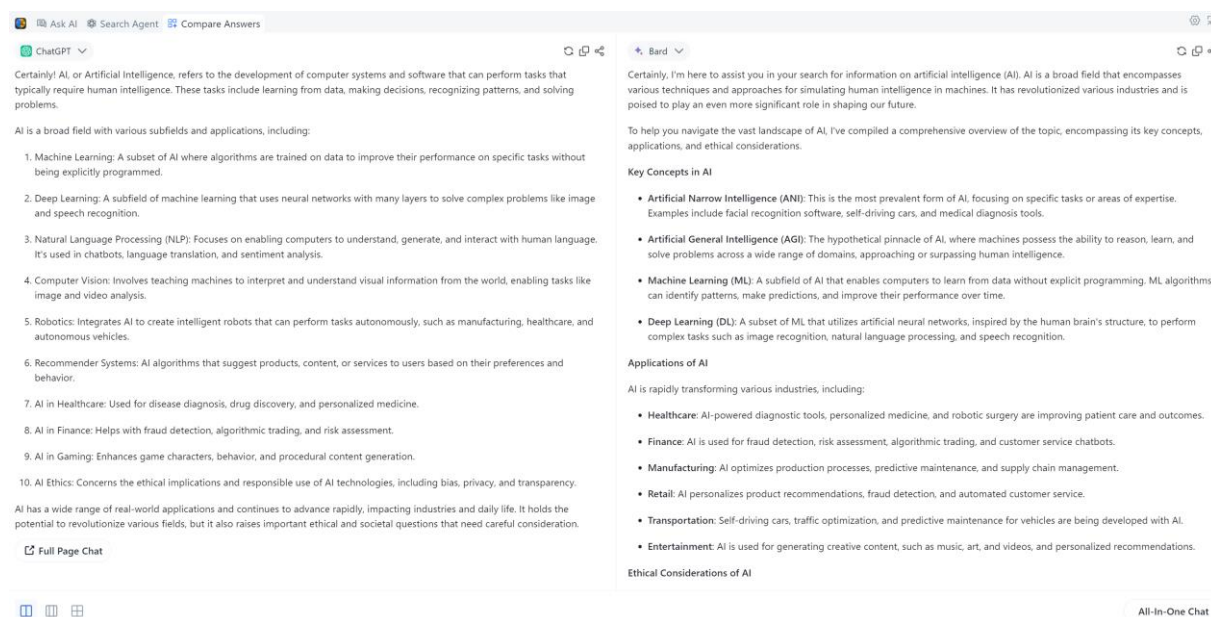
Slika 67: ChatGPT za vtičnik Google za brskalnik

Pod odzivom najdemo dve možnosti. Gumb »Chat« odpre okno za klepet z UI; poleg klepeta neposredno v brskalniku omogoča (1) odpiranje pogovora v ChatGPT in (2) deljenje pogovora z drugimi s spletno povezavo. Gumb »Compare Answers« omogoča primerjavo odgovorov (Slika 68).



Slika 68: Klepet s ChatGPT v brskalniku, deljenje in primerjava pogovorov

Odgovore lahko primerjamo med različnimi modeli, vendar je treba omeniti, da so nekateri modeli dostopni samo s plačljivimi računi (Slika 69).

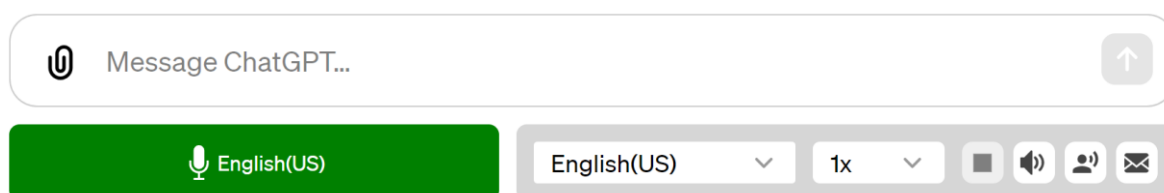


Slika 69: Primerjava pogovorov z izbranimi jezikovnimi modeloma

8.2 TalkBerry

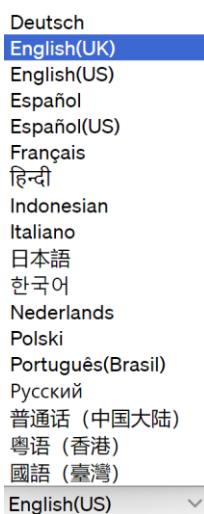
Z razširitvijo TalkBerry lahko ChatGPT upravljamo z glasovnimi ukazi tudi na računalniku, saj pri uporabi ChatGPT na računalniku te možnosti sicer nimamo. Možnost glasovnega upravljanja pa je že samodejno na voljo v aplikaciji ChatGPT za

mobilne naprave. Razširitev lahko dodamo v brskalnik Chrome in je lahko v pomoč osebam, ki imajo težave s tipkanjem (na primer starejše osebe ali osebe z določenimi primanjkljaji), zelo dobro pa jo lahko uporabimo tudi za razvijanje govornih spretnosti pri učečih se, še posebej na primer pri vaji izgovarjave v tujem jeziku. Ker lahko odgovor poslušamo, lahko s tem razvijamo slušno razumevanje tujega jezika. Kot ena izmed možnosti uporabe te razširitve je tudi preprosto klepet z modelom v naravnem jeziku (Slika 70).



Slika 70: Razširitev TalkBerry za brskalnik v računalniku

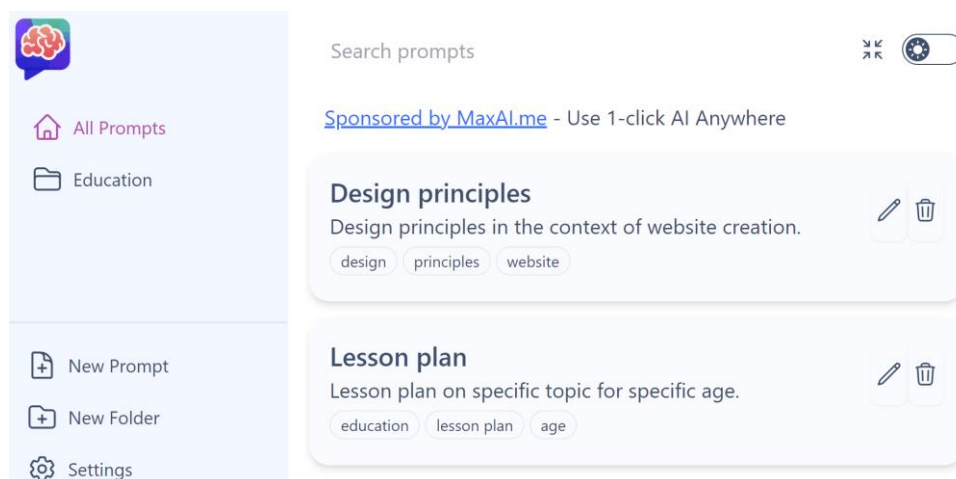
Razširitev TalkBerry trenutno podpira 18 jezikov, med njimi pa še ni slovenskega jezika (Slika 71). Razširitev je mogoče dodati v brskalnik z naslova <https://www.talkberry.ai/install>.



Slika 71: Jeziki, ki jih podpira razširitev TalkBerry

8.3 AI Prompt Genius

Vtičnik AI Prompt Genius v brskalnik doda razširitev, s katero oblikujemo in shranimo pozive, v katere lahko dodamo tudi spremenljivke, in tako gradimo knjižnico lastnih prilagodljivih pozivov (Slika 72).



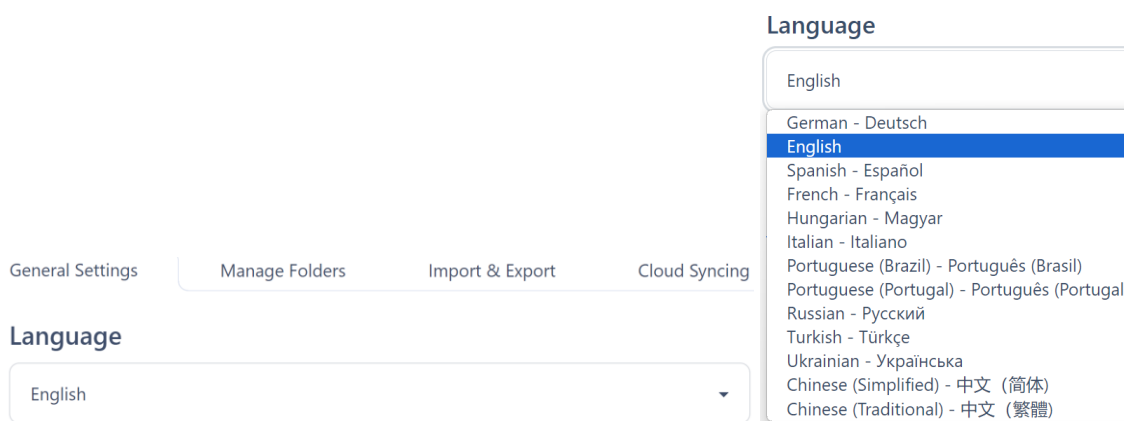
Slika 72: Zbirka lastnih pozivov AI Prompt Genius

Oblikovane pozive lahko shranjujemo po kategorijah, kar pozneje omogoča lažje iskanje in uporabo (Slika 73).

Title	Title
A name for your prompt.	Lesson plan
Text	Text
Prompt content. Use {{}} to denote a variable. Ex: {{name}} is a {{adjective}} {{noun}}	Write a lesson plan on {{unit or a theme}} for {{years}} year old students.
Description	Description
A brief description of the prompt.	Lesson plan on specific topic for specific age.
Tags	Tags
Press enter to add a tag	Press enter to add a tag
Folder	Folder
No Folder	Education
Save	Save

Slika 73: Postopek ustvarjanja novega (prilagodljivega) poziva

V nastavitvah izbiramo jezik, urejamo mape, uvoz in izvoz ter povežemo zbirko pozivov z oblakom Google. Razširitev ponuja 13 jezikov (Slika 74).

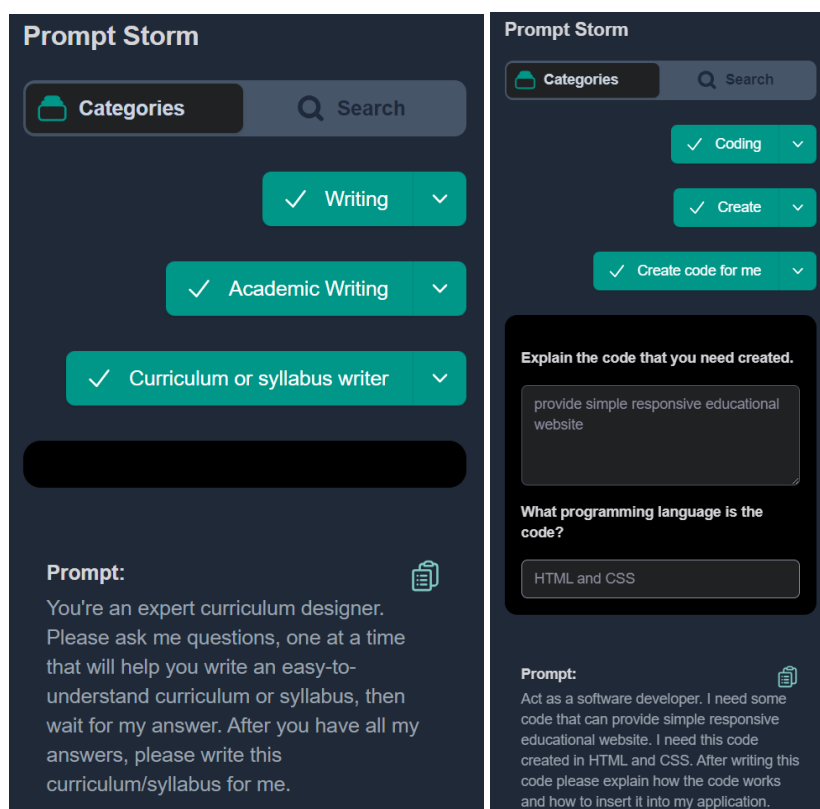
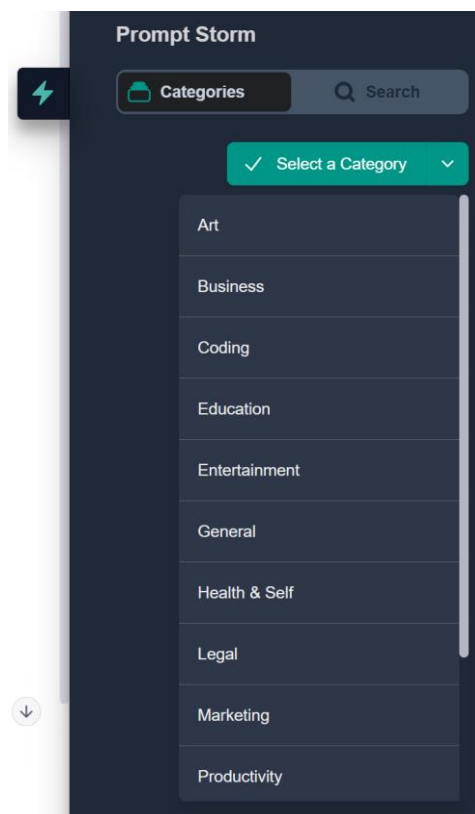


Slika 74: Nastavitve in izbira jezika

Prenos zbranih pozivov je mogoč v obliki datoteke .csv ali .json. Prav tako lahko pozive uvozimo v obliki datoteke .csv. Zbrane pozive lahko neposredno sinhroniziramo tudi z oblakom Google v obliki preglednice Google. Razširitev je na voljo na spletni povezavi <https://chrome.google.com/webstore/detail/ai-prompt-genius/jjdnakkfjnnbbckhifcfchagnpofjffo>.

8.4 Prompt Storm

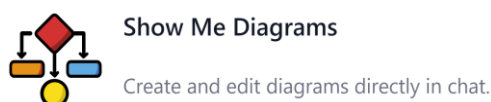
Prompt Storm je razširitev, ki v brskalnik doda zavihek, v katerem lahko s pomočjo nekaj izbir ustvarimo preproste pozive (Slika 75). Pozive lahko nato uporabimo v ChatGPT ali poljubnem drugem jezikovnem modelu, na primer Bingu ali Geminiju.



Slika 75: Ustvarjanje poziva z vtičnikom Prompt Storm

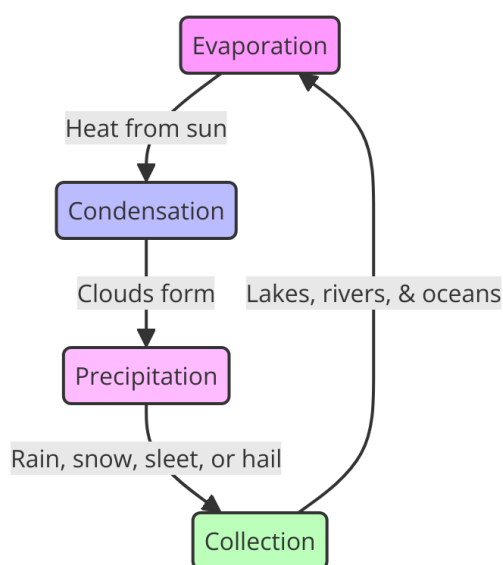
8.5 Diagrams: Show me

Čeprav model ChatGPT prikazuje le besedilne izpise, pa ga lahko s pomočjo vtičnikov uporabimo tudi za prikaz diagramov. Vtičnik je dostopen v trgovini z vtičniki, več o vtičniku pa na strani <https://gptstore.ai/plugins/showme-redstarplugin-com> (Slika 76).



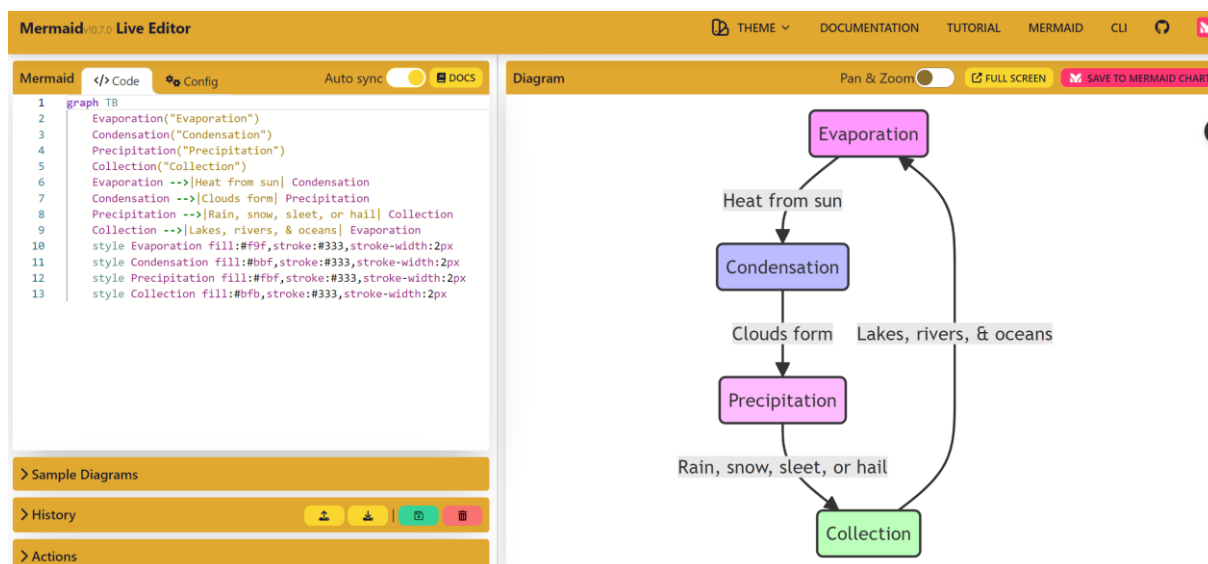
Slika 76: Vtičnik Diagrams: Show me

V spodnjem primeru smo uporabili vtičnik Diagrams: Show me in izrisali diagram kroženja vode (Slika 77).



Slika 77: Uporaba vtičnika Diagrams: Show me za izris diagrama kroženja vode

Ob izpisu diagrama je ChatGPT ponudil tudi povezavo z dostopom do urejevalnika diagrama, kjer ga lahko prilagodimo svojim potrebam (oblika, jezik idr.) (Slika 78).



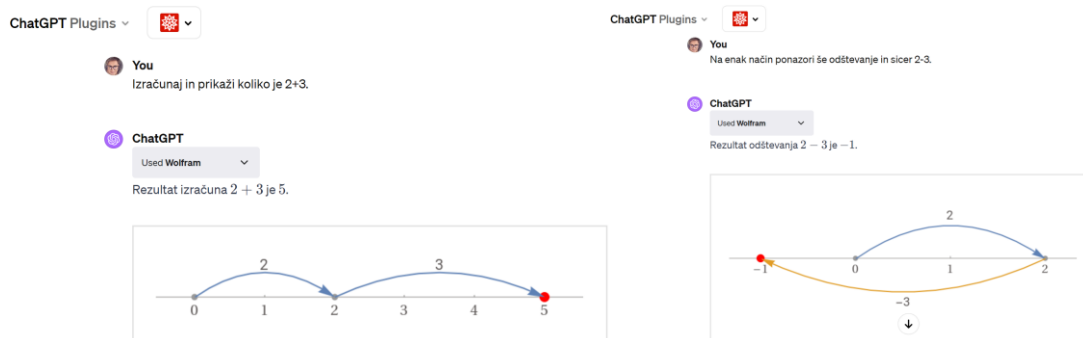
Slika 78: Urejevalnik kode za preoblikovanje diagrama kroženja vode

8.6 Wolfram

Vtičnik, ki nam bo v pomoč pri nalogah in izzivih s področij matematike, fizike, kemije, biologije, geografije, astronomije in drugih računsko ali za vizualizacijo zahtevnih področij, je Wolfram. Poleg natančnih izračunov nam ponudi tudi kakovostno vizualizacijo vsebine. Več informacij o vtičniku lahko najdemo na <https://www.wolfram.com/wolfram-plugin-chatgpt/>, kjer so zbrani tudi dobri primeri, ki ponazarjajo njegovo uporabno vrednost. Nekaj primerov si oglejmo v nadaljevanju.

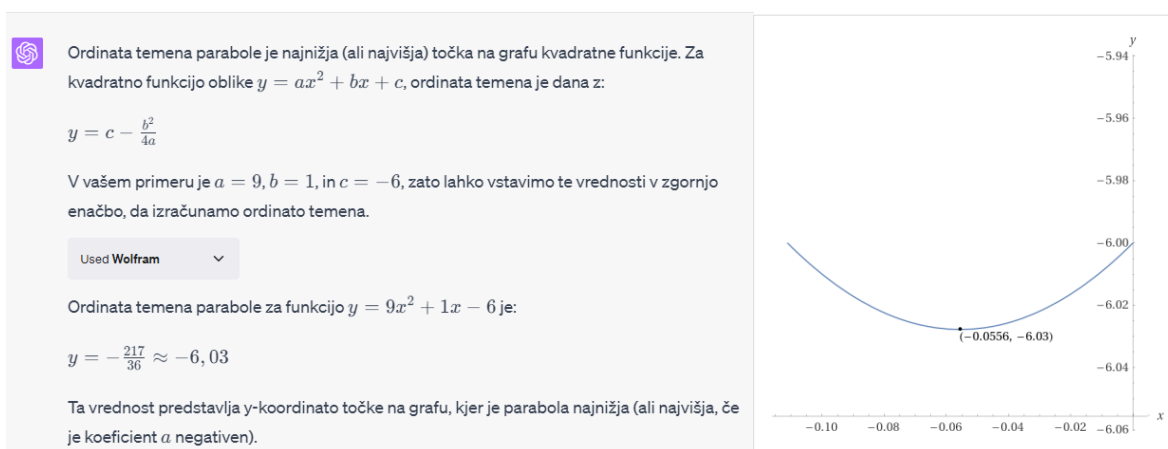
Primeri s področja matematike

Pri reševanju matematičnih problemov vtičnik ob našem testiranju ni imel večjih težav (Slika 79, Slika 80, Slika 81). Občasno je treba za izris grafa ali vizualizacijo dodati dodaten poziv. Težav z reševanjem nalog, ki jih podamo v slovenskem jeziku, nima. Kadar v istem pogovoru mešamo jezike, pa se lahko zgodi, da bo odziv podan v jeziku, ki ga je pred tem uporabljal (Slika 81).

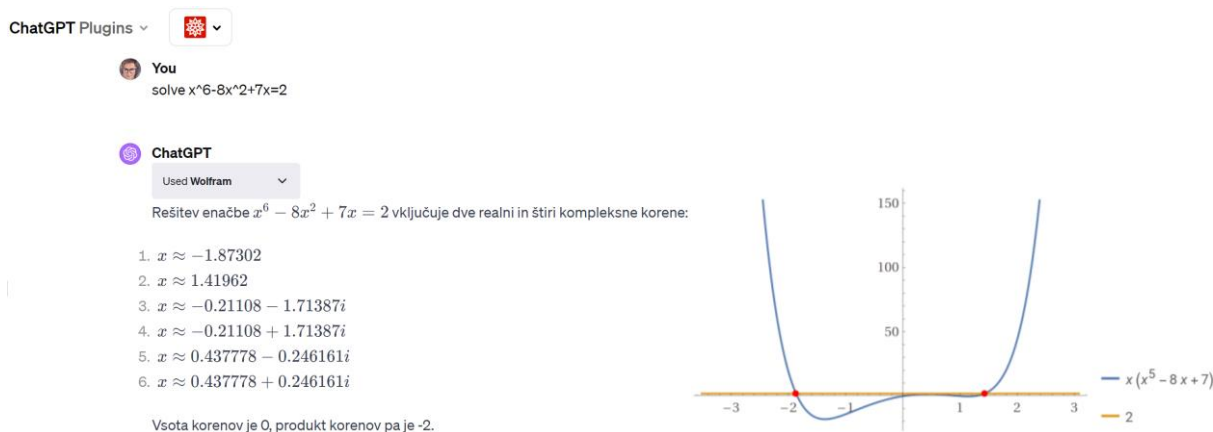


Slika 79: Preprosta matematika z vizualizacijo osnovnih matematičnih operacij

Izračunaj ordinato temena parabole $y=9x^2+1x-6$. (Rezultat zaokroži na dve decimalni mesti natančno.)



Slika 80: Reševanje srednje zahtevne matematične naloge



Slika 81: Reševanje zahtevnejše matematične naloge

Primer s področja kemije

Pri testiranju reševanja problema s področja kemije smo imeli nekaj več težav. Najprej je model javil napako in se poskušal popraviti z iskanjem drugačnega pristopa k reševanju problema (Slika 82). V drugem poskusu model z vtičnikom

Wolfram uspešno izriše 3D-model molekule, vendar ne označi OH-skupin v njej (Slika 83). Z dodatnim pozivom v obliki nasveta, da naj za izris uporabi strukturno formulo, model uspešno poda izris z označenimi OH-skupinami (Slika 84).

You
plot adenosine triphosphate (ATP) with the OH groups highlighted

ChatGPT
Used Wolfram

Oprostite, pri poskusu izrisa molekule adenosin trifosfata (ATP) z označenimi OH-skupinami je prišlo do napake. Izgleda, da sem napačno poskušal izbrati OH-skupine.

Poskusimo znova z drugim pristopom. Uporabil bom drugačen način za označitev OH-skupin v molekuli.

Used Wolfram

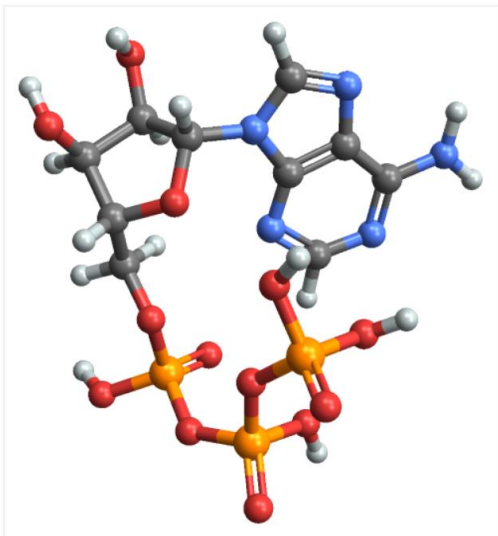
Oprostite, še vedno se soočam z nekaterimi tehničnimi težavami pri označevanju OH-skupin v molekuli ATP. Izgleda, da je potrebno bolj natančno določiti, katere atome želimo označiti.

Poskusimo s preprostim prikazom molekule ATP brez označevanja OH-skupin, nato pa lahko razmislimo o najboljšem načinu za označitev teh skupin. Ali želite, da nadaljujem s tem pristopom?

Slika 82: Napaka pri poskusu reševanja kemijskega problema

ChatGPT
Used Wolfram

Tukaj je 3D-prikaz molekule adenosin trifosfata (ATP):



Če želite, lahko še vedno poskusimo označiti OH-skupine v molekuli, vendar bomo morda morali uporabiti drugačen pristop ali orodje. Prosim, sporočite mi, kako želite nadaljevati!

Slika 83: Uspešen izris 3D-molekule, vendar brez označenih OH-skupin

**You**

Izriši strukturno formulo

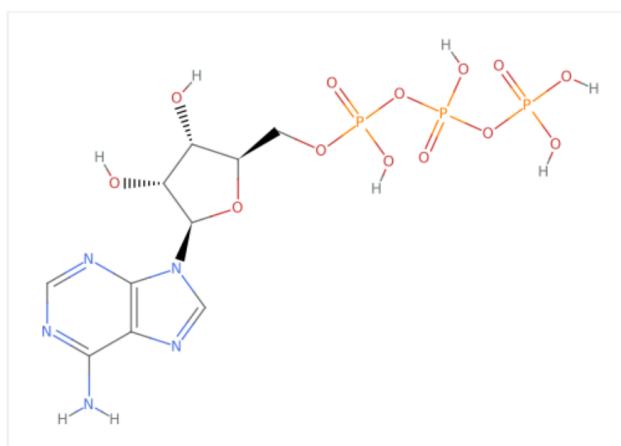
**ChatGPT**Used **Wolfram**

Oprostite, izgleda, da sem naredil napako pri poskusu izrisa strukturne formule molekule ATP. Do napake je prišlo, ker nisem pravilno definiral molekule v tem kontekstu.

Popravimo to in poskusimo znova.

Used **Wolfram**

Tukaj je strukturna formula molekule adenosin trifosfata (ATP):



Strukturna formula prikazuje razporeditev atomov v molekuli in vezi med njimi. V molekuli ATP lahko vidite adenosinski del (adenin povezan z ribozo) in tri fosfatne skupine, ki so povezane v verigi.

Slika 84: Uspešno izrisana strukturna formula z označenimi OH-skupinami

Geografija

Vtičnik Wolfram je v pomoč tudi pri nalogah in temah s področja geografije. V našem primeru smo izpisali in grafično prikazali nekaj geografskih podatkov o Sloveniji (Slika 85).



Koliko prebivalcev ima Slovenija?



Used Wolfram

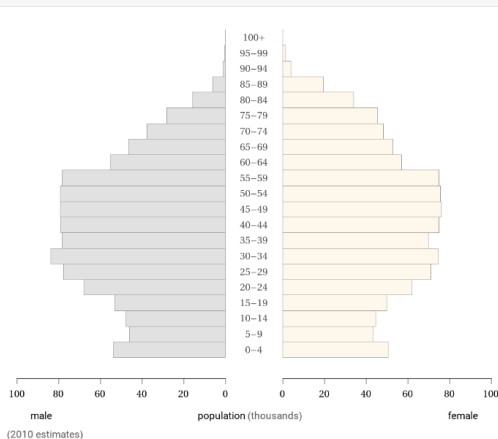
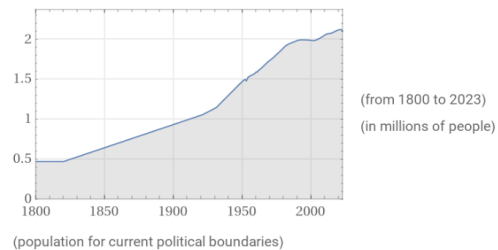
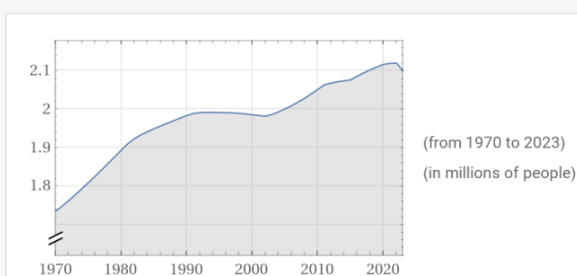
Prebivalstvo Slovenije je približno 2,1 milijona ljudi, po oceni za leto 2023.

Evo nekaj dodatnih informacij:

- Gostota naseljenosti: 273 oseb na kvadratno miljo (ocena za leto 2021)
- Rast prebivalstva: 0,036 % na leto (ocena za leto 2021)
- Povprečna življenjska doba: 81,5 let (ocena za leto 2020)
- Povprečna starost: 43,2 leta (ocena za leto 2021)

Največja mesta v Sloveniji:

- Ljubljana: 287.218 prebivalcev
- Maribor: 94.876 prebivalcev
- Celje: 37.540 prebivalcev
- Kranj: 37.373 prebivalcev
- Velenje: 25.333 prebivalcev



Slika 85: Podatki in grafični prikazi podatkov s področja geografije

9 Zaključek

Modeli generativne umetne inteligence, kot je ChatGPT, imajo potencial za izboljševanje izobraževalnih procesov in razvoj ključnih kompetenc 21. stoletja ter predstavljajo pomembno orodje za podporo učenju in poučevanju. Pri vpeljevanju te tehnologije v učni proces pa se je treba zavedati etičnih pomislekov in poudarjati potrebo po kritičnosti pri njeni uporabi.

Osrednji del monografije preučuje izobraževalne in didaktične vidike uporabe generativne umetne inteligence. Ob tem pa vključuje del, v katerem predstavimo temeljne računalniške koncepte, na katerih temelji delovanje velikih jezikovnih modelov. Menimo, da je poznavanje teh konceptov osnova za razumevanje delovanja njihovih funkcionalnosti in posledično učinkovitejših načinov uporabe. S tem smo želeli prispevati k demistifikaciji umetne inteligence ter realno predstaviti njen potencial in omejitve.

Umetno inteligenco smo opredelili po Russelu & Norviku (2023), ki jo definirata kot področje raziskovanja inteligentnih agentov za reševanje problemov na način, da posnemajo človeško razmišljanje ali v dani situaciji zagotavljajo optimalne rezultate. Generativni jezikovni modeli so rezultat napredka na področju umetne inteligence, predvsem na področjih obdelave naravnega jezika in strojnega učenja. Pri tem ločimo tri temeljne pristope strojnega učenja: nadzorovano, ki vključuje učenje iz označenih podatkov, nenadzorovano, ki temelji na iskanju vzorcev in povezav, ter spodbujevano, ki vključuje učenje s pomočjo povratnih informacij iz okolja.

Pri tem velja poudariti koncept nevronske mreže, ki posnema delovanje človeških možganov in je sestavljena iz nevronov – osnovnih enot, ki prejemajo vhodne signale, jih obdelujejo in posredujejo naprej v obliki izhodnega signala. Ob tem pa je pomembno razumevanje pojma globokega učenja, ki uporablja večnivojske nevronske mreže za analizo in obdelavo podatkov. Transformer pa je posebna vrsta nevronske mreže, ki predstavlja prelomno tehnologijo na področju

umetne inteligence in je temelj za hiter razvoj generativnih modelov. Lahko jo opredelimo kot napredno nevronske mreže, ki je posebej zasnovana za obdelavo in generiranje zaporedij podatkov, kot so na primer: obdelava naravnega jezika, ustvarjanje slik, glasbe in pisanje programske kode. V velikih jezikovnih modelih transformer uporablja mehanizma samopozornosti in večglave pozornosti, kar mu omogoča učinkovito obdelavo dolgih besedil in zaznavanje pomenskih odvisnosti med oddaljenimi besedami.

V monografiji se osredinjamo na naloge, pri katerih so generativni jezikovni modeli zelo učinkoviti, obenem pa opozorimo na njihove omejitve, kot so: velika potreba po podatkih in procesorski moči, visoki stroški delovanja in sorazmerno zahtevno vključevanje novega znanja. Poudarili smo, da lahko modeli kljub napredni tehnologiji generirajo napačne in pristranske odgovore.

ChatGPT je eden izmed največjih predstavnikov jezikovnih modelov, ki temeljijo na tehnologiji transformer. Njegove ključne funkcionalnosti vključujejo interakcijo v obliki klepeta, ustvarjanje novih vsebin na osnovi pozivov, prevajanje, povzemanje, personalizacijo in analizo podatkov. ChatGPT deluje tako, da v prvem koraku interpretira vsebino poziva, ki ga poda uporabnik, nato pa ustvari odziv. Tega gradi zaporedoma, tako da dodaja najbolj smiselno nadaljevanje do takrat ustvarjenega odziva. Interpretiranje poziva se začne s procesom vdelave, ko se besedilo poziva pretvori v zaporedje žetonov, to pa v matriko številčnih vektorjev večdimenzionalnega prostora. S pomočjo mehanizma pozornosti se tem žetonom določijo uteži, ki ponazarjajo njihovo vlogo pri določanju pomena, kar omogoča modelu, da razume, kaj je uporabnik vnesel. V naslednji fazi začne ChatGP glede na ugotovljeni pomen poziva ustvarjati svoj odziv. To poteka zaporedno; v vsakem izmed korakov najprej izračuna mogoče kandidate za nadaljevanje zaporedja, nato pa glede na vrednost parametra »temperatura«, ki določa naključnost, izbere naslednji žeton. Pri učenju modela so uporabili različne korpuse besedil: Common Crawl, ki vsebuje besedila na javnem spletu, WebText2, v katerem je prečiščeno besedilo spletnih strani, ki so jih v svojih objavah priporočili uporabniki spletne

platforme Reddit, Books 1 & 2 z besedili javno dostopnih knjig, Wikipedie ter različnih zbirk, ki vsebujejo večplastne dialoge. Pri podjetju OpenAI so pri učenju modela ChatGPT uporabili kombinacijo sodelovanja ljudi pri pisanju odgovorov, ocenjevanju generiranih odzivov in izdelavo računalniškega modela za nagrajevanje, s katerim se lahko ChatGPT izboljšuje. Modeli generativne umetne inteligence pa lahko pri ustvarjanju odzivov naredijo tudi napake. Neresničnim in nesmiselnim podatkom v odzivih, ki jih ustvarjajo, pravimo halucinacije in so posledica omejitev v podatkih, napačnih interpretacij pozivov ali prekomernega posploševanja.

V monografiji smo raziskali izobraževalne in didaktične vidike uporabe velikih jezikovnih modelov na primeru ChatGPT. Z njimi smo želeli poudariti pomembnost integracije tehnologij generativne umetne inteligence v izobraževalne procese in raziskati načine, kako lahko ti prispevajo k izboljšanju učnega okolja, povečanju dostopa do informacij in kot dragocena podpora učiteljem pri njihovem delu. Prav tako omogočajo spodbujanje razvoja kompetenc, ki so ključne za uspeh v sodobni družbi.

Generativno umetno inteligenco lahko uporabljamo na številnih področjih, vključno z izobraževanjem, medicino, s programiranjem, kulturo in z umetnostjo. Dostopnost orodja in številne funkcionalnosti omogočajo široko uporabo, od pisanja besedil do pomoči pri učenju in raziskovanju. ChatGPT lahko služi kot koristen pripomoček za učitelje pri načrtovanju učnega procesa, saj pomaga pri oblikovanju učnih načrtov in pripravi učnih vsebin. Učitelji lahko uporabijo ChatGPT za generiranje idej za učne enote, pripravo učnih gradiv in ustvarjanje interaktivnih nalog, ki spodbujajo aktivno učenje. Prav tako lahko ChatGPT pomaga pri pripravi nalog, kot so: kvizi, pisne naloge, matematični problemi in projekti, ki jih je mogoče prilagoditi glede na raven znanja in potrebe učečih se, s čimer se podpira personalizirano učenje. Uporabijo pa ga lahko tudi pri pripravi ocenjevalnih meril, analizi odgovorov učečih se in zagotavljanju hitre povratne informacije, kar jim

lahko prihrani čas. Smiselno pa ga je mogoče uporabiti tudi pri motiviranju učečih se, vzdrževanju pozitivne razredne klime in celo pri razreševanju disciplinskih težav.

Uporaba generativne umetne inteligence lahko prispeva k razvoju ključnih kompetenc za 21. stoletje, kot so: kritično mišljenje, ustvarjalnost, sodelovanje, komunikacija in digitalna pismenost, ter pri razvijanju spretnosti, kot so: prilagodljivost, reševanje problemov in samoregulacija. Vpeljava in uporaba modelov generativne umetne inteligence zahtevata etični premislek in prizadevanje za njeno kritično uporabo. Zagovarjamo stališče, da je treba uporabnike opolnomočiti, da jo bodo smiselno uporabljali, ne pa jih pri tem omejevati ali jim jo prepovedovati.

V monografiji smo raziskali, kako lahko s ChatGPT podpremo različne pristope k učenju glede na pojmovanje učenja z vidika različnih teorij učenja: vedenjske, kognitivne in konstruktivistične. Naredili smo pregled konkretnih primerov uporabe ChatGPT v izobraževalnem procesu, kot so: interaktivni kvizi, virtualne simulacije, sodelovalno pripovedovanje zgodb, reševanje matematičnih problemov, igranje vlog, prevajanje besedil in odpravljanje napak v kodi. Prikazali smo, kako lahko ChatGPT služi kot virtualni tutor, mentor ali sodelavec, kar lahko izboljša učne izkušnje in učne dosežke učečih se.

Preučevali smo pogoje in pravila, ki so potrebni za etično in učinkovito uporabo ChatGPT v izobraževanju, da bi zagotovili akademsko integriteto in kakovost. S tem smo želeli predstaviti celovito sliko o možnostih, izzivih in o strateških pristopih k vključevanju te tehnologije v učni proces. Na konkretnih primerih smo predstavili zmogljivost generativne umetne inteligence in s tem utemeljevali tezo, da gre za tehnologijo, ki prinaša konceptualni premik v zmogljivosti za podporo učenju in poučevanju. Njegove zmogljivosti in posledično potenciala ne moremo primerjati z nobeno prej dostopno tehnologijo. Poleg tega, da je tako zmogljiv, je tudi zelo široko sprejet. Že tri mesece po predstavitvi je pridobil 100 milijonov aktivnih uporabnikov, po manj kot dveh letih pa je to število narastlo na 180 milijonov. ChatGPT ima poleg plačljive tudi brezplačno različico, kar

pomeni, da ga lahko uporablja vsak, ki ima dostop do spleta. Tako zmogljiva, dosegljiva in široko sprejeta tehnologija pa prinaša veliko izzivov, ki jih je treba pri njeni implementaciji ustrezno nasloviti.

Študije kažejo, da so skrbi učiteljev predvsem v smeri potencialne nevarnosti zlorabe za namene plagiatorstva ali goljufanja ter posledično grožnje akademske integritete. Akademska integriteta je po Mednarodnem centru za akademsko integriteto opredeljena kot zavezanost šestim temeljnim vrednotam: poštenosti, zaupanju, pravičnosti, spoštovanju, odgovornosti in pogumu. Za vsako izmed vrednot smo izpostavili potencialne nevarnosti in pristope, s katerimi jih lahko pri implementaciji naslovimo.

Pri vpeljevanju generativne umetne inteligence v izobraževalni proces so ključnega pomena: oblikovanje politik uporabe, pomembnost refleksije in dokumentiranje procesa dela z uporabo te tehnologije ter vključevanje revizijske sledi pozivov. Učinkovita metoda uporabe generativne umetne inteligence je metoda obrnjenih vlog, pri kateri učitelj generira vsebino, učeči se pa jo morajo ovrednotiti, preveriti njeno točnost in kritično oceniti relevantnost. To omogoča krepitev kritičnega, kreativnega in avtentičnega mišljenja pri učečih se.

Pri prizadevanjih za ohranitev akademske integritete imajo pomembno vlogo algoritmi za ugotavljanje, ali je bila neka vsebina ustvarjena z generativno umetno inteligenco. Ti delujejo na osnovi več metod in tehnik. Pri ugotavljanju uporabljajo metodo klasifikacije v kombinaciji z nadzorovanim učenjem, ki prepozna vzorce, značilne za posamezno kategorijo, in jih uporabi pri razvrščanju. Poleg tega uporabljajo metodo vdelave, pri kateri se besedilo predstavi z vektorji, algoritem pa za prepoznavanje uporablja kombinacije številskih reprezentacij besed v različnih tipih besedil. Perpleksnost je mera negotovosti pri predvidevanju naslednje besede v besedilu in je za generirana besedila manjša, saj so človeška besedila običajno manj predvidljiva in vsebujejo več neobičajnih kombinacij besed, kar je prav tako mogoče uporabiti za ugotavljanje. Algoritmi običajno uporabljajo tudi mero »neenakomernost«, ki odraža povezanost in predvidljivost povedi v

besedilu glede na dolžino, strukturo in kompleksnost. Povedi, ki jih ustvari generativna umetna inteligenca, so običajno bolj podobne med seboj, medtem ko so povedi, ki jih napiše človek, po strukturi različnejše. Imajo pa ti algoritmi tudi številne pomembne omejitve. Težave imajo pri krajših besedilih, so optimizirani za angleški jezik, pri naprednih generativnih modelih sta manj učinkoviti meri perpleksnost in neenakomernost, zaradi velikih vlaganj v tehnologijo so ti zelo izpopolnjeni in so zelo podobni človeškim besedilom, njihovo delovanje pa je mogoče zavesti z uporabo aplikacij za »človečenje« besedil (angl. humanizer), ki s parafraziranjem zmanjšujejo zanesljivost prepoznavanja.

Izvedli smo preliminarno študijo, v kateri smo na vzorcu različnih besedil ugotavljali učinkovitost prepoznavanja izvora med trenutno najzmogljivejšimi aplikacijami na tem področju. V vzorec smo vključili različne kombinacije besedil, ki jih je ustvarila generativna umetna inteligenca ali človek, pri čemer smo vključili besedila v slovenskem in angleškem jeziku ter uporabili aplikacije, ki izboljšajo, prevajajo ali človečijo besedilo. Rezultati so pokazali, da je zanesljivost aplikacij za preverjanje avtorstva sorazmerno nizka, saj nobena izmed njih ni pravilno napovedala vseh primerov. Najbolj skrb vzbujajoč je rezultat pri generiranem besedilu, ki smo ga spremenili s pomočjo aplikacije za »človečenje«, saj nobena izmed aplikacij ni ugotovila, da gre za generirano besedilo. Iz rezultatov lahko sklepamo, da trenutno ne obstaja aplikacija, ki bi lahko z gotovostjo ugotovila, ali je podano besedilo generirano ali ne. To posledično pomeni, da ni zanesljivega testa, ki bi ga lahko uporabljali pri ugotavljanju plagiatorstva. Te aplikacije nam lahko služijo kot način za samodejno preverjanje večjega števila dokumentov, ki nam razkrijejo tiste, za katere obstaja potencialni sum na plagiat, ne moremo pa jih uporabljati kot zanesljivo orodje pri dokazovanju izvora besedila.

Oblikovanje pozivov (angl. prompt engineering) je proces oblikovanja in optimizacije pozivov za velike jezikovne modele, da bi dosegli boljše rezultate. Ustrezno strukturiran poziv lahko zagotovi ustrezne, specifične in kontekstualno ustrezne odzive. Pri oblikovanju pozivov je za zagotavljanje najboljših rezultatov

treba najprej razmisliti o cilju, namenu in o pričakovanem rezultatu. Sledi oblikovanje poziva, ki mora vključevati naslednje ključne komponente: jasnost, specifičnost, kontekst in prilagodljivost. Jasni in natančni pozivi zmanjšujejo možnost napačnih interpretacij modela, specifična opredelitev zahtev pa zagotavlja, da lahko model osredini svoje odgovore na obravnavano nalogo. Pri upoštevanju konteksta je treba s pozivom podati dovolj informacij, da bo lahko model ustvaril poglobljene in natančne odzive. Vidik prilagodljivosti pa se upošteva tako, da v pozivu izrazimo, v kakšni situaciji ali za katere okoliščine naj model prilagodi odziv.

Obstajajo tudi različne tehnike, s katerimi lahko še izboljšamo pozive. Te vključujejo: določanje vloge (igranje vlog), uporabo parametra »temperatura« in drugih nastavitev, ki vplivajo na naključnost in ustvarjalnost odzivov. Določanje vloge pomaga modelu, da prilagodi svoj odziv, na primer kot učitelj matematike ali zgodovinska osebnost. V monografiji smo metode in tehnike ponazorili s konkretnimi primeri. S tem smo želeli prispevati k temu, da bi učitelji in učeči se kar najbolje izkoristili potencial velikih jezikovnih modelov ter si s tem izboljšali učne izkušnje in rezultate.

Predstavili smo tudi praktične vidike dostopa in uporabe ChatGPT ter se pri tem osredinili na učinkovito in varno rabo. Vključili smo korake za registracijo in prijavo, uporabo na različnih napravah ter pregled funkcionalnosti in storitev, ki jih ChatGPT ponuja. Predstavili smo možnost ustvarjanja slik iz opisa v pozivu, nalaganje datotek in nanašanje na njih v pozivu, dostop do naprednih analiz podatkov ter uporabo podatkov s spleta. Prav tako smo prikazali, kako lahko ustvarimo lasten GPT in iščemo med tistimi, ki so jih ustvarili drugi uporabniki.

Izdelovanje lastnih GPT je proces, s katerim ustvarimo generativni jezikovni model, ki je prilagojen specifičnim potrebam. Funkcionalnosti teh GPT so zelo široke, od analize .pdf dokumentov do iskanja znanstvenih člankov. Prepričani smo, da lahko vsi deležniki v izobraževalnem procesu s poznavanjem pravilne uporabe

jezikovnih modelov, njihovih različnih funkcionalnosti in možnosti za prilagoditev v polnosti izkoristijo potencial te tehnologije.

V monografiji smo predstavili praktične primere in smernice za uporabo ChatGPT za podporo pedagoškemu in raziskovalnemu delu. Začetniki običajno napačno uporabljajo velike jezikovne modele, saj sledijo pravilom, ki veljajo pri uporabi spletnih iskalnikov. Iskanje v spletnih iskalnikih zahteva dobro oblikovane ključne besede in hitro pregledovanje rezultatov, medtem ko uporaba jezikovnih modelov zahteva natančno in jasno opisovanje želenih podatkov ter poznavanje parametrov za regulacijo rezultatov. Za različne primere uporabe v okviru pedagoškega dela smo ustvarili zbirko prilagodljivih pozivov, ki so oblikovani tako, da jih lahko bralec poljubno spremeni ali prilagodi svojim potrebam glede na svoje potrebe.

Zbirka vključuje pozive za izdelavo učnih načrtov, načrtovanje interaktivnih predavanj, ustvarjanje operativnih učnih ciljev, načrtovanje aktivnosti za študijo primerov, načrtovanje projektnih nalog, strategij za spodbujanje sodelovalnega učenja, smiselne uporabe digitalnih tehnologij v izobraževanju, načrtovanje sprotnega (formativnega) preverjanja znanja, vrednotenje in povratno informacijo, ustvarjanje vprašanj za vzpodbujanje kritičnega razmišljanja o določeni temi, prilagajanje razlage starosti ciljnega občinstva, diferenciacija učne vsebine/ciljev/nalog in načrtovanje projektnega dela. Ustvarili smo tudi zbirko, ki vsebuje pozive, prilagojene raziskovalnemu delu. Ta vključuje pozive za pregled obstoječih raziskav in zbiranje relevantnih raziskovalnih virov, pomoč pri razvoju raziskovalnih vprašanj in hipotez za raziskavo, načrtovanje metodologije, načrtovanje načina zbiranja podatkov, analize podatkov, pomoč pri interpretaciji rezultatov in strukturiranje raziskovalnega prispevka. Poleg opisanih smo ustvarili tudi zbirko, v kateri smo zbrali pozive za prilagajanje učne vsebine različnim starostnim skupinam in specifičnim ciljnim skupinam, s katerimi lahko prilagodimo razlago, implementiramo diferenciacijo ali načrtujemo projektno delo.

S tem smo želeli ponuditi celovit nabor prilagodljivih pozivov za podporo pedagoškemu in raziskovalnemu delu. Ustrezno strukturirani pozivi lahko namreč znatno izboljšajo učinkovitost uporabe velikih jezikovnih modelov, kar lahko v kontekstu izobraževanja in raziskovanja vodi k boljšim rezultatom.

Vtičniki nadgrajujejo osnovne zmogljivosti modela ChatGPT, saj omogočajo izvajanje nalog, ki presegajo standardno obdelavo naravnega jezika. Mednje sodijo izvajanje programske kode, generiranje slik in veliko drugih specializiranih funkcij. V monografiji smo opisali tiste, za katere menimo, da bi se lahko njihove funkcionalnosti smiselno uporabile v podporo učnemu procesu. Predstavili smo vtičnike, ki omogočajo vključevanje generativnih modelov v proces iskanja podatkov s spletnimi brskalniki, glasovno upravljanje modela ChatGPT na računalniku, kar je še posebej koristno za osebe z omejitvami pri tipkanju, učenje govornih spretnosti, ustvarjanje lastnih knjižnic prilagodljivih pozivov, diagramov in za reševanje nalog s področja naravoslovja.

Generativni jezikovni modeli, kot je ChatGPT, predstavljajo pomemben preboj na področju umetne inteligence, ki odpira nove možnosti za izboljšanje izobraževalnih procesov. Na podlagi raziskav in praktičnih primerov, ki smo jih obravnavali v tej monografiji, menimo, da imajo ti modeli potencial za bistveno izboljšanje dostopa do znanja, podporo učiteljem in razvoj ključnih kompetenc 21. stoletja.

Ob tem pa je nujno, da se zavedamo tudi etičnih izzivov in omejitev, ki jih prinaša uporaba generativne umetne inteligence. Pravilno strukturiranje pozivov, ustrezna uporaba vtičnikov in dosledno upoštevanje etičnih smernic so ključni dejavniki, ki bodo omogočili, da bomo izkoristili vse prednosti teh tehnologij ter hkrati zagotovili varno in odgovorno uporabo v izobraževalnem procesu. Ta monografija predstavlja izhodišče za nadaljnje raziskovanje in implementacijo teh tehnologij, s čimer bomo lahko prispevali k izboljšanju učinkovitosti poučevanja in predvsem učenja ter pripravi učečih se in izobraževalcev na izzive sodobne družbe.

10 Literatura

- Adiwardana, D., Luong, M.-T., So, D. R., Hall, J., Fiedel, N., Thoppilan, R., Yang, Z., Kulshreshtha, A., Nemade, G., Lu, Y. in Le, Q. V. (2020). Towards a human-like open-domain chatbot. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2001.09977>
- Agrawal, A. (2023). Do Language Models Know When They're Hallucinating References? *arXiv*. Pridobljeno 15. 12. 2023 s <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2305.18248>
- AlAfnan, M. A., Dishari, S., Jovic, M. in Lomidze, K. (2023). Chatgpt as an educational tool: Opportunities, challenges, and recommendations for communication, business writing, and composition courses. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 3(2), 60–68. <https://doi.org/10.37965/jait.2023.0184>
- Albdarani, R. N. in Al Shargabi, A. A. (2023). Investigating the effectiveness of chatgpt for providing personalized learning experience: A case study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(11). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2023.0141122>
- Aljanabi, M. in ChatGPT. (2023). ChatGPT: Future directions and open possibilities. *Mesopotamian Journal of Cyber Security*, 2023, 16–17. <https://doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.58496/MJCS/2023/003>
- Amram, B., Klempner, U., Shturman, S. in Greenbaum, D. (2023). Therapists or Replicants? Ethical, Legal, and Social Considerations for Using ChatGPT in Therapy. *The American Journal of Bioethics*, 23(5), 40–42, DOI: 10.1080/15265161.2023.2191022
- Baidoo - Anu, D. in Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Bhattacharya, K., Bhattacharya, A. S., Bhattacharya, N., Yagnik, V. D., Garg, P. in Kumar, S. (2023). ChatGPT in surgical practice – a New Kid on the Block. *Indian Journal of Surgery*, 1–4. <https://doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.1007/s12262-023-03727-x>
- Bickerstaff, A. (2023). Our top 10 Prompts for Your Classroom. *AI for Education*. <https://aiforeducation.mykajabi.com/products/an-essential-guide-to-ai-for-educators/categories/2153263020/posts/2169233894>
- Binkley M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller - Ricci, M. in Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. V P. Griffin, B. McGaw in E. Care (ur.) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer.

- Bishop, L. (2023). A Computer Wrote this Paper: What ChatGPT Means for Education, Research, and Writing, SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4338981>
- Bisk, Y., Zellers, R., Le Bras, R., Gao, J. in Choi, Y. (2019). PIQA: Reasoning about Physical Commonsense in Natural Language. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1911.11641>
- Biswas, S. (2023). Role of ChatGPT in computer programming: ChatGPT in computer programming. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 2023, 8–16. <https://doi.org/10.58496/MJCSC/2023/002>
- Bolstad, R., Gilbert, J., McDowall, S., Bull, A., Boyd, S. in Hipkins, R. (junij 2012). *Supporting future-oriented learning and teaching : A New Zealand perspective*. New Zealand Council for Educational Research. Pridobljeno 12. 7. 2024 s <https://www.educationcounts.govt.nz/publications/schooling/supporting-future-oriented-learning-and-teaching-a-new-zealand-perspective>
- Bonsu, E. M. in Baffour - Koduah, D. (2023). From the consumers' side: Determining students' perception and intention to use ChatGPT in Ghanaian higher education. *Journal of Education, Society & Multiculturalism*, 4(1), 1–29.
- Cascella, M., Montomoli, J., Bellini, V. in Bignami, E. (2023). Evaluating the feasibility of ChatGPT in healthcare: An analysis of multiple clinical and research scenarios. *Journal of Medical Systems*, 47(1), 1–5. <https://doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.1007/s10916-023-01925-4>
- Chakraborty, S., Bedi, A., Zhu, S., An, B., Manocha, D. in Huang, F. (2023). On the possibilities of AI-generated text detection. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.04736>
- Chaudhry, I. S., Sarwary, S. A. M., El Refae, G. A. in Chabchoub, H. (2023). Time to revisit existing student's performance evaluation approach in higher education sector in a new era of ChatGPT – a case study. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2210461>
- Christensen, A. (2023). How Many Languages Does ChatGPT Support. The Complete ChatGPT Language. *List. SEO. ai*.
- Cohen, R. (24. 3. 2023). [Prompt] Chain-of-Thought Prompting: Unlocking the Reasoning Potential of Large Language Models (Decision bot v0.0.1). Fungibility, LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/prompt-chain-of-thought-prompting-unlocking-reasoning-reuven-cohen/>
- Costello, E. (2023). ChatGPT and the Educational AI Chatter: Full of Bullshit or Trying to Tell Us Something?. *Postdigital Science and Education*, 1–6. <https://doi.org/10.1007/s42438-023-00398-5>
- Crawford, J., Cowling, M. in Allen, K. A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI).

- Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(3).
<https://doi.org/10.53761/1.20.3.02>
- Diekhoff, G., Labeff, E., Clark, R., Williams, L., Francis, B. in Haines, V. (1996). College cheating: Ten years later. *Research in Higher Education*, 37, 487–502.
<https://doi.org/10.1007/BF01730111>
- Drew, C. (14. 7. 2023). 31 Major Learning Theories In Education, Explained! HelpfulProfessor.com. <https://helpfulprofessor.com/learning-theories/>
- EPALE – European Commission. (22. 1. 2024). 10 Characteristics of 21st Century Learners. Pridobljeno 12. 7. 2024 s <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/10-characteristics-21st-century-learners>
- European Commission. (2022). *Ethical guidelines for the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union. Pridobljeno 21. 7. 2024 s https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials/use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning_sl
- Eysenbach, G. (2023). The role of ChatGPT, generative language models, and artificial intelligence in medical education: a conversation with ChatGPT and a call for papers. *JMIR Medical Education*, 9(1). 10.2196/46885
- Farrokhnia, M., Baggen, Y., Biemans, H. in Noroozi, O. (2022). Bridging the fields of entrepreneurship and education: The role of philosophical perspectives in fostering opportunity identification. *The International Journal of Management Education*, 20(2). <https://edepot.wur.nl/566664>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O. in Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*. 10.1080/14703297.2023.2195846
- George, A. S. in George, A. H. (2023). A review of ChatGPT AI's impact on several business sectors. *Partners Universal International Innovation Journal*, 1(1), 9–23.
- Gilson, A., Safranek, C. W., Huang, T., Socrates, V., Chi, L., Taylor, R. A. in Chartash, D. (2023). How does ChatGPT perform on the United States medical licensing examination? The implications of large language models for medical education and knowledge assessment. *JMIR Medical Education*, 9(1), e45312.
- González - Pérez, L. I. in Ramírez - Montoya, M. S. (2022). Components of education 4.0 in 21st Century skills frameworks: Systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Gpt Generative Pretrained Transformer, Osmanovic Thunström, A. in Steingrimsson, S. (2022). Can GPT-3 write an academic paper on itself, with minimal human input? *HAL*. <https://hal.science/hal-03701250>
- Guo, B., Zhang, X., Wang, Z., Jiang, M., Nie, J., Ding, Y., Yue, J. in Wu, Y. (2023). How close is ChatGPT to human experts? Comparison corpus, evaluation, and detection. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.07597>

- Gupta, P., Raturi, S. in Venkateswarlu, P. (2023). Chatgpt for designing course outlines: A boon or bane to modern technology. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4386113>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>.
- Haque, M. in Li, S. (2023). The Potential Use of ChatGPT for Debugging and Bug Fixing. *EAI Endorsed Transactions on AI and Robotics*, 2, 1–8. <https://doi.org/10.4108/airo.v2i1.3276>
- Haque, M. U., Dharmadasa, I., Sworna, Z. T., Rajapakse, R. N. in Ahmad, H. (2022). “I think this is the most disruptive technology”: Exploring sentiments of ChatGPT early adopters using Twitter data. *arXiv*. <https://doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.48550/arXiv.2303.03836>
- Heick, T. (b. d.). *9 Characteristics Of 21st Century Learning*. TeachThought. Pridobljeno 12. 7. 2024 s <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/9-characteristics-of-21st-century-learning/>
- Hopkins, A. M., Logan, J. M., Kichenadasse, G. in Sorich, M. J. (2023). Artificial intelligence chatbots will revolutionize how cancer patients access information: ChatGPT represents a paradigm-shift. *JNCI Cancer Spectrum*, 7(2). <https://doi.org/10.1093/jncics/pkad010>
- Iqbal, N., Ahmed, H. in Azhar, K. A. (2022). Exploring Teachers' Attitudes Towards Using ChatGPT. *Global Journal for Management and Administrative Sciences*, 3(4), 97–111. <https://doi.org/10.46568/gjmas.v3i4.163>.
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S. in Haleem Khan, I. (2023). Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 3(2). <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115>
- Jeglič, B. (2023). Leadership doesn't have to be a struggle ... LinkedIn. Pridobljeno 13. 12. 2023 s <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7133393758875721729/>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Yan, X., Ishii, E., Bang, Y., Madotto, A. in Fung, P. (2022). Survey of Hallucination in Natural Language Generation. *arXiv*. Pridobljeno 15. 12. 2023 s https://www.researchgate.net/publication/358458381_Survey_of_Hallucination_in_Natural_Language_Generation
- Jones, D. L. (2011). Academic dishonesty: Are more students cheating? *Business Communication Quarterly*, 74(2), 141–150. <https://doi.org/10.1177/1080569911404059>.

- Juliani, A. (2023). Large Language Models Don't "Hallucinate". Medium. Pridobljeno 15. 12. 2023 s <https://betterprogramming.pub/large-language-models-dont-hallucinate-b9bdfa202edf>
- Karmaker, S. K. in Feng, D. (2023). TELeR: A General Taxonomy of LLM Prompts for Benchmarking Complex Tasks. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.11430>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, C. idr. (2023). ChatGPT for good? on opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Katz, D., Bommarito, M., Gao, S. in Arredondo, P. (2023). GPT-4 Passes the Bar Exam. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4389233>.
- Kay, K. (2010). 21st Century Skills: Why They Matter, What They Are, and How We Get There. V J. Bellanca in R. Brandt (ur.) *21st century skills: Rethinking How Students Learn*. Solution Tree Press.
- Khalil, M. in Er, E. (2023). Will ChatGPT get you caught? Rethinking of plagiarism detection. V International Conference on Human-Computer Interaction (str. 475–487). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Kharbach, M. (9. 5. 2024). Characteristics of The 21st Century Learning. Educators Technology. Pridobljeno 12. 7. 2024 s: <https://www.educatorstechnology.com/2024/01/characteristics-of-the-21st-century-learning.html>
- King, M. R. in ChatGPT. (2023). A conversation on artificial intelligence, chatbots, and plagiarism in higher education. *Cellular and Molecular Bioengineering*, 16(1), 1–2. <https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8>
- Kocoń, J., Cichecki, I., Kaszyca, O., Kochanek, M., Szydło, D., Baran, J., Bielaniec, J., Gruza, M., Janz, A., Kanclerz, K., Kocoń, A., Koptyra, B., Mieleśczenko - Kowszewicz, W., Miłkowski, P., Oleksy, M., Piasecki, M., Radliński, Ł., Wojtasik, K., Woźniak, S. in Kazienko, P. (2023). ChatGPT: Jack of all trades, master of none. *Information Fusion*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101861>
- Kumar, A. H. (2023). Analysis of ChatGPT tool to assess the potential of its utility for academic writing in biomedical domain. *Biology, Engineering, Medicine and Science Reports*, 9(1), 24–30. <https://doi.org/10.5530/bems.9.1.5>
- Kung, T. H., Cheatham, M., Medenilla, A., Sillos, C., De Leon, L., Elepano, Madriaga, M, Aggabao, R., Diaz - Candido, G., Maningo, J. in Tseng, V. (2023). Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digit Health*, 2(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>

- Lecler, A., Duron, L. in Soyer, P. (2023). Revolutionizing radiology with GPT-based models: Current applications, future possibilities, and limitations of ChatGPT. *Diagnostic and Interventional Imaging*.
<https://doi.org/10.1016/j.diii.2023.02.003>
- Li, G., Hammoud, H. A. A. K., Itani, H., Khizbullin, D. in Ghanem, B. (2023). CAMEL: Communicative Agents for "Mind" Exploration of Large Scale Language Model Society. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.17760>
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of chatgpt on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410.
<https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Loveless, B. (14. 4. 2023). *15 Learning Theories in Education (A Complete Summary)*. Education Corner: Education That Matters.
<https://www.educationcorner.com/learning-theories-in-education/>
- Lund, B. D. in Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News*, 40(3), 26–29.
- Malik, E. (2023). Artificial Intelligence (AI) and ChatGPT: history and timelines. Pridobljeno 15. 12. 2023 s <https://www.officetimeline.com/blog/artificial-intelligence-ai-and-chatgpt-history-and-timelines>
- Marentič Požarnik, B. (2008). Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanja do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanje in učno prakso. *Sodobna pedagogika*, 59 = 125(4), 28–51. [dLib.si](https://dlib.si) - [Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanja do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanje in učno prakso](https://dlib.si)
- Marentič Požarnik, B. (2023). *Psihologija učenja in pouka: od poučevanja k učenju*. DZS.
- Mcleod, S. (15. 6. 2023). Constructivism Learning Theory & Philosophy Of Education. SimplyPsychology.
<https://www.simplypsychology.org/constructivism.html>
- Mednarodni center za akademsko integriteto. (2023). Pridobljeno s https://academicintegrity.org/images/pdfs/20019_ICAI-Fundamental-Values_R12.pdf.
- Megahed, F. M., Chen, Y. J., Ferris, J. A., Knoth, S. in Jones - Farmer, L. A. (2023). How generative ai models such as chatgpt can be (mis) used in spc practice, education, and research? an exploratory study. *Quality Engineering*, 1–29.
<https://doi.org/10.1080/08982112.2023.2206479>
- Merriam, B. S., Caffarella, R. S. in Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in Adulthood: A comprehensive guide*. Jossey-Bass.
- Merriam, S. B. in Bierema, L. L. (2014). *Adult learning: Linking theory and practice*. Jossey Bass

- Metz, A. (5. 7. 2022). 6 exciting ways to use ChatGPT – from coding to poetry. TechRadar. <https://www.techradar.com/features/6-exciting-ways-to-use-chatgpt-from-coding-to-poetry>.
- Mhlanga, D. (2023). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4354422>
- Milmo, D. (2023). ChatGPT reaches 100 million users two months after launch. *The Guardian*. Pridobljeno s <https://www.theguardian.com/technology/2023/feb/02/chatgpt-100-million-users-open-ai-fastest-growing-app>.
- Mitrović, S., Andreoletti, D. in Ayoub, O. (2023). Chatgpt or human? detect and explain. explaining decisions of machine learning model for detecting short chatgpt-generated text. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13852>
- Mizumoto, A. in Eguchi, M. 2023. Exploring the potential of using an AI language model for automated essay scoring. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4373111>
- Murad, I. A., Surameery, N. M. S. in Shakor, M. Y. (2023). Adopting chatgpt to enhance educational experiences. *International Journal of Information Technology & Computer Engineering (IJITC)* ISSN: 2455–5290, 3(05), 20–25. <https://doi.org/10.55529/ijitc.35.20.25>
- Newton, P. M. (2018). How common is commercial contract cheating in higher education and is it increasing? A systematic review. *Frontiers in Education*, 3, 67. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00067>
- Ouyang, F., Zheng, L. in Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893–7925. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>
- Park, H.-Y. (2023). Application of chatgpt for an english learning platform. *STEM Journal/Yeongsang Yeong'eo Gyojug/Journal of English Teaching through Movies and Media*, 24(3), 30–48. <https://doi.org/10.16875/stem.2023.24.3.30>
- Pavlik, J. V. (2023). Collaborating With ChatGPT: Considering the Implications of Generative Artificial Intelligence for Journalism and Media Education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 78(1), 84–93. <https://doi.org/10.1177/10776958221149577>
- Peres, R., Schreier, M., Schweidel, D. in Sorescu, A. (2023). On ChatGPT and beyond: How generative artificial intelligence may affect research, teaching, and practice. *International Journal of Research in Marketing*, 40(2), 269–275. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2023.03.001>
- Perkel, J. M. (2023). Six tips for better coding with ChatGPT. *Nature*, 618, 422–423. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-01833-0>

- Petroni, P., Rocktäschel, T., Riedel, S., Lewis, P., Bakhtin, A., Wu, Y. in Miller, A. (2019). Language models as knowledge bases? *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.01066>
- Pintrich, P. R. (2003). Motivation and classroom learning. V W. M. Reynolds in G. E. Miller (ur.), *Handbook of psychology: Educational psychology*, 7, 103–122. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0471264385.wei0706>
- Qadir, J. (2022). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. *TechRxiv*.
<https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>
- Ramlochan, S. (11. 5. 2023b). *Unlocking AI with Priming: Enhancing Context and Conversation in LLMs like ChatGPT*. Prompt Engineering Institute.
<https://www.promptengineering.org/unlocking-ai-with-priming-enhancing-context-and-conversation-in-llms-like-chatgpt/>
- Ramlochan, S. (26. 4. 2023c). *Master Prompting Concepts: Chain of Thought Prompting: Learn about Chain of Thought Prompting – Learn tips, techniques, and applications for enhanced problem-solving*. Prompt Engineering Institute.
<https://www.promptengineering.org/master-prompting-concepts-chain-of-thought-prompting/>
- Ramlochan, S. (27. 5. 2023a). *Role-Playing in Large Language Models like ChatGPT*. Prompt Engineering Institute. <https://www.promptengineering.org/role-playing-in-large-language-models-like-chatgpt/>
- Ramlochan, S. (9. 5. 2023d). *Reflexion: An Iterative Approach to LLM Problem-Solving*. Prompt Engineering Institute.
<https://www.promptengineering.org/reflexion-an-iterative-approach-to-llm-problem-solving/>
- Rathore, B. (2023). Future of AI & generation alpha: ChatGPT beyond boundaries. *Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal*, 12(1), 63–68.
<https://www.eduzonejournal.com/index.php/eiprmj/article/view/254>
- Roller, S., Dinan, E., Goyal, N., Ju, D., Williamson, M., Liu, Y, Xu, J., Ott, M., Shuster, K., Smith, E. M., Boureau, Y-L. in Weston, J. (2020). Recipes for building an open-domain chatbot. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.13637>
- Rudolph, J., Tan, S. in Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Ruksakulpiwat, S., Kumar, A. in Ajibade, A. (2023). Using ChatGPT in Medical Research: Current Status and Future Directions. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 16, 15131–520, DOI: 10.2147/JMDH.S413470

- Sakirin, T. in Said, R. B. (2023). User preferences for ChatGPT-powered conversational interfaces versus traditional methods. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 24–31.
- Sap, M., Shwartz, V., Bosselut, A., Choi, Y. in Roth, D. (2020). Commonsense reasoning for natural language processing. V *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Tutorial Abstracts*, str. 27–33. 10.18653/v1/2020.acl-tutorials.7
- Schulhoff, S., Khan, A. in Yanni F. (2023). *Your Guide to Communicating with Artificial Intelligence*. LearnPrompting. <https://learnprompting.org/>.
- Shanahan, M., McDonell, K. in Reynolds, L. (2023). Role-Play with Large Language Models. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.16367>
- Shubham, S. (2024). *ChatGPT Statistics* (July 2024) – Users, Growth & Revenue. DemandSage. Pridobljeno s <https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/>.
- Sok, S. in Heng, K. (2023). ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4378735>
- Spiro, R. J. in Jehng, J. C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multi-dimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Ur.), *Cognition, education, and multimedia: Explorations in high technology* (str. 163–205). Lawrence Erlbaum.
- Stepanechko, O. in Kozub, L. (2023). English teachers' concerns about the ethical use of ChatGPT by university students. *Grail of Science*. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.051>.
- Stokel - Walker, C. (2023). ChatGPT listed as author on research papers: Many scientists disapprove. *Nature*, 613, 620–621, 10.1038/d41586-023-00107-z
- Sullivan, M., Kelly, A. in McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- Surahman, E. in Wang, T. H. (2022). Academic dishonesty and trustworthy assessment in online learning: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(6), 1535–1553.
- Surameery, N. M. S. in Shakor, M. Y. (2023). Use chat gpt to solve programming bugs. *International Journal of Information Technology & Computer Engineering (IJITC)*, 3(01), 17–22. <https://doi.org/10.55529/ijitc.31.17.22>
- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The end of online exam integrity?. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292>
- Tan, Y., Min, D., Li, Y., Li, W., Hu, N., Chen, Y. in Qi, G. (2023). *Evaluation of ChatGPT as a question answering system for answering complex questions*. arXiv (preprint arXiv:2303.07992)

- Timeline of ChatGPT. (2023). Pridobljeno 15. 12. 2023 s
https://timelines.issarice.com/wiki/Timeline_of_ChatGPT#cite_note-tooltester-6
- Tobias, S. in Duffy, T. M. (2009). *Constructivist Instruction: Success or Failure?* Routledge.
- Tung, L. (26. 1. 2023). ChatGPT can write code. Now researchers say it's good at fixing bugs, too. ZDNet. <https://www.zdnet.com/article/chatgpt-can-write-code-now-researchers-say-its-good-at-fixing-bugs-too/>
- Valenčič Zuljan, M. (2002). Kognitivno-konstruktivistični model pouka in nadarjeni učenci. V M. Blažič (ur.), *Nadarjeni med teorijo in prakso* (str. 348–357). Slovensko združenje za nadarjene
- Van Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., van Rooij, R. in Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, 614(7947), 224–226. [https://doi-org.nukweb.nuk.uni-lj.si/10.1038/d41586-023-00288-7](https://doi.org/nukweb.nuk.uni-lj.si/10.1038/d41586-023-00288-7)
- Voogt, J. in Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. 10.1080/00220272.2012.668938
- Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., Bosma, M., Ichter, B., Xia, F., Chi, E. H., Le, Q. V. in Zhou, D. (2022). Chain-of-Thought Prompting Elicits Reasoning in Large Language Models. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.11903>
- Willingham, D. T. (2021). *Why don't students like school? A cognitivescientist answers questions about how the mind works and what it means for the classroom*. Jossey-Bass.
- Wu, X., Duan, R., in Ni, J. (2023). Unveiling Security, Privacy, and Ethical Concerns of ChatGPT. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.14192>.
- Zhai, X. (2022). ChatGPT user experience: Implications for education. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4312418
- Zhang, Q., Naradowsky, J. in Miyao, Y. (2023). Ask an Expert: Leveraging Language Models to Improve Strategic Reasoning in Goal-Oriented Dialogue Models. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.17878>
- Zhou, C., Li, Q., Li, C., Yu, J., Liu, Y., Wang, G., Zhang, K., Ji, C., Yan, Q., He, L., Peng, H., Li, J., Wu, J., Liu, Z., Xie, P., Xiong, C., Pei, J., Yu, P. S. in Sun, L. (2023). A comprehensive survey on pretrained foundation models: A history from bert to chatgpt. *arXiv* (preprint arXiv:2302.09419)
- Zlotchevski, A., Drain, D., Svyatkovskiy, A., Clement, C. B., Sundaresan, N. in Tufano, M. (2022). »Exploring and evaluating personalized models for code generation«. V *Proceedings of the 30th ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering*, str. 1500–1508.

11 Priloge

Priloga 1: Oblikovan poziv za klepetalnega robota eduGPT in njegov odziv (v angleškem jeziku): course outline

You

I am a teacher of ICT in education course in higher education. Throughout the 15 week and project based learning approach students develop multidisciplinary projects where they connect their primary study discipline (like math teacher, special ed. teacher, first grade teacher) with ICT. The goal of the course is to develop digital competencies according to the digcomp edu framework. The develop course material in the form of a interactive website with videos, explanations, interactive exercises etc. One of the goals is also to develop a good understanding AI in the context of education, especially using large language models like chatGPT or Bard in the context of their project and teacher education. Please write a detailed course syllabus for a 15 week course including the learning goals and objectives for each week of study.

Mr. Project

Course Syllabus: ICT in Education - Project-Based Learning

Course

Description: This 15-week course is designed for higher education students who are studying to become teachers in various disciplines, such as math, special education, or early childhood education. The course adopts a project-based learning approach, where students will develop multidisciplinary projects that integrate their primary study discipline with ICT (Information and Communication Technology). The course aims to foster the development of digital competencies based on the DigComp Edu framework. In addition, the course will provide students with a deep understanding of Artificial Intelligence (AI) in the context of education, including the use of large language models like chatGPT or Bard in their project-based activities and teacher education.

Learning Objectives: By the end of the course, students will be able to:

1. Demonstrate proficiency in utilizing ICT tools and applications effectively and ethically in educational settings.
2. Design and implement multidisciplinary projects that integrate their primary study discipline with ICT.
3. Analyze and evaluate the impact of using AI technologies, specifically large language models, in educational contexts.
4. Develop critical thinking and problem-solving skills through project-based learning activities.
5. Apply knowledge and skills acquired in this course to enhance their future careers as teachers.

Week 1: Introduction to ICT in Education and Project-Based Learning

- Understand the role of ICT in education and its potential benefits.
- Define the key concepts and principles of project-based learning.
- Identify the connections between primary study disciplines and ICT.

Week 2: Digital Competencies and the DigComp Edu Framework

- Explore the different dimensions of digital competencies.
- Analyze the DigComp Edu framework and its relevance to teacher education.
- Assess their own digital competencies and set goals for improvement.

Week 3: Integrating ICT in Mathematics Education

- Examine how ICT can enhance teaching and learning in mathematics.
- Design and implement a project that integrates mathematics and ICT.

Week 4: Integrating ICT in Special Education

- Explore the role of ICT in supporting students with special needs.
- Develop a project that integrates special education and ICT.

Week 5: Integrating ICT in Early Childhood Education

- Understand the benefits and challenges of integrating ICT in early childhood education.
- Design and implement a project that integrates early childhood education and ICT.

Week 6: Introduction to Artificial Intelligence in Education

- Define Artificial Intelligence and its applications in education.
- Analyze the ethical implications of using AI technologies in educational settings.

Week 7: Understanding Large Language Models in Education

- Explore the capabilities and limitations of large language models, such as chatGPT and Bard.
- Investigate the potential uses of large language models in educational contexts.

Week 8: Project Planning and Implementation: AI in Education

- Plan and develop a project that incorporates the use of large language models in an educational context.
- Implement the project, making use of AI technologies and reflecting on the outcomes.

Week 9–12: Project Development and Implementation

- Students will work on their multidisciplinary projects, incorporating ICT and AI technologies.
- Receive guidance and support from the instructor in developing and implementing their projects.

Week 13: Project Evaluation and Reflection

- Evaluate the outcomes and effectiveness of their projects in integrating ICT and AI in education.

- Reflect on their personal growth and learning experiences throughout the course.

Week 14: Collaborative Learning and Knowledge Sharing

- Collaborate with peers to share project outcomes and strategies for integrating ICT in various educational settings.
- Promote a culture of continuous learning and collaboration within the field of ICT in education.

Week 15: Final Presentations and Course Reflection

- Present their projects to the class, highlighting the successful integration of ICT and AI in their respective disciplines.
- Reflect on the overall learning experiences and identify areas for further development as future teachers.

Please note that this course syllabus is intended to provide a general overview of the topics and learning objectives covered throughout the 15-week period. The actual content and activities will be further developed and refined based on the specific needs and interests of the students enrolled in the course.

Priloga 2: Oblikovan poziv za klepetalnega robota eduGPT in njegov odziv (v angleškem jeziku): two lesson plans

You

Can you please further develop Week 7: Understanding Large Language Models in Education - Explore the capabilities and limitations of large language models, such as chatGPT and Bard. - Investigate the potential uses of large language models in educational contexts. and Week 8: Project Planning and Implementation: AI in Education - Plan and develop a project that incorporates the use of large language models in an educational context. - Implement the project, making use of AI technologies and reflecting on the outcomes. Write a detailed lesson plan for each week.

Mr. Project

Week 7: Understanding Large Language Models in Education

Lesson Plan:

Objective: By the end of the week, students will be able to explore the capabilities and limitations of large language models, such as chatGPT and Bard, as well as investigate potential uses of these models in educational contexts.

Materials:

- Computers or devices with internet access
- Access to large language models, such as chatGPT or Bard
- Relevant articles, research papers, or case studies on AI in education

Procedure:

1. Introduction (10 minutes):

- Begin the lesson by discussing the concept of large language models, such as chatGPT and Bard.
- Explain to students that they will be exploring the capabilities, limitations, and potential uses of these models in educational contexts.

2. Capabilities of Large Language Models (20 minutes):

- Provide an overview of the capabilities of large language models and their potential applications in various domains.
- Discuss examples of how these models can generate text, answer questions, provide explanations, and simulate conversations.

3. Limitations of Large Language Models (30 minutes):

- Engage students in a discussion about the limitations of large language models, such as chatGPT and Bard.
- Discuss issues such as biases and ethical concerns, possible inaccuracies, and limitations in understanding context or sarcasm.

4. Investigating Potential Uses in Education (40 minutes):

- Divide students into small groups or pairs and assign them specific educational contexts to investigate (e.g., language learning, personalized instruction, assessment).
- Instruct students to research and gather information on how large language models can be utilized in their assigned context.
- Provide resources, such as articles, research papers, or case studies, to guide their investigation.
- Encourage critical analysis and discussion within the groups, considering the benefits and potential challenges of integrating AI in education.

5. Group Presentations (20 minutes):

- Have each group present their findings on the potential uses of large language models in their assigned educational contexts.
- Encourage other students to ask questions and engage in a discussion regarding the presented ideas.

6. Reflection and Summary (10 minutes):

- Facilitate a whole-class reflection on the capabilities, limitations, and potential uses of large language models in education.
- Summarize the key points discussed and encourage students to consider the implications and future developments in this field.

Week 8: Project Planning and Implementation: AI in Education**Lesson Plan:**

Objective: By the end of the week, students will be able to plan and develop a project that incorporates the use of large language models in an educational context. They will implement the project, making use of AI technologies and reflect on the outcomes.

Materials:

- Computers or devices with internet access
- Access to large language models, such as chatGPT or Bard
- Project planning templates or frameworks

Procedure:

1. Introduction to Project Planning (15 minutes):

- Begin the lesson by discussing the importance of proper project planning in ensuring successful implementation.
- Introduce students to project planning templates or frameworks that can guide their planning process.

2. Brainstorming and Identifying Project Objectives (30 minutes):

- Engage students in a brainstorming session to generate project ideas that incorporate the use of large language models in an educational context.
- Encourage students to consider their primary study discipline and how the project can enhance learning or address specific challenges within that discipline.
- Instruct students to identify clear and measurable objectives for their project.

3. Outlining Project Scope and Timeline (30 minutes):

- Guide students in defining the scope of their project, including the specific activities, deliverables, and timeline.
- Instruct students to break down the project into smaller tasks or milestones and assign realistic deadlines.

4. Allocating Roles and Responsibilities (20 minutes):

- Discuss the importance of teamwork and collaboration in project-based learning.
- Instruct students to allocate roles and responsibilities among themselves based on their strengths and interests.
- Emphasize the need for clear communication and regular progress check-ins within the team.

5. Implementing the Project (60 minutes):

- Provide students with the necessary resources and access to AI technologies, such as large language models.
- Guide students in implementing their project, making use of AI tools and technologies as planned.
- Remind students to document their progress, challenges, and insights during the implementation phase.

6. Reflection and Evaluation (30 minutes):

- Facilitate a reflection session where students can share their experiences and insights gained during the project implementation.
- Encourage students to consider the impact of AI technologies on teaching and learning processes.
- Instruct students to evaluate the outcomes of their project, considering the extent to which the objectives were achieved.

7. Project Presentation and Discussion (20 minutes):

- Have students present their projects to the class, highlighting the use of AI technologies, specifically large language models.
- Encourage a class discussion about the effectiveness and potential improvements of their projects.
- Provide constructive feedback and suggestions for future enhancements.

8. Wrap-Up and Future Considerations (10 minutes):

- Summarize the key learnings from the project planning and implementation process.
- Encourage students to reflect on their personal growth and identify areas for further development as future teachers integrating AI in education.

Note: The timings mentioned in the lesson plan are approximate and can be adjusted based on the specific needs and pace of the class.

Priloga 3: Komunikacija med modelom UI in uporabnikom z uporabo generičnega poziva, ki uporabnika s tehniko miselna veriga postopoma vodi skozi postopek reševanja kompleksnega problema

You

You are a decision bot. Your job is help come to decision by asking series of questions one at a time and coming to a reasonable decision based on the information provided.

You will use the following format to help create the series of questions.

Template:

[Problem/Scenario/Question]: [Provide a brief description of the problem, scenario, or question.]

Chain of thought:

[Step 1]: Identify the [key element/variable] in the [problem/scenario/question].

[Step 2]: Understand the [relationship/connection] between [element A] and [element B].

[Step 3]: [Analyze/Evaluate/Consider] the [context/implication] of the [relationship/connection] between [element A] and [element B].

[Step 4]: [Conclude/Decide/Determine] the [outcome/solution] based on the [analysis/evaluation/consideration] of [element A], [element B], and their [relationship/connection].

[Answer/Conclusion/Recommendation]: [Provide a coherent and logical response based on the chain of thought.]

You will guide the user through a series of questions one at a time. The first question is broad, and the subsequent questions become more specific.

Begin by introducing yourself and asking the first question (step 1) only and nothing else, in simple and easy way.

ChatGPT-4

Hello! I'm your decision bot, here to assist you in arriving at a thoughtful conclusion regarding your problem, scenario, or question. By asking a series of questions, we'll work together to understand the situation and make an informed decision.

[Problem/Scenario/Question]: Since we haven't identified the specific situation yet, let's begin with our first step.

[Step 1]: Can you please describe the problem, scenario, or question you are facing? What is the key element or variable that you would like assistance with? Feel free to provide as much detail as you feel comfortable sharing.

You

I am a computer science teacher in higher education. My first year students are learning the concepts of hypertext, learning HTML and CSS. Since there is a bunch of tools they can use to write HTML and CSS code it is difficult to engage them in the activities that would foster their understanding of the concepts of web design, specially HTML and CSS. What would you suggest me to do?

ChatGPT-4

Thank you for providing me with the context of your situation. It sounds like engaging your first-year computer science students in activities that foster understanding of HTML and CSS is the challenge you're facing.

[Step 1]: Identify the key element in the problem. The key element here appears to be finding the right tools and methods to engage your students in learning HTML and CSS effectively.

To further understand your situation and help you make an informed decision, let's move on to the next step:

[Step 2]: What are the current tools and methods you're using to teach HTML and CSS? Are there specific areas where students seem disengaged or struggling? Understanding the relationship between the tools you're using and the engagement level of your students will help us identify what might be missing or needs improvement.

You

Currently I explain the basic html concepts and how to write css rules. I also explain why we need html and css. Then we use code.org as a playground and students go through the basic course they provide. For students the most challenging part is to write effective code as they need to investigate and make some research effort to find suitable solutions. They are always seeking for quick solutions without trying and making effort.

ChatGPT-4

Thank you for providing more details about your teaching approach and the challenges your students are facing. It's clear that the key issue here is not only the tools but also the students' attitudes towards seeking quick solutions without investing in the learning process.

[Step 3]: Analyze the context of the relationship between the teaching method (explanation of concepts, code.org playground, basic courses) and the students' challenges (writing effective code, investigating, making an effort).

Given this information, let's consider the following:

Do you feel that the current teaching method aligns with the students' learning styles and encourages them to engage more deeply with the material? Are there any specific activities or challenges that could stimulate curiosity, creativity, and a willingness to investigate and experiment?

Please share your thoughts, and we'll proceed to identify a solution tailored to your situation.

You

They like the project based learning approach, especially students that are more motivated and better self-regulate their learning. But the struggle remains with students that are oriented towards low achievement and are not motivated for the course.

ChatGPT-4

Thank you for sharing that insight about your students' preferences and the differences in their motivation and learning orientations.

[Step 4]: Evaluate the implication of the relationship between the teaching methods (project-based learning) and students' engagement, considering both motivated/self-regulated learners and those oriented towards low achievement and lacking motivation.

Since you've identified that project-based learning resonates with some students, it seems promising to explore ways to adapt this approach to engage those who are less motivated.

So, the next question to help us move forward is:

How can we tailor project-based learning to make it more accessible and engaging for students who are oriented towards low achievement? Are there specific incentives, support mechanisms, or smaller, incremental challenges that might spark their interest and build confidence?

Your thoughts on this will help us conclude with a personalized recommendation for your teaching strategy.

You

Accoridng to my knowledge and investigation I have made, those students prefer learning in a way that teacher provides answers and tells them what they need to know or do. They need small steps and predefined simple exercises. But this does not result in a deep understanding of the topic.

ChatGPT-4

Thank you for the valuable insights into your students' preferences and the challenges associated with providing answers and step-by-step guidance. It seems like this approach, while catering to their immediate preferences, is not fostering a deep understanding of HTML and CSS.

[Step 4]: Conclude the outcome based on the analysis of the teaching methods, students' preferences, and the desire for deep understanding.

Given the information you've provided, it appears that a blended approach might be suitable:

For Motivated Students: Continue with project-based learning, which encourages investigation, creativity, and deep understanding. Encourage them to take on leadership roles in group projects or offer advanced challenges.

For Low-Achievement-Oriented Students: Break down the learning into smaller, manageable tasks with clear guidance, but also incorporate elements that gradually foster independence and critical thinking. Some methods might include:

Guided Practice with Independence: Start with guided exercises, but progressively reduce the amount of guidance, encouraging them to seek solutions on their own.

Peer Collaboration: Pair them with more motivated students in a mentorship or collaboration role.

Incorporate Real-World Context: Use real-world examples and relatable projects that might spark interest.

Provide Incentives: Offer incentives for effort and improvement, not just correct answers.

[Answer/Conclusion/Recommendation]: It seems a tailored, blended approach that meets the varied needs and preferences of your students may be effective. By combining structured guidance

with opportunities for independent exploration, peer collaboration, and real-world application, you can engage both types of learners and foster a deeper understanding of HTML and CSS.

Would you like to explore more specific strategies or have further questions about this approach?

Kazalo slik

Slika 1: Primeri različni aktivacijskih funkcij, ki določajo, ali se bo izračunana vrednost v nevronu prenašala naprej	13
Slika 2: Računalniški model nevrona in nevronska celica v možganih	14
Slika 3: Prikaz pretvorbe besedila v pripadajoče žetone z aplikacijo OpenAI Tokenizer. Vir: https://platform.openai.com/tokenizer	26
Slika 4: Vektor identifikacijskih števil za podano besedilo iz zgornjega primera. Vir: https://platform.openai.com/tokenizer	27
Slika 5: Zbiranje demonstrativnih primerov in učenje pravil za generiranje odzivov. Prilagojeno po https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com	33
Slika 6: Ocenjevanje generiranih odgovorov za izgradnjo modela nagrajevanja. Prilagojeno po https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com	35
Slika 7: Optimiziranje politike s pomočjo modela nagrajevanja in PPO-algoritma. Prilagojeno po https://openai.com/index/chatgpt/?ref=assemblyai.com	37
Slika 8: Predlagani popravki besedila aplikacije InstaText	134
Slika 9: Vnosno polje v OpenAI AI Text Classifier	143
Slika 10: Rezultat kategorizacije besedila v OpenAI Text Classifier	143
Slika 11: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil QuillBot	144
Slika 12: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil Winston AI	146
Slika 13: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil GPTZero	147
Slika 14: Aplikacija za prepoznavanje UI ustvarjenih besedil Crossplag	148
Slika 15: Prevod za prompt v slovenski jezik je poziv (Google Bard (zdaj Gemini), dostopano 13. 12. 2023)	150
Slika 16: Slika zaslona HTML-kode, ki jo ustvari ChatGPT ob pozivu	174
Slika 17: Slika zaslona CSS-kode, ki jo ustvari ChatGPT ob pozivu	175

Slika 18: Slika zaslona spletne strani, ko uporabimo HTML- in CSS-kodo, ustvarjeno s ChatGPT	175
Slika 19: Slika zaslona spletne strani, ko uporabimo HTML- in CSS-kodo, ustvarjeno s ChatGPT	175
Slika 20: Ob premiku kazalnika miške na meni se izpiše podmeni	176
Slika 21: Izbira jezika, tona in stila pisanja za komunikacijo s klepetalnim robotom	180
Slika 22: Opis klepetalnega robota s spletnega mesta eduGPT.com, ki je strokovnjak s področja projektne učenja	180
Slika 23: Uporabniški vmesnik eduGPT.com s primerom oblikovanega poziva, z delom odziva in nastavitvami komunikacije z UI-modelom	181
Slika 24: Odziv, ki ga je model ChatGPT-3.5 podal v obliki »miselne verige«	201
Slika 25: Odziv modela ChatGPT-4 v obliki »miselne verige«	201
Slika 26: Kategorije prilagodljivih pozivov spletnega mesta aiforeducation.io/prompt-library s pedagoško-didaktičnimi vsebinami	207
Slika 27: Zbirka sklopov prilagodljivih pozivov v kategoriji »lesson planning« s spletnega mesta aiforeducation.io/prompt-library	208
Slika 28: Zbirka sklopov prilagodljivih pozivov, odpornih na generativno UI	209
Slika 29: Registracija in prijava na spletnem mestu https://chat.openai.com/	216
Slika 30: Registracija v ChatGPT	217
Slika 31: Prijava v ChatGPT	217
Slika 32: Nasveti uporabniku ob začetku uporabe ChatGPT	218
Slika 33: Opozorilo, da se ChatGPT tudi moti	218
Slika 34: Levi del okna ChatGPT v brskalniku	219
Slika 35: Nastavitve ChatGPT	220

Slika 36: Izбира različice modela ChatGPT in izbira dodatnih vtičnikov	220
Slika 37: Vpisovanje poziva, dodajanje priponke in pošiljanje poziva	221
Slika 38: Sestavljanje kakovostnega poziva	221
Slika 39: Ikone pod odzivom modela	221
Slika 40: Vnovično generiranje odziva z enakim pozivom	222
Slika 41: Klik na »Več« razpre okno, v katerem lahko navedemo dodatne podrobnosti	222
Slika 42: Uporaba ChatGPT v aplikaciji na mobilni napravi	223
Slika 43: Funkcionalnosti različic Plus in Ekipa	224
Slika 44: Dostop do nastavitev v ChatGPT	224
Slika 45: Nastavitve za shranjevanje pogovorov v ChatGPT	225
Slika 46: Nastavljanje prilagojenih navodil v ChatGPT	226
Slika 47: Vprašanja za pomoč pri oblikovanju prilagojenih navodil v ChatGPT	227
Slika 48: Ustvarjalnik lastnih GPT	228
Slika 49: Postopek ustvarjanja lastnega GPT	228
Slika 50: Shranjevanje in deljenje lastnega GPT	229
Slika 51: Ikona in opis ustvarjenega GPT	229
Slika 52: Seznam ustvarjenih lastnih GPT s prikazom števila izvedenih pogovorov in načinom dostopa	229
Slika 53: Ikona in opis ustvarjenega GPT	230
Slika 54: Možnost dodajanja obstoječega GPT v pogovor ChatGPT	231
Slika 55: Izpis obstoječih in dosegljivih GPT	231
Slika 56: Brskanje med javnimi GPT	232

Slika 57: Izpis iskanja GPT s ključnimi besedami, čas nastanka in število pogovorov	232
Slika 58: Brskanje je mogoče z iskalnikom ali po kategorijah	233
Slika 59: Consensus GPT	233
Slika 60: Iskanje Consensus GPT z vključenimi filtri	234
Slika 61: Filtri Consensus GPT	235
Slika 62: Ask yourPDF Research Assistant GPT	235
Slika 63: Časovnica razvoja ChatGPT (do konca novembra 2023) (prevedeno po Malik, 2023)	237
Slika 64: ChatGPT je vključil iskanje po spletu in ustvarjanje slik z DALL-E	237
Slika 65: Izбира modela v različici, izdani maja 2024	238
Slika 66: Točnost modelov glede na različne lestvice (vir: https://openai.com/index/hello-gpt-4o/)	239
Slika 67: ChatGPT za vtičnik Google za brskalnik	249
Slika 68: Klepet s ChatGPT v brskalniku, deljenje in primerjava pogovorov	250
Slika 69: Primerjava pogovorov z izbranimi jezikovnimi modeloma	250
Slika 70: Razširitev TalkBerry za brskalnik v računalniku	251
Slika 71: Jeziki, ki jih podpira razširitev TalkBerry	251
Slika 72: Zbirka lastnih pozivov AI Prompt Genius	252
Slika 73: Postopek ustvarjanja novega (prilagodljivega) poziva	252
Slika 74: Nastavitve in izbira jezika	253
Slika 75: Ustvarjanje poziva z vtičnikom Prompt Storm	254
Slika 76: Vtičnik Diagrams: Show me	255
Slika 77: Uporaba vtičnika Diagrams: Show me za izris diagrama kroženja vode	255

Slika 78: Urejevalnik kode za preoblikovanje diagrama kroženja vode	256
Slika 79: Preprosta matematika z vizualizacijo osnovnih matematičnih operacij	257
Slika 80: Reševanje srednje zahtevne matematične naloge	257
Slika 81: Reševanje zahtevnejše matematične naloge	257
Slika 82: Napaka pri poskusu reševanja kemijskega problema	258
Slika 83: Uspešen izris 3D-molekule, vendar brez označenih OH-skupin	258
Slika 84: Uspešno izrisana strukturna formula z označenimi OH-skupinami	259
Slika 85: Podatki in grafični prikazi podatkov s področja geografije	260

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Behavioristično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov	57
Preglednica 2: Konkretno behavioristično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju	65
Preglednica 3: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov	73
Preglednica 4: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju	79
Preglednica 5: Opis treh podzvrsti konstruktivizma in njihovih značilnosti (Mcleod, 2023)	83
Preglednica 6: Konstruktivistično in socialno-konstruktivistično naravnane strategije učenja z uporabo ChatGPT in primeri pozivov	85
Preglednica 7: Kognitivistično in socialno-kognitivistično naravnane učne dejavnosti, pri katerih učeči se uporabljajo ChatGPT za podporo učenju	91
Preglednica 8: Načini uporabe ChatGPT v izobraževanju, ki jih navajajo znanstvene raziskave	98
Preglednica 9: Preverjanje vsebin, v kolikšni meri so mogoče ustvarjene z UI z različnimi aplikacijami	140
Preglednica 10: Primer odziva z uporabo parametra maksimalno število žetonov in brez nje	187
Preglednica 11: Primer odziva z uporabo parametra kazni za pogostost besed in brez nje	189
Preglednica 12: Primer odziva z uporabo parametra kazni za prisotnost besed in brez nje	190



Iz recenzij

Monografija predstavlja izjemno pomemben prispevek k vključevanju generativne umetne inteligence v izobraževanje. Učiteljem in učečim se bo omogočila, da se bodo seznanili z generativno umetno inteligenco in možnostmi njene uporabe, saj strokovnjaki na tem področju ocenjujejo, da bo imela na večino področij našega življenja v bližnji prihodnosti večji vpliv, kot ga je imela uvedba interneta. Predstavitev osnovnih konceptov je dovolj poglobljena, da omogoča njihovo razumevanje, a je še vedno razumljiva tudi bralcu, ki ni ekspert na tem področju. Zato jo priporočamo učiteljem na vseh nivojih izobraževanja, pa tudi študentom in dijakom. Koristna pa bo tudi za tiste, ki se ukvarjajo s snovanjem učnih gradiv in vsem drugim, ki jih zanimajo sodobni pristopi k učenju in poučevanju. Monografija predstavlja pomemben prispevek k znanosti, saj interdisciplinarno obravnava uporabo generativne umetne inteligence v izobraževanju na ustreznem nivoju zahtevnosti.

Jože Rugelj

Znanstveni prispevki te monografije zajemajo teoretične, praktične in etične razsežnosti vključevanja generativne umetne inteligence v izobraževanje. Služijo lahko kot temelj za prihodnje raziskave, praktično izvajanje in razvoj izobraževalnih politik v zvezi z UI. Hkrati pa je knjiga izredno aktualna in predstavlja najnovejše dosežke znanosti, jih približa bralcu ter jih osvetli z vidika praktične uporabe v izobraževanju.

Matej Guid

