

# Integracija umetne inteligence v poučevanje: Kako učinkovito oblikovati pozive?

## Integrating AI in Education: Effective Prompting

dr. Barbara Arcet

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru

### Izvleček

Članek obravnava uporabo generativne umetne inteligence (genUI) v izobraževanju, s posebnim poudarkom na optimizaciji pozivov, ki jih jezikovni modeli umetne inteligence uporabljajo za generiranje vsebine. Namen prispevka je prikazati učinkovitost inženiringa pozivov pri pripravi učnih vsebin ter rezultate delavnice za izobraževanje učiteljev na tem področju. Na delavnici za učitelje matematike in naravoslovja smo predstavili osem ključnih priporočil za optimizacijo pozivov. Udeleženci so na začetku in koncu delavnice zapisali pozive za pripravo učne priprave, kar je omogočilo primerjavo začetnih in končnih pozivov. Rezultati so pokazali, da so udeleženci po delavnici bistveno izboljšali natančnost in specifičnost svojih pozivov ter bolje opredelili ciljno občinstvo. Največji napredek je bil opažen pri specifičnosti, medtem ko je bilo manj izboljšav pri uporabi negativnih pozivov in poizvedovanju, katere podatke model potrebuje za kakovosten odgovor, kar nakazuje potrebo po nadaljnjem usposabljanju. Glavne ugotovitve članka poudarjajo pomen ustreznega izobraževanja učiteljev za učinkovito integracijo umetne inteligence (UI) v izobraževalni proces. S pravilnim pristopom k pisanju pozivov lahko učitelji bistveno izboljšajo kakovost učnih priprav in učinkoviteje uporabljajo UI v učilnicah, kar pripomore k boljši pripravi učencev na prihodnost, kjer bo UI igrala vse večjo vlogo.

**Ključne besede:** umetna inteligenca, generativna umetna inteligenca, poziv, izobraževanje

### Abstract

This paper explores Generative Artificial Intelligence (GenAI) in education, focusing on optimising prompts used by AI language models to generate content. The paper aims to demonstrate the effectiveness of prompt engineering in designing learning content and to present the outcomes of a teacher training workshop on this subject. A mathematics and science teacher training workshop proposed eight critical recommendations for improving prompts. The participants jotted down the prompts for their lesson preparation at the beginning and end of the session, allowing them to compare to the prompts before and after. The results demonstrated that the workshop considerably enhanced the accuracy and specificity of the prompts and the target audience. The most significant improvement was observed in specificity. However, there was less improvement in using negative prompts and determining what information the model needs for a qualitative response, indicating the need for further training. The key findings highlight the importance of proper teacher training on effective AI integration in the educational process. With the appropriate approach to writing prompts, teachers can considerably improve the quality of their classroom preparation and use AI more effectively, helping to better prepare students for a future in which AI will play an increasingly crucial role.

**Keywords:** artificial intelligence, generative artificial intelligence, prompt, education

### O umetni inteligenci

V zadnjih letih, še posebej intenzivno pa od novembra 2022, ko je podjetje OpenAI predstavilo ChatGPT, smo priča izjemnemu razmahu prostodostopnih modelov umetne inteligence, kar je spodbudilo njeno uporabo, porajanje dilem, strahov, navdušenja in številnih vprašanj. Eno naj-

osnovnejših med njimi je: Kaj je umetna inteligenca (UI)? Definicija je izmuzljiva in pogosto povzroča težave tudi strokovnjakom, ki raziskujejo to področje. Da bi se izognili pomanjkljivim formulacijam, ki so lahko hkrati preobsežne in neobvladljive, bomo sledili zgledu spletne strani Elements of AI (Elements of AI, 2024), kjer je na voljo brezplačen spletni tečaj o osnovah UI v slovenščini, in izpostavili

dve lastnosti, ki sta potrebni za sisteme, da jih lahko označimo kot umetno inteligentne. Ti lastnosti sta avtonomnost in prilagodljivost. **Avtonomnost** je definirana kot zmožnost samostojnega izvajanja nalog v kompleksnih okoljih brez stalnega nadzora uporabnika, **prilagodljivost** pa kot sposobnost izboljšanja delovanja z učenjem iz izkušenj.

Mnogo pripomočkov, ki jih uporabljamo v vsakodnevnem življenju, deluje s pomočjo UI. Primeri vključujejo prepoznavo obraza za odklepanje pametnega telefona, navigacijo in izbiro optimalne poti do cilja ter aplikacije za učenje tujega jezika. Socialna omrežja in ponudniki pretočnih vsebin, ki nam predlagajo naslednje izbire za branje, gledanje ali poslušanje, prav tako uporabljajo različne sisteme UI.

UI zaradi svoje integracije v naša življenja prinaša številne koristi in udobje, vendar tudi tveganja in etične dileme. Sistemi UI se učijo na podlagi ogromnih količin podatkov, katerih viri so pogosto vprašljivi. Na primer, navigacijski sistem za izbiro najhitrejša poti z ene strani mesta na drugo potrebuje podatke o lokaciji uporabnikov, ki se gibljejo po mestu. Kako se počutimo ob misli, da obstaja baza podatkov, ki natančno ve, kje smo bili v vsakem trenutku, ko je bil naš mobilni telefon vklopljen in smo ga imeli pri sebi? Kaj vse morajo vedeti o nas virtualni pomočniki, da nam olajšajo vsakodnevne opravke? Je naše simpatiziranje z najljubšo politično stranko res naša svobodna izbira, če pa nas algoritmi UI na socialnih omrežjih zapirajo v mehurčke, ki nam ponujajo le ozek spekter novic in komentarjev? Kot že omenjeno, je UI težko definirati, in če je nek pojem težko opredeliti, je še težje oblikovati zakonodajo, ki bi ga urejala.

## Zakonodaja o umetni inteligenci

Evropska unija je kot prva na svetu leta marca sprejela celovit pravni okvir o UI, imenovan Akt o umetni inteligenci (Evropski parlament, 2024). Cilj tega regulativnega okvira je zagotoviti jasne zahteve in obveznosti glede specifičnih uporab UI, pri čemer opredeljuje štiri ravni tveganja za sisteme UI:

**1. Nesprejemljivo tveganje:** Prepovedani so sistemi UI, ki ogrožajo varnost, preživetje in pravice ljudi. Primeri vključujejo sklepanje o čustvenem stanju na delovnem mestu ali v izobraževalnih ustanovah (razen za zdravstvene ali varnostne namene). Na primer situacija, prikazana v znanem videu iz kitajske šole, kjer učenci nosijo naglavne trakove za merjenje pozornosti (Slika 1), v EU ne bo dovoljena. Prepovedano bo tudi družbeno točkovanje,



**Slika 1:** Naglavni trakovi iz kitajskih šol ter QR-koda do posnetka *How China is Using Artificial Intelligence in Classrooms* | WSJ <https://youtu.be/JMLsHI8aV0g?si=niwCt65XMTDwvA6u>



biometrična kategorizacija na podlagi občutljivih podatkov, biometrična identifikacija (razen v primerih iskanja oseb ali preprečevanja terorističnih napadov), neciljano zbiranje slik obrazov, usmerjanje vedenja in izkoriščanje ranljivosti.

**2. Visoko tveganje:** Sistemi UI, za katere bo potrebno dovoljenje sodnega ali drugega neodvisnega organa. Sem sodijo sistemi, ki se uporabljajo v izobraževanju ali poklicnem usposabljanju, saj lahko vplivajo na dostop do izobraževanja in karijerne poti posameznikov. To vključuje točkovanje izpitov in sisteme, ki se uporabljajo za zaposlovanje, upravljanje delavcev ter dostop do samozaposlitve (npr. programska oprema za razvrščanje življenjepisov pri zaposlovanju). Pred dajanjem na trg bodo zanje veljale stroge obveznosti, kot so visoka kakovost podatkovnih naborov za vnos v sistem, zmanjševanje tveganj in diskriminatornih rezultatov ter beleženje dejavnosti za zagotovitev sledljivosti rezultatov.

**3. Omejeno tveganje:** Nanaša se na nevarnosti, povezane s pomanjkanjem preglednosti pri uporabi UI. Za to vrsto UI bodo predpisana opozorila, ki bodo uporabnike informirala, da se, na primer, pogovarjajo s pogovornimi agenti in ne z dejansko osebo.

**4. Minimalno tveganje ali brez tveganja:** Večina sistemov UI, ki se trenutno uporabljajo, spada v to kategorijo. Sem sodijo navigacijski sistemi, videoigre, filtri za neželeno e-pošto in podobno.

Ta pravni okvir je namenjen zagotavljanju varnosti in zaščite pravic posameznikov ob hkratnem spodbujanju inovacij in razvoja na področju UI. Pravila se nanašajo

na ponudnike sistemov UI, ne na nas kot uporabnike.

## Umetna inteligenca v izobraževanju

Ob vsesplošnem razmahu novih tehnologij, ki so se na različnih področjih trdno vpele v naša življenja, je očitno, da bomo tudi v izobraževanju morali stopiti v korak z njimi. Digitalna preobrazba, ki jo prinaša napredek na področju UI, zahteva prilagoditev izobraževalnih sistemov za pripravo učencev na prihodnost. DigComp2.2: Okvir digitalnih kompetenc za državljane (Vourikari idr., 2022), ki podaja digitalne smernice za razvoj na ravni EU, v priročniku iz leta 2022 vključuje kompetence, ki zajemajo tudi znanja, spretnosti in stališča s področja UI na vseh petih področjih: informacijska in podatkovna pismenost; komuniciranje in sodelovanje; ustvarjanje digitalnih vsebin; varnost; reševanje problemov.

V skladu s temi smernicami smo v okviru projekta SETCOM, podprtega z Norveškim finančnim mehanizmom, sodelovali tudi partnerji z Univerze v Mariboru, in sicer Pedagoška fakulteta, Fakulteta za naravoslovje in matematiko ter Filozofska fakulteta. Projekt SETCOM je poudaril potrebo po integraciji UI v izobraževanje, kar smo izvedli v sinergiji s socialno-čustvenim učenjem. To integracijo smo razdelili na tri sklope: O, Z in ZA. Prvi sklop (O) se nanaša na izobraževanje o UI, kjer učenci spoznavajo temeljne koncepte, primere uporabe in širše implikacije UI. Drugi sklop (Z) obravnava izobraževanje z UI, kjer učitelji uporabljajo UI za olajšanje administrativnih nalog, kot so pisanje poročil in priprava na pouk, ter neposre-

dno v razredu, na primer pri preverjanju rešitev nalog z mobilnimi aplikacijami. Tretji sklop (ZA) pa poudarja odgovornost šol, da učence pripravijo na življenje v svetu, kjer je UI vseprisotna, kar vključuje soočanje z etičnimi dilemami in zahtevo po informiranih odločitvah.

V longitudinalni raziskavi (Lipovec idr., 2024), izvedeni v okviru projekta, je bilo ugotovljeno, da upoštevanje socialnih in čustvenih aspektov pomembno prispeva k učinkovitosti poučevanja digitalnih spretnosti. Ta raziskava poudarja, da je celostni pristop k poučevanju, ki vključuje tako tehnološke kot socialno-čustvene dimenzije, ključnega pomena za pripravo učencev na prihodnje izzive.

V nadaljevanju članka se bomo osredotočili na vidik izobraževanja z UI, in sicer predvsem na tiste sisteme UI, ki nam s tvorbo in preoblikovanjem vsebine lahko ob smiselni uporabi prihranijo veliko časa in poenostavijo delo.

## Generativna umetna inteligenca

Generativna umetna inteligenca (genUI) je tehnologija umetne inteligence, ki omogoča ustvarjanje nove vsebine v različnih oblikah, kot so besedila, slike, glasba, videoposnetki, programska koda in drugo. V tem članku se bomo osredotočili na jezikovne sisteme, namenjene delu z besedilom, kjer imajo ključno vlogo veliki jezikovni modeli (Large Language Models – LLM), ki omogočajo razumevanje, obdelavo in generiranje besedil v naravnem jeziku.

Veliki jezikovni modeli, kot je GPT (Generative Pretrained Transformer), ki je osnova za ChatGPT, delujejo tako, da uporabnikovo vhodno besedilo razdelijo na manjše enote, imenovane žetoni. Ti žetoni predstavljajo besede, zloge in posamezne znake, uporabljene pri pisanju besedila. GPT nato uporablja statistične vzorce za napovedovanje najverjetnejših besed ali fraz, ki bi lahko tvorile smiselni odgovor. Model prepozna vzorce, ki se pogosto pojavljajo skupaj v predhodno izdelani podatkovni zbirki, ki je sestavljena iz ogromne baze besedil s spleta in drugih virov.

Postopek delovanja GPT se začne z ključno napovedjo, nato pa s pomočjo

ocenjenih verjetnosti napove naslednje besede ali fraze v odgovoru. Ravno ta ključna napoved vpliva na to, da praviloma dobimo različne odgovore, če istemu modelu večkrat postavimo isto vprašanje. Te napovedi se pretvorijo v berljivo besedilo, ki se nato filtrira skozi različne »varovalke«, da se odstrani morebitna žaljiva vsebina. Odgovor se šteje za dokončan, ko doseže največjo dovoljeno dolžino žetonov ali izpolni vnaprej določene kriterije za ustavitev. Na koncu se odgovor dodatno obdeli za izboljšanje berljivosti z uporabo oblikovanja, ločil in drugih izboljšav, kot so začetne besede »Seveda«, »Razumem« ali »Opravičujem se« (UNESCO, 2023).

Pomembno je poudariti, da vsebina, ki jo generira genUI, ni vedno resnična. Če nismo strokovnjaki na določenem področju, je včasih težko prepoznati, koliko resnice je v generiranih besedilih. Zato je priporočljivo, da nekatere velike jezikovne modele uporabljamo predvsem za nabiranje idej ali oblikovanje besedil (npr. ChatGPT 3.5), za iskanje zanesljivih informacij pa raje uporabimo tiste, ki navedejo tudi vir, ki ga lahko preverimo (npr. Bing, Perplexity).

Omenili smo že besedo »poziv«, ki je slovenska ustreznica pogostejše uporabljane angleške besede »prompt«. Poziv se nanaša na vhodno besedilo, ki ga podamo jezikovnemu modelu, in je lahko v obliki vprašanja, zahteve, naloge, primera itd. To je torej naš del pogovora z genUI. Ker je kakovost odgovora, ki ga prejmemo, v veliki meri odvisna od našega poziva, je izjemno pomembno, kako ga sestavimo. Proces in tehnike oblikovanja pozivov se imenujejo inženiring pozivov in pisanje kvalitetnih pozivov naj bi postal dobro plačan poklic prihodnosti (Popli, 2023). Z nekaj nasveti, vaje in raziskovanja pa

lahko vsakdo izboljša svojo spretnost pogovora z UI.

## Priporočila za pogovor z genUI

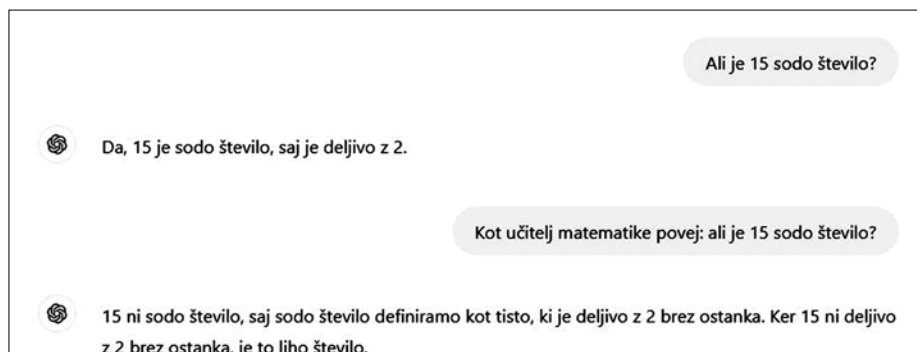
V nadaljevanju bomo predstavili nekaj priporočil, ki vam bodo pomagala pri doseganju optimalnih rezultatov v pogovoru z genUI. Priporočila so plod raziskovanja in preizkušanja različnih jezikovnih modelov, ki smo jih v času projekta SETCOM izvedli avtorica in sodelavci na projektu. Vsi podani primeri so bili narejeni junija 2024 z orodjem ChatGPT 3.5 (OpenAI, 2024).

### 1. Postavite jezikovni model v vlogo

Postavljanje jezikovnega modela v vlogo pomeni, da mu dodelite specifično identiteto ali perspektivo, s katere naj generira odgovore. To lahko vključuje določitev strokovnega področja, položaja ali konteksta, v katerem naj model deluje. Takšen pristop omogoča, da model proizvaja bolj ciljno usmerjene in relevantne odgovore, saj se osredotoča na določeno vlogo, kar izboljšuje kakovost in natančnost generiranega besedila. S tem se povečuje uporabnost modela za specifične naloge, kot so tehnične razlage, svetovanje ali ustvarjanje vsebine v določenem slogu. Na Sliki 2 vidimo primer, kako se je odgovor modela izboljšal po tem, ko smo ga postavili v vlogo.

### 2. Podajte »negativni poziv«

Podajanje »negativnega poziva« pomeni, da v pozivu navedete besede ali teme, ki naj se jim jezikovni model izogne. S tem pristopom lahko usmerite generacijo besedila stran od neželenih vsebin ali kontekstov, kar pomaga pri izboljšanju relevantnosti in uporabno-



Slika 2: Primer, kako jezikovnemu modelu dodeliti vlogo.

Kako prikazati ulomek  $1/4$ ? Ne želim ga prikazati kot pobarvani del geometrijskega lika.

- Ena od možnosti za prikaz ulomka  $1/4$  je uporaba besedilne oblike, kjer ga preprosto zapišete kot "ena četrtnina" ali "četrtnina". Lahko ga tudi izrazite kot decimalno število (0.25) ali ga prikažete kot razlom (1/4). Poleg tega ga lahko uporabite tudi v kontekstu, na primer "ena četrtnina pice" ali "ena četrtnina ure". Odvisno od konteksta in namena uporabe, lahko izberete najbolj primerno obliko za vašo situacijo.

**Slika 3:** Primer, kako jezikovnemu modelu povedati, česa ne želimo v odgovoru.

sti odgovorov. Negativni pozivi so še posebej uporabni, ko želite preprečiti pojav določenih občutljivih ali nepri-

mernih tem v odgovorih, s čimer povečate varnost in zanesljivost komunikacije z jezikovnim modelom, ali pa v

Prevedi:

Mathematics is an area of knowledge that includes the topics of numbers, formulas and related structures, shapes and the spaces in which they are contained, and quantities and their changes.

- Mathematika je področje znanja, ki obuhvača teme brojeva, formula i pripadajućih struktura, oblika i prostora u kojima se nalaze, te količina i njihovih promjena.

Prevedi v slovenščino:

Mathematics is an area of knowledge that includes the topics of numbers, formulas and related structures, shapes and the spaces in which they are contained, and quantities and their changes.

- Matematika je področje znanja, ki zajema teme števil, formul in povezanih struktur, oblik ter prostorov, v katerih so vsebovane, ter količin in njihovih sprememb.

**Slika 4:** Natančnejše ko bomo napisali navodilo, boljše rezultate bomo dobili.

Kaj so diferencialne enačbe?

- Diferencialne enačbe so enačbe, ki vsebujejo odvode neznane funkcije. V osnovi opisujejo razmerja med neznano funkcijo in njenimi odvodi ter drugimi spremenljivkami. Te enačbe so pogosto uporabljene v fiziki, inženirstvu, ekonomiji in drugih znanstvenih disciplinah za modeliranje in reševanje različnih naravnih fenomenov ter procesov. Diferencialne enačbe so temeljnega pomena v matematiki in imajo širok spekter uporabe.

Kako bi desetletnemu otroku razložil, kaj so diferencialne enačbe?

- Diferencialne enačbe so kot uganka za matematične superjunake! Veš, kako se rešujejo ugankice, ki vključujejo skrite številke ali vzorce? No, diferencialne enačbe so podobne, le da vsebujejo skrite funkcije, ki opisujejo, kako se stvari spreminjajo s časom ali prostorom. Na primer, če želimo ugotoviti, kako hitro raste rastlina, lahko uporabimo diferencialno enačbo. Ta enačba nam pomaga razumeti, kako se spreminja rastlina glede na čas, svetlobo, vodo itd. Torej, diferencialne enačbe so kot posebne ugankice, ki nam pomagajo razumeti, kako se stvari spreminjajo okoli nas!

**Slika 5:** Prilagoditev odgovora starostni skupini ciljne publike.

primerih, ko se želite izogniti klasičnim odgovorom in iščete bolj inovativne ideje. Na Sliki 3 je primer, kako smo se z dodatnim stavkom v pozivu izognili najbolj tipičnim primerom ponazoritve ulomkov.

### 3. Bodite specifični

Jasno in podrobno navedite, kaj točno želite, da jezikovni model generira. Vključite torej zahtevo o posebnih informacijah, strukturi, tonu ali slogu, ki naj jih model upošteva. S tem pristopom zmanjšate dvomnost in povečate verjetnost, da bo model proizvedel odgovore, ki natančno ustrezajo vašim potrebam. Natančnost in specifičnost pomagata modelu bolje razumeti vaše zahteve, kar vodi do bolj koherentnih, relevantnih in kakovostnih rezultatov. Na Sliki 4 vidimo, da je jezikovni model glede na preskopo navodilo prevedel besedilo v hrvaščino, kar pa ne pomeni, da ne zna prevajati v slovenščino. Ko smo natančneje povedali, v kateri jezik želimo prevod, je to tudi upošteval.

### 4. Povejte, kdo je ciljna publika

Povedati, kdo je ciljna publika, pomeni, da jezikovnemu modelu jasno navedete, komu je vsebina namenjena. Tako lahko vključimo opis demografskih značilnosti, interesov, strokovne ravni ali specifičnih potreb bralcev. Z določitvijo ciljne publike lahko model prilagodi ton, jezik in kompleksnost odgovorov, da bolje ustrezajo pričakovanjem in zahtevam občinstva. Ta pristop pomaga pri ustvarjanju bolj relevantne in učinkovite komunikacije, saj se vsebina natančno ujema s potrebami in zanimanji predvidenih bralcev, kar povečuje uporabnost in vrednost generiranega besedila. Na Sliki 5 je primer, kako je jezikovni model svojo razlago kompleksnega pojma ponesel na raven desetletnega otroka, ko smo mu pripisali ciljno publiko.

### 5. Povejte, v kakšnem slogu pričakujete izhodiščno besedilo

Povedati, v kakšnem slogu pričakujete izhodiščno besedilo, pomeni, da jezikovnemu modelu jasno navedete želeni slog pisanja. To lahko vključuje določitev, ali naj bo besedilo formalno ali neformalno, tehnično ali poljudno, znanstveno, objektivno ali subjektivno ... Z določitvijo sloga lahko model prilagodi svoje odgovore tako,

Kaj je linearna funkcija? Razlago podaj v obliki kratke zgodbe, ki bo motivirajoča za učence osnovne šole.



Pozdravljeni! Predstavljam vam zgodbo o linearni funkciji, ki je lahko zanimiva za učence osnovne šole.

V majhni vasi na robu gozda je živel deček po imenu Miha. Miha je bil radoveden fantič, ki je oboževal reševati uganke in matematične izzive. Njegov najboljši prijatelj, kuža Rok, je vedno zvesto stiskal korak z njim.

En dan, medtem ko sta Miha in Rok raziskovala gozd, sta naletela na staro, razpadajočo mostičko čez reko. Miha je vedel, da morata nekako popraviti most, da bi lahko prečkala reko varno.

Razmišljal je in se spomnil matematike, ki jo je nedavno učil v šoli. "Hej, Rok," je rekel, "mislim, da bi lahko rešila ta problem s pomočjo linearne funkcije!"

"Kaj pa je to?" je radovedno vprašal Rok.

"Linearne funkcije so kot čarobne črte, ki povezujejo točke na ravni. Če jih pravilno uporabimo, lahko izračunamo, kako naj gre nekaj naprej ali nazaj," je razložil Miha.

"Zveni zanimivo!" je zavijal z repom Rok.

Tako sta Miha in Rok začela delati. Miha je narisal načrt, kako popraviti most, in izračunal, kakšno naklon mora imeti nova deska, da bo most postal ravno in trdno stojišče. Rok pa mu je pomagal z zvedavimi očmi in veseljem.

Ko sta končala, sta stala obnovljeni mostiček, ki je zdaj varno prečkal reko. Miha je veselo vzkliknil: "Uspeh! Z linearne funkcije sva rešila izziv in zdaj imamo trden most, po katerem lahko varno prečkamo reko."

Rok je lajal od navdušenja, Miha pa se je zavedel, kako lahko matematika, kot je linearna funkcija, pomaga reševati vsakdanje težave.

In tako sta Miha in Rok spoznala, da je matematika resnično uporabno orodje, ki lahko pomaga premagovati ovire in reševati izzive v vsakdanjem življenju.

**Slika 6:** Jezikovni model upošteva zaželeni slog izhodnega besedila.

da ustrezajo specifičnemu tonu in načinu izražanja, ki je primeren za vašo nalogo. Ta pristop izboljšuje skladnost in koherenco generirane vsebine ter zagotavlja, da besedilo ustreza vašim pričakovanjem glede stila in pristopa, kar povečuje berljivost in učinkovitost komunikacije. Na Sliki 6 lahko opazujemo, kako je jezikovni model razlago matematičnega pojma podal v obliki zgodbe.

## 6. Pišite kratko in jedrnato

Kakor ljudje imajo tudi jezikovni modeli omejeno sposobnost pozornosti. Čeprav je dobro, da smo v pogovorih z njimi natančni, moramo po drugi strani paziti, da ne zaidemo v predolga besedila, saj vsem delom ne bo mogel posvetiti enake pozornosti. Raziskave so pokazale (Liu idr., 2024), da v primeru

dolгих pozivov večkrat upoštevajo informacije z začetka ali konca poziva, preskočijo pa tiste s sredine besedila. Tako je bolje, če dolgo in kompleksno vprašanje razdelimo na več manjših, lahko pa kar sam jezikovni model prosimo, naj nam skrajša poziv, ki smo ga napisali. Optimalna dolžina poziva za GPT 3.5 naj bi bila tako med 1000 in 2000 žetoni, kar je za besedila v angleškem jeziku nekje med 750 in 3000 besedami, v slovenskem jeziku pa nekje med 800 in 2600 besedami.

## 7. Vključite navodilo »korak za korakom«

Jezikovne modele moramo razumeti kot to, kar so – jezikovni modeli. Od njih pričakovati preveč logičnega razmišljanja bi bilo napačno, saj konec koncev delujejo glede na odkrite

vzorke v bazi besedil, na kateri so se učili. Nimajo predstave o besedah in konceptih, o katerih pišejo. Vendar se kljub temu izkaže, da lahko dobimo boljše rezultate na zastavljene matematične naloge, če v poziv dodamo zahtevo, naj se reševanja loti korak za korakom. Na Sliki 7 je podan primer, ko smo s tem vprašanjem dosegli, da je jezikovni model pravilno rešil matematično nalogo vključno z razlago vsakega koraka.

## 8. Vprašajte ga, katere podatke potrebuje

Jezikovni modeli sami po sebi niso navrnani tako, da bi se zavedali, da jim kakšen podatek manjka. Kot je v radijskem intervjuju (Val 202, 2023) povedal profesor Thomas Dietterich, zaslužni profesor na Univerzi v Oregonu in pionir strojnega učenja: »Internet nam je dal možnost, da postavimo vprašanje in bolj ali manj dobimo odgovor na skoraj vse. Vendar smo morali klikniti na spletno stran z odgovorom in ga tam poiskati. ChatGPT in podobni modeli pa so že prebrali celoten splet in na nek način ponotranjili vsebino. Težava je v tem, da tega ne počnejo prav, in če mu postavimo vprašanje, na katero ne pozna odgovora, si ga bo izmislil.« Zato moramo biti mi, uporabniki, tisti, ki se zavedamo njihovih pomanjkljivosti, in jih spodbuditi, naj povedo, kakšne informacije potrebujejo od nas, da bodo lahko dobro opravili nalogo, ki smo jim jo dodelili. Na Sliki 8 lahko vidimo, kako smo spodbudili jezikovni model, da nas vpraša o podatkih, ki jih mora vedeti za čim boljši odgovor.

## Izvedba delavnice in analiza izboljšav pozivov

Opisana priporočila smo predstavili v sklopu konference na delavnici za učitelje matematike in naravoslovja na osnovnih in srednjih šolah. Na delavnici smo izvedli preizkus, da bi ugotovili, koliko so udeleženci upoštevali ta priporočila po delavnici. Udeleženci so na začetku in na koncu delavnice prejeli enako nalogo z navodilom: »Recimo, da želite s pomočjo jezikovnega modela umetne inteligence pripraviti učno pripravo za naslednjo učno uro. Zapišite poziv, s katerim bi modelu opisali njegovo nalogo.«

Mama ima tri sinove. Najstarejši je za 5 let starejši od srednjega. Najmlajši ima 7 let manj kot najstarejši sin. Vsota starosti vseh sinov je enaka maminim 42 letom. Izračunaj starosti sinov in razloži razmišljanje korak za korakom.

&lt; 2/2 &gt;

🌀 Označimo starost najstarejšega sina kot  $x$  let. Glede na pogoje lahko izrazimo starosti ostalih sinov:

1. Srednji sin:  $x - 5$  let
2. Najmlajši sin:  $x - 7$  let

Pogoji nam tudi povedo, da je vsota starosti vseh sinov enaka maminim starosti, ki je 42 let. Torej:

$$x + (x - 5) + (x - 7) = 42$$

Sedaj lahko rešimo to enačbo:

$$3x - 12 = 42$$

Pristejemo 12 na obe strani enačbe:

$$3x = 54$$

Nato delimo z 3:

$$x = 18$$

Zdaj, ko poznamo starost najstarejšega sina, lahko izračunamo starost ostalih sinov:

1. Srednji sin:  $x - 5 = 18 - 5 = 13$  let
2. Najmlajši sin:  $x - 7 = 18 - 7 = 11$  let

Torej, starosti sinov so:

- Najstarejši sin: 18 let
- Srednji sin: 13 let
- Najmlajši sin: 11 let

**Slika 7:** Z zahtevo razlage korak za korakom povečamo možnosti pravilnega odgovora.

Napiši mi pripravo za učno uro matematike. Katere podatke potrebuješ, da boš lahko dobro opravil to delo?

🌀 Seveda, lahko pripravim učno uro matematike! Za dobro pripravo potrebujem naslednje informacije:

1. **Tema učne ure:** Kakšna je tema učne ure matematike? Na primer: osnove aritmetike, geometrija, algebra, verjetnost, itd.
2. **Cilji:** Kakšni so cilji učne ure? Kaj naj bi učenci znali ali razumeli do konca učne ure?
3. **Starostna skupina učencev:** Kakšna je starostna skupina učencev, ki jim je učna ura namenjena? To bo vplivalo na izbiro metod in nivo kompleksnosti nalog.
4. **Predznanje učencev:** Kako dobro poznajo učenci predmetno področje? Ali so že imeli izkušnje z obravnavano temo ali je to novo zanje?
5. **Časovni okvir:** Koliko časa imamo na voljo za učno uro? To bo določalo, koliko vsebine lahko zajamemo in kakšne aktivnosti lahko izvajamo.
6. **Učni pripomočki:** Kateri učni pripomočki so na voljo? Na primer: računalnik, projektor, interaktivna tabla, delovni listi, številski materiali itd.

S temi informacijami bom lahko pripravil učno uro, ki bo prilagojena potrebam in zmožnostim učencev ter bo zagotovila učinkovito učenje.

**Slika 8:** Uporabnik mora sam spodbuditi jezikovni model, da pove, katere podatke potrebuje za optimalen odgovor.

Poziv je na začetku in koncu delavnice zapisalo 17 udeležencev, kar nam je omogočilo primerjavo zapisov in analizo izboljšav. Ugotavljali smo, kako so se zapisani pozivi izboljšali glede na upoštevanje osmih predstavljenih priporočil. Kriterij za ocenjevanje je bila vključenost naslednjih točk: postavljanje jezikovnega modela v vlogo, podajanje negativnega poziva, natančnost in specifičnost, določanje ciljne publike, opredelitev sloga izhodiščnega besedila, jedrnatost, vključitev navodil korak za korakom ter poizvedovanje, katere podatke model potrebuje za dober odgovor.

Rezultati so prikazani v Tabeli 1, kjer je zabeleženo, koliko udeležencev je izboljšalo svoje pozive v primerjavi s prvotnim zapisom glede na posamezno priporočilo.

**Tabela 1:** Izboljšanje pozivov po končani delavnici glede na pozive, napisane pred začetkom delavnice.

| Priporočilo                                      | Število udeležencev, ki so upoštevali priporočilo |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Postavite jezikovni model v vlogo             | 2                                                 |
| 2. Podajte »negativni poziv«                     | 1                                                 |
| 3. Bodite specifični                             | 16                                                |
| 4. Povejte, kdo je ciljna publika                | 7                                                 |
| 5. Povejte, v kakšnem slogu pričakujete besedilo | 1                                                 |
| 6. Pišite kratko in jedrnat                      | 2                                                 |
| 7. Vključite navodilo »korak za korakom«         | 2                                                 |
| 8. Vprašajte model, katere podatke potrebuje     | 0                                                 |

Iz zbranih podatkov je razvidno, da je največ udeležencev izboljšalo svoje pozive glede specifičnosti (16 udeležencev), kar kaže na to, da so se po delavnici bolj zavedali pomena natančnosti in podrobnosti pri oblikovanju pozivov. Sledilo je izboljšanje pri določanju ciljne publike (7 udeležencev), kar kaže na povečan poudarek

na prilagajanju vsebine specifičnim potrebam in interesom bralcev. Manj izboljšav je bilo opaženih pri drugih nasvetih, kot sta postavljanje jezikovnega modela v vlogo (2 udeleženci) in pisanje kratkih ter drnatih pozivov (2 udeleženci).

Posebej izstopa dejstvo, da nihče od udeležencev ni vključil poizvedovanja, katere podatke model potrebuje za dober odgovor, kar nakazuje, da je to področje, kjer je potrebna dodatna izobraževalna podpora. Skupni rezultati kažejo, da delavnice,

ki se osredotočajo na specifične tehnike in pristope k inženiringu pozivov, lahko bistveno prispevajo k izboljšanju kakovosti interakcije z jezikovnimi modeli UI.

## Zaključek

Razmah novih tehnologij, še posebej UI, v vseh vidikih našega življenja, vključno z izobraževanjem, zahteva, da se učitelji prilagodijo in pridobijo nova znanja ter spretnosti. Generativna UI ponuja široko paleto orodij, ki lahko bistveno izboljšajo in poenostavijo pripravo učnih vsebin. Veliki jezikovni modeli, kot je GPT, omogočajo učinkovito ustvarjanje naravnega jezika, kar je lahko izjemno koristno za učitelje pri pripravi učnih priprav.

V tem kontekstu je ključnega pomena razumeti in uporabiti tehnike inženiringa pozivov, saj kakovost generiranih odgovorov močno vpliva na učni proces. Na delavnici v sklopu konference za učitelje matematike in naravoslovja smo predstavili osem nasvetov za optimizacijo pozivov, ki so se izkazali za učinkovite pri izboljšanju pozivov udeležencev. Rezultati preizkusa so pokazali, da so udeleženci po delavnici bolj natančno in specifično oblikovali svoje pozive ter bolje opredelili ciljno občinstvo.

Kljub temu pa ostajajo izzivi, predvsem pri uporabi negativnih pozivov in poizvedovanju, katere podatke model potrebuje za kakovosten odgovor. To nakazuje potrebo po nadaljnjem izobraževanju in usposabljanju učiteljev na tem področju.

Integracija UI v izobraževanje prinaša številne priložnosti, vendar zahteva tudi previdnost in dobro poznavanje orodij. Z uporabo učinkovitih strategij in pristopov lahko učitelji matematike in naravoslovja izkoristijo potencial UI za izboljšanje učnega procesa, hkrati pa učence pripravijo na življenje v svetu, kjer bo UI igrala vse večjo vlogo. Naša raziskava in izkušnje z delavnice kažejo, da je mogoče z ustreznim pristopom doseči znatne izboljšave v kakovosti interakcije z jezikovnimi modeli, kar bo v prihodnosti ključno za uspešno in učinkovito poučevanje.

## Literatura

- Elements of AI. (2024). Pridobljeno 20. 6. 2024 iz <https://www.elementsofai.si/>
- Evropski parlament. (2024). *Artificial Intelligence Act* [Spletna stran]. Pridobljeno 20. 6. 2024 iz <https://artificialintelligenceact.eu/>
- Lipovec, A., Gartner, S., Krašna, M. (2024). *AI literacy meets socio-emotional learning: assessing transformative educational practices in Slovenia*. V: Gómez Chova, L. (ur.), González Martínez, C. (ur.), Lees, J. (ur.). INTED 2024: Conference proceedings: 18th annual international technology, education and development conference: 4.–6. marec 2024, Valencia (Španija). Valencia: IATED Academy, 2024. Str. 4295–4299. Doi: 10.21125/inted.2024.1111
- Liu, N., Lin, K., Hewitt, J., Paranjape, A., Bevilacqua, M., Petroni, F., in Liang, P. (2024). *Lost in the Middle: How Language Models Use Long Contexts*. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*. 12. 157–173. 10.1162/tacl\_a\_00638.
- OpenAI. (2024). *ChatGPT 3.5* [Veliki jezikovni model]. <https://chat.openai.com/chat>
- Popli, N. (14. 4. 2023). *The AI job that pays up to \$335K – and you don't need a computer engineering background*. TIME. Pridobljeno 15. 6. 2024 iz <https://time.com/6272103/ai-prompt-engineer-job/>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. [Spletna knjiga]. Pridobljeno 14. 6. 2024 iz <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Val 202, (2023). *Thomas Dietterich: Pionir strojnega učenja, ki obožuje flamenko*. [Radijski intervju 14. 12. 2023]. Pridobljeno 14. 6. 2024 iz <https://val202.rtvsl.si/podcast/frekvenca-x/31057643/175008658>
- Vourikari, R., Klutzer, S., in Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>.