UI za učitelje: interaktivni spletni priročnik

UI ZA UČITELJE: INTERAKTIVNI SPLETNI PRIROČNIK

COLIN DE LA HIGUERA AND JOTSNA IYER

UI za učitelje: interaktivni spletni priročnik Copyright © 2024 by Colin de la Higuera and Jotsna Iyer is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, except where otherwise noted.

Contents

O tej publikaciji 1
Zahvale 2
O projektu AI4T iii
Predgovor v
Predgovor k slovenski izdaji x

Part I. ZAKAJ SE UČITI O AI

1. Tehnologija, spremembe in vi 13
2. UI je povsod 16
3. UI v izobraževanju danes 20
4. Kako vam lahko UI pomaga 23
5. Zakaj preprosto ne preklopimo na UI - 1. del 26
6. Zakaj preprosto ne preklopimo na UI - 2. del 29

Part II. Iskanje informacij

7. Spletni iskalniki - 1. del 33
8. Spletni iskalniki - 2. del 38
9. Govorica UI: Strojno učenje 42
10. Govorica UI: indeksiranje 48
11. Govorica UI: Razvrščanje 54
12. V ozadju: učinki spletnega iskanja na posameznika 59
13. V ozadju: učinki spletnega iskanja na družbo 64

Part III. UPRAVLJANJE UČENJA

14. Pametni LMS (sistemi za upravljanje učenja) 69
Manuel Gentile and Giuseppe Città
15. Učna analitika in rudarjenje podatkov v izobraževanju 73
Azim Roussanaly; Anne Boyer; and Jiajun Pan
16. Govorica UI: Sistemi, ki temeljijo na podatkih - 1. del 77
17. Govorica UI: Sistemi, ki temeljijo na podatkih - 2. del 83
18. Težave s podatki: osebna identiteta 91
19. Težave s podatki: pristranskost in poštenost 94

Part IV. PERSONALIZIRANO UČENJE

20. Nekaj besed o personalizaciji učenja 101
21. Prilagodljivi učni sistemi 105
22. Govorica UI: Kako vas YouTube spoznava - 1. del 109
23. Govorica UI: Kako vas YouTube spoznava - 2. del 113
24. Govorica UI: Kako prilagodljivi učni sistemi spoznavajo učenca - 1. del 116
25. Govorica UI: Kako prilagodljivi učni sistemi spoznavajo učenca - 2. del 121
26. Druga płat prilagodljivih učnih sistemov: paradigme, ki jih ne gre prezreti 126

Part V. Poslušanje, govorjenje in pisanje

27. Prevajalniki 133
28. Pisanje z UI 137
Manuel Gentile and Giuseppe Città
29. Govorica UI: globoke nevronske mreže 139
30. Govorica UI: Obdelava naravnega jezika (NLP) 145
31. AI, AIED in človeško delovanje 150
Wayne Holmes
32. Homogenizacija, nevidnost in onkraj: v smeri etične UI 154

Part VI. O GENERATIVNI UI

33. Predstavljamo generativno in pogovorno UI 159
John Hurley and Michael Hallissy
34. Generativna UI za učilnice, 1. del 163
35. Generativna UI za učilnice, 2. del 169
36. ChatGPT in njegov potencialni vpliv na domače naloge v šolah 175
John Hurley and Michael Hallissy
37. Orodja generativne UI 180
Fabrizio Falchi and Manuel Gentile
38. Postavljanje vprašanj (iztočnic) - umetnost ali znanost? 183
Bastien Masse
39. Degenerativno, 1. del 186
40. Degenerativno, 2. del 191

Part VII. Naslednji koraki

41. Prosto dostopno? 197
42. UI, domače naloge, preizkusi znanja, izpiti ... 200
43. Zastarelost? 204
44. Individualna ali kolektivna UI 206
45. Poučevanje AI 209

Part VIII. Additional Content

Optično prepoznavanje znakov (OCR) 215
42 216
Opis nekaterih priljubljenih iskalnikov 217
Optimising search 220
X5GON 222
Ali morajo biti podatki vedno označeni? 225
Koliko značilnosti je preveč? 226
Strojno učenje v praksi 227
Piškotki in prstni odtisi 230
Več o velikih podatkih 233
Sorodni izrazi, povezani s personaliziranim učenjem 235
Nekaj besedišča za avtomatsko prevajanje 238
Tehnologija umetne inteligence se hitro razvija 239

Razumevanje debat o možnih nevarnostih AI 240
Generativne umetne inteligence. Kje naj jih učitelj uporabi? 243
Transformatorji 246
Manuel Gentile and Fabrizio Falchi
GDPR na kratko 247
AI in kodiranje 248
Strojno učenje in AI s podatkovnimi eksperimenti v jeziku Orange 249
Blaž Zupan

(Začasen) zaključek 253

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Umetna inteligenca za učitelje: interaktivni spletni priročnik

Avtorja

Colin de la Higuera in Jotsna Iyer

Prevod in adaptacija

Helena Fošnjar in Iva Stegne

S prispevki

Anne Boyer, Azim Roussanaly, Bastien Masse, Blaž Zupan, Fabrizio Falchi, Giuseppe Città, Jiajun Pan, John Hurley, Manuel Gentile, Michael Hallissy, Wayne Holmes

This textbook was produced as a deliverable for the Erasmus + project AI4T 626145-EPP-1-2020-2-FR-EPPKA3-PI-POLICY. It benefited from the collaborative work of all partners.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Zahvale

Zahvaljujemo se vsem partnerjem projekta AI4T za pomoč in sodelovanje na vsebinskih delavnicah in srečanjih, na katerih so se porodile številne ideje za delo. Zahvaljujemo se tudi raziskovalcem, učiteljem in učencem ter številnim učnim skupinam, s katerimi smo sodelovali in ki so prispevale k tej vsebini. Nastanek te publikacije ne bi bil mogoč brez njihove pomoči in prispevkov.

O projektu AI4T

AI4T (Artificial Intelligence for and by Teachers) je projekt programa Erasmus+ Ključni ukrep 3, ki vključuje sodelovanje in pilotne izvedbe sodelujočih ministrstev iz partnerskih držav projekta. AI4T temelji na ideji, da UI v izobraževanju ni le vroča tema v industriji izobraževalnih tehnologij, temveč je treba izobraževalni sistem resnično pripraviti na najboljše možne načine uporabe UI v šolah ter učitelje spremeniti v samozavestne in odgovorne uporabnike UI s pomočjo učinkovitih programov usposabljanja.

Daljša, podrobnejša predstavitev projekta je na voljo na spletni strani projekta.

Osrednji cilji projekta so:

- izdelati program in gradivo za usposabljanje učiteljev za uporabo UI v izobraževalnih okoljih;
- v skladu s programom uporabiti pripravljeno gradivo za usposabljanje učiteljev v petih državah;
- oceniti in dokumentirati kakovost takšnih usposabljanj.

Z namenom uresničevanja teh ciljev smo ustanovili konzorcij, ki ga sestavljajo ministrstva za izobraževanje iz vseh petih sodelujočih držav projekta (Francija, Irska, Italija, Luksemburg in Slovenija), strokovnjaki za evalvacijo ter akademske skupine s strokovnim znanjem na področju UI v izobraževanju.

- **Sodelujoča ministrstva:**
    - Ministère de l'Education nationale, de la Jeunesse et des Sports (F)
    - Dublin West Education Centre (IR)
    - Ministero dell' Istruzione (IT)
    - Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques (LU)
    - Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport (SI)
- **Strokovnjaki za evalvacijo:**
    - Conservatoire national des Arts et Métiers (F)
    - Educational Research Centre (IR)
    - Istituto Nazionale di Documentazione, per l'Innovazione e la Ricerca Educativa (IT)

    - Université du Luxembourg (LU)
    - Pedagoški Inštitut (SI)
-
-
- **Raziskovalne ekipe in laboratoriji:**
    - Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (F)
    - Nantes Université (LS2N) (F)
    - Université de Lorraine (LORIA) (F)
    - H2 Learning (IR)
    - Univerza v Mariboru (SI)
    - Consiglio Nazionale delle Riserche (IT)

Predgovor

Predgovor k tej drugi izdaji

Dobrodošli!

Od oktobra 2022 do oktobra 2023

Oktobra 2022 je izšla prva izdaja tega učbenika. V nekaj dneh se je pojavil ChatGPT in vstopili smo v 12 mesecev norosti umetne inteligence (AI): vsak teden so bili uvedeni novi izdelki, napovedane so bile izboljšave jezikovnih modelov in njihovih aplikacij. Še pomembneje, zdelo se je, da je izobraževanje nenadoma postalo merilo za generativne umetne inteligence. Učitelji in institucije so se hitro odzvali: potrdili prihod novega orodja in ga vključili v izobraževalni nabor orodij ali pa ga prepovedali zaradi grožnje, ki naj bi jo prenašalo. Bile so razprave v tisku, pa tudi v mednarodnih organizacijah; podpisovali so se peticije in odprta pisma. Vpliv na trg dela se je meril in nekatera podjetja so svoje delavce že začela nadomeščati z AI.

Za avtorje te knjige je to povzročilo ključno vprašanje, izziv in priložnost. *Vprašanje* je bilo tisto, ki se ga boji vsak avtor knjige, povezane s tehnologijo. Ali je knjiga zastarela? To bi lahko bila najkrajša življenjska doba katere koli knjige: le vprašanje dni. *Izziv* je bil vključiti novosti, ki so posledica cunamija sistema ChatGPT, v drugo izdajo.

In *priložnost* je bila deliti knjigo v najboljšem možnem trenutku, ko je bila verjetno najbolj potrebna.

Vprašanje: ali pomembnost generativne AI pomeni, da je preostali del AI zdaj nepotreben?

Vprašanje je smiselno: ChatGPT so sprejeli mnogi, ker je tako enostaven za uporabo. Nekateri strokovnjaki za generativno AI leta 2023 so o AI leta 2022 vedeli zelo malo! Zato je skušnjava verjeti, da generativne umetne inteligence temeljijo na megli in jih je mogoče razumeti – če je to cilj – z branjem le tistega, kar je bilo objavljeno v zadnjih 12 mesecih. Torej, ali še vedno obstaja

potreba po razumevanju strojnega učenja in različnih orodij, ki so jih razvili tehniki AI v zadnjih 70 letih?

Verjamemo, da bi moral biti odgovor "da". Čeprav gre za spektakularen korak, generativna AI temelji na tehnologijah in zamislih, ki si jih delimo že desetletja. Razumevanje podatkov, pristranskosti, nenadzorovanega učenja, personalizacije, etike je še vedno ključnega pomena za to, kar mora učitelj vedeti, preden uporabi AI v učilnici.

Izziv

Izziv je pisati o hitro razvijajoči se tehnologiji. Na tak način zadovoljiti učitelja, ki – razumljivo – želi delati iz neefemernega znanja, graditi svoja predavanja iz konceptov in tehnologij, ki bodo odporni na čas. Če navedem en primer, pojem "halucinacije", ki se je v zadnjih 12 mesecih zelo spremenil in bo ključnega pomena pri tem, kako bodo učitelji sprejeli generativne umetne inteligence.

Priložnost

Priložnost izhaja iz nujnosti, s katero vsi deležniki danes preučujejo vprašanje umetne inteligence in izobraževanja. Medtem ko je bilo leta 2020, ko se je uvedel projekt AI4T, težko pridobiti dovolj učiteljev, ki bi se učili o AI, da bi bili eksperimentalni rezultati projekta veljavni, je leta 2023 to postalo vprašanje najvišje prioritete v vseh državah.

Kaj je novega v tej drugi izdaji?

Očitno smo morali upoštevati prihod sistema Chat-GPT (in kasneje alternativnih generativnih umetnih inteligenc). In cel razdelek (7) je zdaj posvečen razumevanju pojava in začetku predlaganja, kako naj učitelj izkoristi prednosti teh tehnologij.

Za bolj tehnične vidike smo se odločili dati prednost slikam pred besedilom. Zato je v tej različici veliko novih ilustracij. Dodali smo tudi 15 kratkih videoposnetkov, ki lahko – upamo – pomagajo razumeti pomembne koncepte.

Odprt in večjezični izziv

To je odprti učbenik. Kar pomeni, da je bila uporabljena licenca Creative Commons in da so bili vsi videoposnetki, slike in dodatno gradivo natančno pregledani, da bi jih lahko javno delili. To pomeni, da lahko vsak vzame gradivo ali del gradiva in ga ponovno uporabi, kot sam želi. Prav tako lahko naredijo spremembe. Na voljo so različni izvozni formati in avtorji lahko verjetno delijo na kakršen koli način, kar lahko zagotovi, da je to trajnosten učbenik: lahko živi naprej s prihodnjimi različicami in novimi projekti.

Kot je v navadi, je edina obveznost navedba. Od avtorjev knjige ali avtorjev posameznih poglavij, kadar je to ustrezno.

Ena posebna sprememba je bila pričakovana s čim večjo skrbnostjo. Prevod je možen in izvirno angleško različico že prevajamo v francoščino, slovenščino, italijanščino in nemščino. Poleg tega se pojavljajo novi projekti za prevod učbenika v druge jezike. Verjamemo, da lahko AI pomaga pri procesu prevajanja, vendar je potreben človeški popravek.

Če želite knjigo prevesti v vaš jezik, se obrnite na nas, da vzpostavimo partnerstvo!

Kaj smo govorili pred enim letom?

Začnimo s tem, kar že veste: AI je povsod in izobraževanje ni izjema. Za nekatere je prihodnost svetla in prihajajoče tehnologije bodo omogočile, da bo izobraževanje dostopno vsem in morda celo pomagalo, ko bo učiteljev premalo. Učitelju bo omogočila, da več časa posveti plemenitim opravilom, medtem ko bo stroj prevzel vsa "dolgočasna", kot so ocenjevanje, organiziranje učilnice, druženje z vsakim učencem posebej ali ponavljanje učnih ur.

Za druge ti algoritmi umetne inteligence predstavljajo veliko nevarnost in milijarde dolarjev, ki jih je industrija pripravljena vložiti, dokazujejo, da se na izobraževanje zdaj gleda kot na trg. Kar ni.

Nekje v sredini med temi zelo različnimi stališči so raziskovalci, izobraževalci, oblikovalci politik, ki se zavedajo številnih stvari: umetna inteligenca je tu, da ostane in bo v učilnici, če že ni. In noben minister, kaj šele učitelj, – tega ne bo mogel preprečiti. Torej, glede na to dejstvo, kako lahko učitelj izkoristi *zver* in uporabi umetno inteligenco v dobro? Kako lahko učitelj poskrbi, da AI deluje za razred in ne obratno?

Namen tega učbenika je pomagati učitelju pri tem. Izdelan je bil v okviru Erasmus+ projekta AI4T (Artificial Intelligence for Teachers – Umetna inteligenca za učitelje). Ekipe iz Irske, Luksemburga, Italije, Slovenije in Francije so sodelovale pri predlaganju učnih virov za učitelje, da bi se lahko učili o AI in posebej o AI za izobraževanje. Učno gradivo ter predstavitev projekta in njegovih rezultatov najdete na spletni strani AI4T (https:/ www.ai4t.eu/).

Usposabljanje učiteljev je bistvena naloga vseh vpletenih ministrstev. V primeru umetne inteligence obsega vsaj naslednje vidike:

1. Ozaveščanje učiteljev o tem, zakaj je takšno usposabljanje dobro: to ne more biti vsiljena odločitev: treba jo je deliti.
2. Predstavitev AI: iz naših izkušenj s številnimi konferencami in delavnicami je vedno nekaj udeležencev, ki so raziskali temo, jo prebrali in prebavili. Toda velika večina jih ni.
3. Razlaga, kako AI deluje v razredu. Kakšni so mehanizmi? Katere so ključne zamisli?
4. Uporaba AI pri izobraževalnih nalogah.
5. Analiziranje dogajanja na terenu in biti aktiven akter prihodnjih sprememb.

Upamo, da vam bo učbenik lahko pomagal pri večini teh vprašanj: analiziramo trenutni primer in povezujemo AI z izkušnjami učiteljev, s čimer upamo, da jih bomo spodbudili, da se še naprej zanimajo za ta vprašanja: nedvomno bodo novi izzivi, storjene napake, morda nekaj močnega

nasprotovanja in tudi polemik. Imamo razdelke, imenovane "AI Speak", v katerih poskušamo razložiti, zakaj algoritmi delujejo in kako delujejo. Naš cilj je pomagati učiteljem, da postanejo informirani državljani, ki lahko polno sodelujejo v debatah in razpravah o izobraževanju in umetni inteligenci. Nekaj razlogov za pripravo tega gradiva najdete v videoposnetku, ki ga je pripravil AI4T.
Verjamemo v naslednje:

- Na področju umetne inteligence je potrebno nekaj pismenosti. Naj to razložimo, saj se pogosto trdi, da "ni treba vedeti, kako delujejo motorji, da bi vozili avto". To ne drži povsem: večina od nas ne ve, kako motorji delujejo, vendar priznavamo, da sta vpleteni znanost in tehnologija. To sprejemamo, ker smo se v šoli učili o osnovah fizike in tehnologije. Na enak način se ne bi zadovoljili s knjigo, ki bi nam rekla, naj ne kadimo, na podlagi statističnih utemeljitev o številu zgodnjih smrti, povezanih s kajenjem. Spet lahko razumemo, zakaj je kajenje škodljivo, ker nam je na neki točki učitelj razložil, kako delujejo dihala, kaj so pljuča itd. Ker ima AI danes velik vpliv v družbi, verjamemo, da velja enako: ugotavljanje učinkov AI je premalo. Učitelji morajo razumeti, kako deluje. In tako kot cilj ni, da vsaka oseba postane biolog ali fizik, je cilj tukaj le, da razumemo načela in zamisli.
- Učitelji so izjemni učenci. Oboji bodo še bolj kritični, ko nekaj ne bo razloženo na pravi način in bodo še bolj sodelovali. Želijo razumeti. Ta učbenik je namenjen ljudem, ki so se pripravljeni potruditi in ne bodo zadovoljni, dokler ne razumejo.
- Nato je treba AI uporabljati v varnem okolju: računalniki ali naprave bodo povezani v splet, aplikacije se bodo izvajale v oblaku. Tu obstaja velika varnostna težava in učitelju je treba zagotoviti, da je okolje varno za delo tako zanj kot za njegove učence. Dodati je treba, da je računalniška varnost zelo kompleksno vprašanje in da učitelj ne bo mogel preveriti specifikacij in ugotoviti, da je ta program varen. To bo moral storiti zaupanja vreden vir.
- AI lahko pomaga, če se uporablja v dobro opredeljenem in nadzorovanem učnem okolju, za nalogo, ki jo je učitelj opredelil kot pomembno. Zaradi očitnih ekonomskih razlogov bodo učitelji dobili vedno več izdelkov, ki jih spodbuja industrija, da bi jim pomagali rešiti nalogo, ki včasih sploh ni bila tista, s katero so se ukvarjali. A ker je kul in se dobro prodaja, se lahko šteje za pomembno. Dober učitelj bi se moral tega zavedati in v tem učbeniku upamo, da bomo predstavili dovolj elementov, da bo učitelj prepoznal takšne izdelke ali primere.
- Pri pripravi te učne opreme smo imeli resen problem. Zamisel je bila, da uporabimo programsko opremo AI, ki bi jo lahko priporočili učiteljem, da bi jo lahko hitro uporabili v razredu. Na žalost ni tako: veliko programske opreme je še nezrele, veliko je etičnih pomislekov in v večini primerov različna ministrstva in vlade niso odobrili seznamov programske opreme. Zato smo izbrali drugačen pristop: v učbeniku bomo omenjali programsko opremo. Tak pristop smo izbrali, ker verjamemo, da razloži

določeno točko AI v izobraževanju. Vendar tukaj ne podpiramo nobene določene programske opreme. Z razlogi menimo, da bodo mednarodne agencije, kot so Unesco, UNICEF ali Svet Evrope, v bližnji prihodnosti pripravile konkretne elemente.

Na tej točki in preden vam dovolimo, da uživate v branju, se moramo zahvaliti mnogim, ki so pomagali pri tem učbeniku.

V prvi vrsti nam je koristilo branje del Wayna Holmesa in uživali smo v številnih urah razprav z njim.

Razprave so potekale tudi v okviru konzorcija AI4T, v katerem smo organizirali delavnice, da bi se pojavile teme.

Učitelji sami so bili bistven vir informacij: prek seminarjev in spletnih seminarjev smo lahko z njimi izmenjali svoje zamisli in razumeli, katere so bile zmedene ali očitno napačne.

Medtem ko so mnogi podali dragocena mnenja, lektorirali, predlagali povezave in besedila, so nekateri temu delu dodali poglavja:

- Manuel Gentile nam je pomagal pri številnih poglavjih in pokazal odlične veščine pri omogočanju dostopa do najbolj nejasnih vidikov AI;
- Fabrizio Falchi in Giuseppe Città sta bila odlična sodelavca, ki sta nam pomagala razumeti različna vprašanja AI;
- Azim Roussanaly, Anne Boyer in Jiajun Pan so bili tako prijazni, da so napisali poglavje o učni analitiki;
- Wayne Holmes je napisal poglavje o delovanju, ki zdaj postaja pomembna tema, ko razpravlja o etičnih posledicah AI;
- Michael Halissy in John Hurley sta raziskala vprašanja domačih nalog in ocenjevanja s prihodom Generativne AI;
- Bastien Masse je danes strokovnjak za obvladovanje poziva; tukaj je delil svoje veščine;
- Blaž Zupan je predstavil programsko opremo Orange, ki jo njegova ekipa razvija za uporabo strojnega učenja.

Velika zahvala gre tudi tistim, ki so ta učbenik prevedli v francoščino, italijanščino, nemščino in slovenščino. Posebna zahvala gre Solennu, Manuelu, Danieli in Heleni.

La Plaine sur Mer, 26/11/2023
Colin de la Higuera

Predgovor k slovenski izdaji

Naravni jezik je osupljiv, do potankosti izpiljen sistem, zagotovo med najzahtevnejšimi, ki jih je človek razvil skozi tok evolucije. In prevajanje, kot prenos sporočil med jezikovnimi sistemi, je eden najbolj kompleksnih človeških miselnih procesov nasploh. Razvoj računalniških tehnologij za simulacijo tega procesa predstavlja velikanski izziv tako jezikoslovcem kot računalničarjem, čeprav so danes strojni prevajalniki človeka povsem ali delno že nadomestili v mnogih industrijskih panogah, kjer se rutinsko prevajajo enostavna besedila. Za veliko večino prevajanih besedil, vključno s tem priročnikom, pa še vedno velja, da obstoječa orodja ne morejo izdelati zadovoljivih prevodov, zato je bilo popravljanje (lektoriranje) rezultatov strojnega prevajanja zelo zamudno, med drugim zato, ker je slovenščina zaradi svoje morfološke bogatosti s tega vidika zelo zapleten jezik. Poleg tega spreminjajoče se terminologije, zaradi nenehnega in (pre)hitrega razvoja strokovnih in drugih področij, prevajalci pogosto ne (z)moremo spremljati (še manj pa slovaropisje kot disciplina). Še več, ne le, da ja področje UI v izobraževanju v nastajanju – nove tehnologije na tržišče prihajajo pravkar, in ko boste brali to besedilo, bodo »danes« aktualne morda že zastarele. Terminološka doslednost je seveda pogoj za funkcionalen prevod. Vendar prevajalske zagate pogosto niso rešljive le s pomočjo slovarjev in leksikonov ne glede na to, da je postal internet nepogrešljivo orodje za prevajalce. Zato smo bili v procesu svojega dela med drugim prisiljeni razširiti predvsem jezikovno, delno pa tudi strokovno znanje tega novega, hitro spreminjajočega se področja (širše: UI v izobraževanju), kar je bil največji pozitiven učinek projekta AI4T z naše, prevajalske strani. To znanje smo iskali (seveda) na internetu, v knjižnicah ter pri kolegih prevajalcih in raziskovalcih (med številnimi drugimi tudi pri tistih, ki so z vsebinami in izkušnjami sodelovali pri nastanku vsebin projekta). Pri prevajanju in pri popravljanju rezultatov strojnih prevodov smo se srečevali s termini, ki jih nismo našli v splošnih slovarjih, pogosto pa tudi v specialnih in področnih slovarjih ne. Na trenutke smo obstali zaradi težav z razumevanjem izhodiščnih besedil, kar je spet pripomoglo k razširjanju znanja s tega področja in tvornemu sodelovanju s partnerji projekta.

Naučili smo se veliko, za to smo hvaležni in upamo, da bo novo in uporabno znanje uspelo ustvariti tudi vam, z branjem, razumevanjem in uporabo napisanega.

Helena Fošnjar

Maribor, 15. januarja 2024

PART I

ZAKAJ SE UČITI O AI

Ste se kdaj vprašali,

kako lahko umetna inteligenca vpliva na učenje in poučevanje v moji učilnici? Ali mi lahko pomaga delati, kar želim, s svojimi učenci?

Kako lahko spremeni dinamiko in interakcije, ki jih imam s svojimi učenci? Kako naj sploh vem, kdaj se uporablja in kdaj napačno? In kaj moram vedeti, če jo želim koristno uporabiti?

Beri naprej ...

1.

Tehnologija, spremembe in vi

V RAZMISLEK

Leta 1922 je znani izumitelj T. A. Edison zapisal: "Mislim, da bodo gibljive slike (kinematografija – op. prev.) revolucionarno spremenile naš izobraževalni sistem in da bodo v nekaj letih popolnoma ali vsaj v veliki meri nadomestile klasične učbenike"[1].

In vendar se je izkazalo, da je bila od tedaj do danes uporaba video materialov pri učiteljih zelo omejena. Po drugi strani pa je, na primer, v drugi polovici prejšnjega stoletja, nekako do konca devetdesetih let, diaprojektor pri učiteljih postal izjemno priljubljen. V nasprotju z video tehnologijo jim je omogočal, da:

- si pripravijo **diapozitive po želji in po dostopni ceni,**
- ga uporabljajo kot tablo, torej kot orodje, ki **ne spreminja njihovega načina poučevanja,**
- diapozitive ponovno uporabijo, izberejo poljuben vrstni red prikaza in jih dopolnijo/izpopolnijo[2].

"Carousel '77" by Voxphoto je licenciran pod CC BY-NC-ND 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nd-nc/2.0/jp/?ref=openverse.

Če je na voljo neka nova tehnologija, ki vam lahko pomaga, se vprašajte:

1. *Katere funkcije bi želeli, da ima?*
2. *Ali bi zaradi njene uporabe spremenili svoj način poučevanja?*
3. *Ali se bojite, da ste prisiljeni v spremembe?*

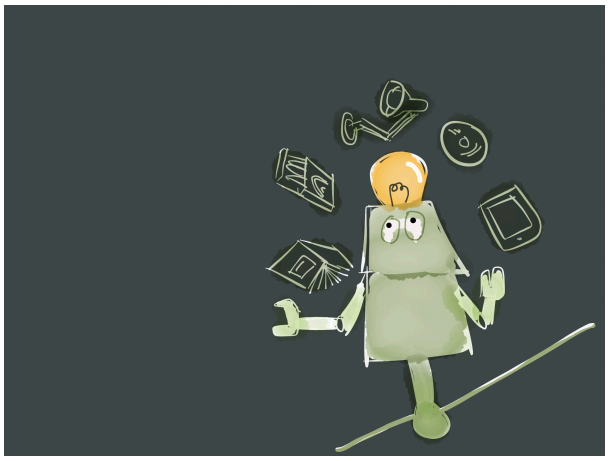
UMETNA INTELIGENCA IN VI

Kot učitelj se vsak dan srečujete s spremembami. Razvoj tehnologij, v majhnih ali velikih korakih, prinaša spremembe: tehnologije spreminjajo svet, v katerem poučujete. Spreminjajo

učence, ki jih učite. In nenazadnje vplivajo tudi na to, kaj in kako poučujete: na vsebine, na veščine in na kontekst učenja in poučevanja. Spremenijo pa lahko tudi vaš pristop k poučevanju.

Ta priročnik se ukvarja z vprašanjem, kako lahko posebna veja tehnologije, imenovana umetna inteligenca (UI), spremeni vaš način poučevanja.

Zakaj UI? Kadar je UI učinkovito uporabljena, sta hitrost in obseg sprememb, ki jih prinaša, lahko neznanska. Pravzaprav – ali je sploh kaj, česar stroj, ki naj bi bil inteligenten, *ne more* narediti? Ali lahko nemara poučuje bolje, kot to počnete vi? Ali bi vas lahko celo nadomestil v razredu? Veliko je pomembnih vprašanj, ki zahtevajo odgovore.



"Diary of a teaching machine" by [Ed] je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Trenutno obstoječi programi UI so zasnovani za eno, specifično nalogo in za specifičen tip uporabnikov, na primer, programska oprema za prevajanje besedil ne zna napovedati gibanja tečajev delnic.

Kar zadeva posamična opravila (naloge), je UI vsekakor sposobna opraviti določene naloge bolje kot ljudje. Toda večino drugih, drugačnih nalog ali opravil, celo otrok zlahka opravi veliko bolje kot najbolj razvita UI. UI bo morala prehoditi še zelo dolgo pot, preden bo lahko izpodrinila človeka pri tako kompleksni kognitivni, družbeni in kulturni dejavnosti, kot je poučevanje. Lahko pa pomaga *dopolniti* učiteljevo, zaenkrat nenadomestljivo delo. V strokovni literaturi med drugim naletimo na angleški izraz *"augmented human"* ("obogateni človek")[3], ki bi bil v našem primeru lahko "obogateni učitelj".

Pedagoška stroka poudarja, da mora biti pri uporabi UI v izobraževanju učitelj vedno natančno seznanjen z dogajanjem in mora nadzorovati delovanje UI. Najučinkovitejša uporaba UI je tista, ki učitelja opolnomoči. Ko učitelj ve, kaj se učenec uči, dobri rezultati ne bodo izostali[4].

Cilj tega priročnika je, da z njim pridobite znanje, potrebno za odločitev, ali vam UI lahko pomaga ter kako in pri čem. Upamo, da vam bomo pomagali, da boste dobro pripravljeni na prihodnost in boste zlahka sprejeli spremembe, ki jih prinaša UI.

Oglejte si prispevek BBC Ali bo robot prevzel vaše delovno mesto na temo prihodnosti različnih delovnih mest v Združenem kraljestvu. Med drugim govori o tem, da je vaše delovno mesto varnejše pred avtomatizacijo, če se morate pri delu pogajati, pomagati drugim ali iskati izvirne rešitve (biti inovativni). Za "strokovnega delavca v srednješolskem izobraževanju" je verjetnost avtomatizacije 1 %.

[1] Cuban, L., *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*, Teacher College Press, 1986.

[2] Lee, M., Winzenried, A., *The use of Instructional Technology in Schools, Lessons to be learned*, Acer Press, 2009.

[3] Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C., *Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, 2019.

[4] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

2.

UI je povsod

UI: intuitivno razumevanje

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=39#oembed-1

V literaturi in na spletu obstaja več različnih definicij UI. Povsem enoznačne opredelitve tega, kaj je UI, kje se uporablja in kakšno vlogo ima, pravzaprav ni. Lahko gre za kompleksen samostojen sistem (kot so npr. roboti ali avtonomna vozila), lahko pa gre le za nekaj vrstic kode znotraj določene programske opreme, ki v tem programu igra zelo majhno vlogo.

UI vključuje skupek programov, ki opravljajo različne naloge. V strogo matematičnem smislu so meje med tem, kje se začne UI in končajo druge tehnologije, zabrisane.

Poleg tega se številni strokovnjaki ne strinjajo z uporabo besede "inteligenca" v tej besedni zvezi – umetna inteligenca namreč ni zares podobna človeški inteligenci, vsaj zaenkrat ne.

Kljub temu pa nam ta izraz pove nekaj o tem, kaj naj bi bili takšni programi sposobni narediti.

Sistemi UI so torej zasnovani na strojih (napravah). Predvidevanja, priporočila ali odločitve sprejemajo na podlagi:

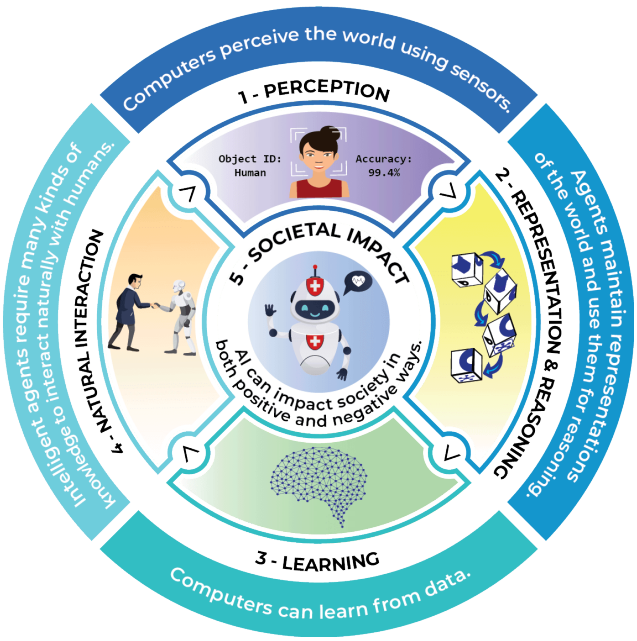
- zaznavanja resnične ali virtualne okolice (na primer s pomočjo mikrofona ali kamere),
- oenostavitve in analize podatkov.
- Analizirane podatke nato uporabijo za sprejemanje odločitev ali napovedi[I].

Kako vemo, da sistem uporablja UI?

- Sistem prepozna, kaj ste napisali ali kaj govorite (programska oprema za prevajanje / prepoznavanje besedila / prepoznavanje obraza; osebni asistenti, klepetalnice ipd.).
- Dlje ko uporabljate določen sistem, bolje vas pozna (priporočila za videoposnetke na YouTubu / novice / izdelke na Amazonu; predlogi za prijateljstva na Facebooku, ciljno usmerjeni oglasi ipd.).
- Sistem je sposoben napovedati izid na podlagi nepopolnih in hitro spreminjajočih se informacij (najhitrejša pot do želene destinacije, cene delnic v bližnji prihodnosti ipd.).

DEFINITIONS OF AI THAT USE "INTELLIGENCE", "MIND" OR "THINKING"

- **"The exciting new effort to make computers think…[as] machines with minds, in the full and literal sense."** (Haugeland 1985)
- **"The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people."** (Kurzweil 1990)
- **"The study of how to make computers do things which, at the moment, people are better."** (Rich and Knight 1991)
- **"Making machines intelligent; intelligence is that quality that enables an entity to function appropriately and with foresight in its environment."** (Nils Nilsson)



Five big ideas in AI. Credit: AI4K12 Initiative. je licenciran pod CC BY-NC-SA 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

UI okoli nas

Danes je prav UI tista vrsta tehnologije, ki uporabniku zagotavlja konkurenčnost, potrebno za uspeh.

UI se v takšni ali drugačni obliki uporablja praktično na vseh področjih človekovega delovanja:

- V poslovnem svetu in v raziskovalni dejavnosti so v uporabi različni programi za procesiranje jezika, ki v realnem času zapisujejo govor ali generirajo prevode besedil.
- Medicina izkorišča prednosti UI pri analizi medicinskih slik in pri orodjih za podporo odločanju[2].
- V kmetijskem sektorju sistemi, podprti z UI, pomagajo optimizirati uporabo razpoložljivih virov.
- Skoraj vsakodnevno beremo o novih prebojih tehnologij UI na področjih računalniških iger, umetnosti, industrije in trgovine.

V šolah UI lahko pomaga pri izbiri učnega gradiva, pri personalizaciji učenja, pri konstruktivnem vrednotenju opravljenega dela in pri raznih logističnih nalogah.

AKTIVNOST

Sestavite seznam petih tehnologij, ki ste jih, ali so jih vaši učenci, uporabljali v zadnjih dveh letih. Koliko jih je

podprtih z delovanjem UI?

Oglejte si videoposnetek o Alanu Turingu in umetni inteligenci

Alan Turing je po mnenju mnogih oče računalništva. Veliko novih idej na področju umetne inteligence je pravzaprav predstavil Alan Turing, še preden je bil izumljen izraz "umetna inteligenca"!

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=39#oembed-2

[1] The OECD AI Principles, 2019.
[2] Artificial Intelligence in Healthcare, Wikipedia.

3.

UI v izobraževanju danes

UI se v učilnicah po svetu že uporablja. Načrtno ali nevede jo uporabljajo tako učitelji kot učenci. Oglejmo si, kako.

V nadaljevanju tega priročnika si bomo ogledali orodja UI, ki so že na voljo na področju izobraževanja. Številne obetavne aplikacije si šele utirajo pot v učilnice. Industrija izobraževalnih tehnologij, globalne korporacije in različni univerzitetni raziskovalni laboratoriji razvijajo orodja, ki učiteljem pomagajo pri poučevanju, učencem pa pri učenju. Podjetja, specializirana za razvoj tehnologij UI, vse pogosteje investirajo v izobraževanje. Učitelji in učenci s pridom uporabljajo orodja UI, tista varna, z uradnimi priporočili, kot tudi tista brez priporočil, ki so prosto dostopna (brezplačna).

Ne glede na to, ali so bila ta orodja zasnovana posebej za izobraževanje ali ne, se lahko številna med njimi uporabljajo v učilnicah. Pri tem je nujno potrebno, da se poleg njihovih prednosti zavedamo tudi morebitnih slabosti oz. nevarnosti.

Med brezplačnimi aplikacijami za področje matematike, ki so bile na voljo v času nastanka tega besedila, je *Photomath.* (Za področje učenja jezikov so tu aplikacije kot je *Duolingo,* ali npr. programska oprema za pisanje, ki uporablja *GPT3*).

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=40#oembed-1

V RAZMISLEK

Med raziskovanjem programske opreme pogosto naletimo na videopredstavitve izdelkov, ki jih objavi proizvajalec sam. Včasih so mnenja ali ocene zunanjih uporabnikov vključene, včasih pa tudi ne.

Kako ločiti resnico od pretiranega bahanja?

Ali je aplikacija res tako uporabna, kot trdi proizvajalec na videoposnetku?

Ali se pri uporabi posameznih funkcij pojavijo težave?
Na katere potencialne težave bi utegnili naleteti pri uporabi?

V poglavju Viri najdete vprašalnik, s pomočjo katerega lahko opravite analizo uporabnosti programske opreme.

Photomath je aplikacija za reševanje matematičnih nalog. S pomočjo kamere aplikacija prepozna matematično nalogo in jo reši. Prednost aplikacije Photomath je v enostavnosti uporabe – vse, kar mora uporabnik narediti je, da usmeri kamero na sliko ali zapis na tabli ali v zvezku. UI v programu skenira fotografijo in v trenutku reši dano nalogo.

Kliknite tukaj in preberite o

optično prepoznavanje znakov

Učitelji vedo, da klasični žepni kalkulator lahko služi kot pripomoček za učenje, ali pa za goljufanje. Kalkulatorji nam ponujajo "samo" končni odgovor: na primer, 42. Učitelji morda dovolijo uporabo kalkulatorjev za preverjanje rezultatov, vendar morajo učenci do rešitev priti sami. Orodja, kakršno je Photomath pa prikazujejo več poti do rešitev in ob tem ponujajo tudi vizualizacijo naloge (ta del je za programerje sicer veliko manj tehnično zahteven).

Tukaj naštevamo še nekatere druge aplikacije oz. tehnologije, ki se danes uporabljajo v šolskem prostoru:

- Spletni iskalniki
- Preverjanje črkovanja in popravljanje slovnice (vgrajeno v večino programske opreme za pisanje)
- Spletni prevajalniki
- Aplikacije za učenje jezikov
- Aplikacije za reševanje matematičnih nalog (npr. Photomath, Geogebra, Wolfram itd.)
- Osebni asistenti
- Klepetalnice (chatbots)
- Inteligentni tutorski sistemi
- Sistemi za upravljanje učenja (LMS) in spletna učna okolja, podprta z UI

V RAZMISLEK

Aplikacija Checkmath deluje na podoben način kot Photomath. Oglejte si spletni strani za obe. **Če bi morali izbrati samo eno,** katero bi izbrali in zakaj?

Je uporaba AI goljufanje: Kakšni so odzivi učiteljev?

Kakšni so odzivi učiteljev na uporabo umetne inteligence pri učencih? Tukaj so nekateri od njih:

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=40#oembed-2

4.

Kako vam lahko UI pomaga

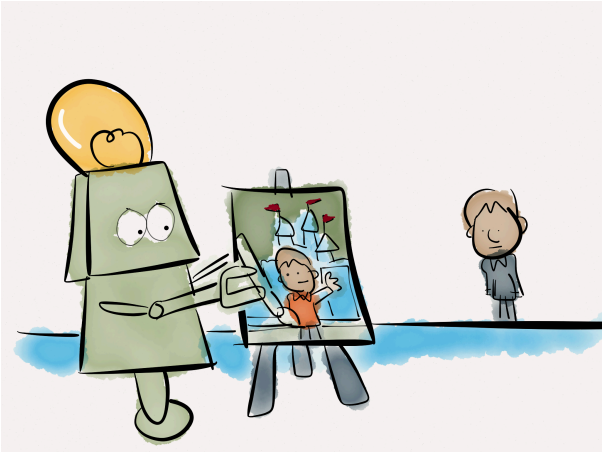
Pri uporabi tehnologij je treba vselej imeti v mislih dve skrajnosti:

- neuporaba ali neizkoriščenje tehnologij zaradi strahu ali neznanja ter
- neselektivna uporaba, ki povzroča nezaželene sekundarne učinke.

Na primer: gotovo obstajajo potencialne nevarnosti, ki jih prinaša uporaba mobilnih telefonov. Določene skupnosti se jim popolnoma izogibajo. No, večina od nas mobilne telefone uporablja "pravilno" in pri tem ne zlorablja možnih načinov njihove uporabe. In preudarna uporaba mobilne tehnologije je že velikokrat rešila življenja.

Seznanjenost s programsko opremo, aplikacijami UI, ki so uporabne v izobraževanju, lahko pomaga pri preprečevanju prve izmed obeh skrajnosti. V naslednjih poglavjih si bomo to podrobneje ogledali, tukaj pa naštevamo nekaj osnovnih primerov:

ORODJA UI ZA UPRAVLJANJE UČENJA



"Diary of a teaching machine" by [Ed] je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Nadzorne plošče, orodja za vizualizacijo podatkov in sistemi za upravljanje učenja (LMS), podprti z delovanjem UI, združujejo vse razpoložljive informacije. S temi orodji lahko spremljate uspešnost učencev pri več predmetih, ali spremljate napredek pri določenem predmetu, in to ne glede na velikost skupine.

Aplikacije UI lahko opozorijo na morebitne težave, kot so izostajanje od pouka in vedenje, ki je značilno za osipnike. Tako zbrani podatki lahko učitelju služijo kot samoocena, saj pokažejo, kje je pouk učinkovit in kje je treba spremeniti pristop.

UI je primerna za naloge razporejanja in optimizacije virov. Med najpomembnejše načine uporabe pa zagotovo spada možnost vključevanja in integracije tistih, ki imajo drugačne sposobnosti ali posebne potrebe. Vmesniki za interakcijo človek-stroj še nikoli niso bili tako dovršeni. Na primer, aplikacija Storysign prevaja besede v znakovni jezik in tako pomaga gluhim in naglušnim otrokom pri učenju branja.

ORODJA UI ZA PERSONALIZACIJO UČENJA

"Trenutno nam ne uspe zadovoljiti potreb vseh učencev. Vrzel med tistimi, ki dosežejo največ, in tistimi, ki dosežejo najmanj, je izziv, s katerim se učitelji, vodje šol, administratorji in vladni uradniki soočajo vsak dan v vsaki državi."

LUCKIN, R., HOLMES, W., GRIFFITHS, M., FORCIER, L., INTELLIGENCE UNLEASHED: AN ARGUMENT FOR AI IN EDUCATION, PEARSON EDUCATION, LONDON, 2016

- Prilagodljivi učni sistemi vrednotijo delo učenca – bodisi s pomočjo kvizov, ali s povratnimi informacijami v realnem času. Na podlagi takšne evalvacije učencu ponudijo določeno učno pot. Namesto univerzalnega pristopa lahko tako učenci porabijo poljubno količino časa za posamezne tematske sklope ter raziskujejo nove in sorodne teme. Prilagodljivi sistemi jim pomagajo pri učenju branja, pisanja, izgovarjanja in reševanja problemov.

- Prilagodljivi učni sistemi lahko pomagajo tudi učencem s posebnimi potrebami, pri čemer specializacije učnih sistemov temeljijo na preverjenih teorijah in strokovnih mnenjih. Ciljno usmerjeni sistemi so lahko "v veliko pomoč pri poučevanju posameznikov s kognitivnimi motnjami, kot so Downov sindrom, možganske poškodbe ali demenca, pa tudi pri manj resnih težavah, kot so disleksija, motnja pozornosti
  in diskalkulija"[1].
- Za različne dejavnosti se lahko oblikujejo različne skupine ob upoštevanju individualnih prednosti in slabosti vsakega člana.

Vse te tehnologije lahko pomagajo, toda "hudič se skriva v podrobnostih, kako tehnologijo dejansko uporabljate"[2]. Ista inovativna in zmogljiva učna tehnologija se lahko v eni šoli uporablja učinkovito, v drugi pa zelo neučinkovito[2].

Ključ do učinkovite uporabe se skriva v znanju.

---

[1] Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.

[2] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

5.

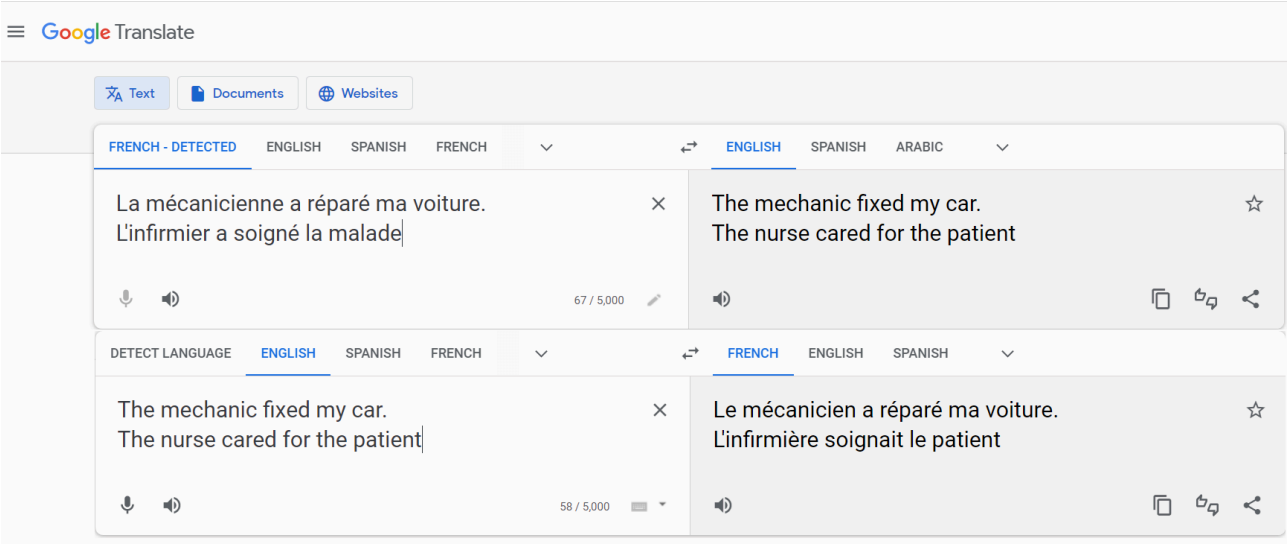
Zakaj preprosto ne preklopimo na UI – 1. del

Druga skrajnost v zvezi z uporabo UI je neselektivna uporaba tehnologije, ali tudi zloraba tehnologije. UI deluje drugače kot človeška inteligenca. Sistemi UI lahko zaradi narave specifičnih okoliščin, zaradi njihove zasnove ali zaradi podatkov samih delujejo drugače od pričakovanega.

Na primer, aplikacija, ki je bila razvita na podlagi določenih podatkov za določen namen, ne bo delovala enako dobro na podlagi drugačnih podatkih za drugačen namen. Dobro je poznati omejitve UI in jih odpraviti. Torej ne moremo preprosto preklopiti na UI, temveč se moramo seznaniti s prednostmi in omejitvami njene uporabe.

Ohranjanje stereotipov

Google Prevajalnik se uči prevajati s pomočjo interneta. Z rudarjenjem podatkov se uči iz informacij, prosto dostopnih na spletu. Poleg jezika se UI nauči, na primer, da je med mehaniki več moških kot žensk, med zdravstvenimi tehniki (medicinskimi *sestrami,* op. prev.) pa več žensk kot moških. UI ni sposobna razlikovati med tem, kaj je "resnica" in kaj je posledica stereotipov in drugih predsodkov. Na ta način Google Prevajalnik promovira in širi informacije o vsem, kar se nauči, in s tem še bolj utrdi stereotipe[I]:



"Female mechanic" and "male nurse" when translated to English and then back to French become "Male mechanic" and "female nurse". Example inspired by Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., Fairness and machine learning Limitations and Opportunities, yet to be published

Težave se v delovanje UI prikradejo takrat, ko se posamezen primer razlikuje od večine (ne glede na to, ali gre zares za večino v resničnem svetu, ali le za večino po podatkih interneta). V učilnicah mora učitelj izravnati takšne napake sistema in po potrebi usmeriti pozornost učencev k drugim, zanesljivejšim virom informacij.

RAZIŠČITE SAMI

Poskusite v Google Prevajalniku izslediti kakšen stereotip. Poigrajte se s prevajanjem v različne jezike in iz njih. S klikom na dve puščici med obema poljema obrnete smer prevajanja.

Nekateri jeziki, npr. turščina, ne poznajo slovnične kategorije spola. Pri prevajanju iz turškega jezika in v turščino se pokažejo številni stereotipi. V turščini in v številnih drugih jezikih je namreč nakazana moška spolna nevtralnost (raba moških generičnih oblik v položajih, ko so mišljeni osebki obeh spolov) kot odraz "naravnega" jezikovnega stanja. V zgornjem primeru je nenavadno to, da se spremeni spol samostalnika pri prevodu iz angleščine v francoščino.

Več meritev natančnosti

> "AI systems will have great difficulties in dealing with people who are creative, innovative, and not only average representations of vast collections of historical examples."
>
> THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON LEARNING, TEACHING, AND EDUCATION, JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Sistemi UI lahko pripravijo napovedi, priporočila ali odločitve o tem, katero snov naj se učenec uči v naslednjem koraku, ali je razumel dano tematiko, kakšna razdelitev skupine bi bila primerna za posamezen razred, ali celo da učencu grozi opustitev šolanja itn. Verjetnost napovedi je pogosto izražena v odstotkih. Ta številka nam pove, kako verjetne so po lastni oceni sistema UI njegove napovedi.

Po svoji naravi so lahko napovedi napačne. Velikokrat so napake sprejemljive, v nekaterih primerih pa ne. Poleg tega obstaja veliko različnih načinov izračunavanja stopnje napake, po različnih merilih – in programer izbere tisto, ki se mu zdi najprimernejša. Pogosto se zanesljivost napovedi spreminja glede na značilnosti vhodnih podatkov.

Ker v učilnicah sistemi UI pripravljajo napovedi, priporočila ali odločitve v zvezi z otroki, *mora učitelj presoditi, kaj je sprejemljivo oz. primerno,* in ukrepati, kadar odločitev UI ni ustrezna. V ta namen smo pripravili osnovne informacije o tehnikah uporabe UI in pogostih napakah, ki se ob tem pojavljajo.

---

[1] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities*, 2022.

6.

Zakaj preprosto ne preklopimo na UI – 2. del

Podatki in zasebnost

> "Podatki postajajo nova surovina poslovanja"
>
> CRAIG MUNDIE
> US : IT IS ALSO THE NEW EXHAUST OF BUSINESS

Vse vrste podjetij danes uporabljajo podatke za izboljšanje svojih bilanc. Podatke uporabljajo za odločanje o tem, kaj prodati, komu prodati, kakšno ceno določiti izdelkom ali storitvam in kako izbrati oglaševanje. Algoritmi strojnega učenja pa so tisto, kar vse te podatke osmisli. Zmaga tisti, ki ima boljše podatke in boljši algoritem: podatki so v sodobnem času dragoceni kot zlato, toda hkrati kot Ahilova peta predstavljajo potencialno šibkost.

Ali s "podatki" tukaj mislimo le na osebne naslove in številke bančnih računov?

Kaj pa, na primer, število klikov z miško, ki jih uporabnik naredi med obiskom spletnega mesta?

Učitelj kot skrbnik lastnih podatkov in podatkov svojih učencev mora biti nujno seznanjen z vsemi vrstami podatkov, ki jih uporablja UI, vedeti mora, v kakšni obliki so uporabljeni in kako zaščititi uporabnikovo zasebnost.

Industrija UI v sektorju izobraževanja

Industrija izobraževalnih tehnologij, *EdTech,* izdeluje tehnološke aplikacije za področje izobraževanja, torej tudi tehnologije, podprte z delovanjem UI. Industrijo sestavlja morje zelo majhnih podjetij, med njimi so številna zagonska podjetja (start-up), a tudi internetni velikani, ki v izobraževanje vlagajo vedno več denarja, ter celo mnoge javne institucije.

Določeno programsko opremo, ki jo izdelujejo, je treba kupiti, nekaj pa je brezplačnih aplikacij, pri čemer podjetja dobiček črpajo iz povezanih virov, npr. s pomočjo ciljno usmerjenih

oglasov ali trgovanja s podatki o uporabnikih. Ne glede na to, za kakšen finančni model podjetja gre, je trg UI v izobraževanju vreden veliko denarja.

Kaj to pomeni za vas in vaše učence? Ali imajo brezplačne aplikacije vendarle svojo ceno? Kako zaščititi učence medtem, ko uživamo sadove te pogoltne industrije?

Ustvarjanje orodij in vi

Ni izobraževanje tisto, ki se mora spremeniti, da bi se prilagodilo tehnologiji. "Učna okolja, ki izhajajo iz tehnologij, pogosto ne končajo dobro[1]". Vsako orodje mora temeljiti na trdni, dobri pedagoški teoriji. Najbolj učinkovita orodja so plod timskega dela ekip, v katerih sodelujejo učitelji, pedagoški teoretiki in računalničarji[2].

Torej, ste pripravljeni začeti?

---

[1] Groff, J., *Personalized Learning : The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

[2] Du Boulay, B., Poulovasillis, A., Holmes, W., and Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, 2018

PART II

ISKANJE INFORMACIJ

Junija 1993 je bilo v spletu objavljenih le 130 strani. Leto kasneje je število naraslo na skoraj 3000. V začetku leta 1996 jih je bilo že 100.000. Po različnih ocenah naj bi jih bilo jeseni leta 2022 že 1,7 milijarde.

Ta eksplozija spletnih strani ne bi imela prav veliko smisla, če nam ne bi omogočala iskanja točno tistih informacij, ki jih želimo. In prav to počnejo spletni iskalniki. Odlikujeta jih enostaven vnos s pomočjo tipkovnice ter praktično brezhibno oz. skoraj nevidno delovanje, kadar so integrirani v brskalnik. Preberejo naše na hitro in pogosto napačno napisane poizvedbe in nato iz spleta izvlečejo besedila, slike, videoposnetke za vse vrste zadevnih vsebin.

In kako ta hiter dostop do informacij podpira področje izobraževanja? Kako lahko pomaga učencem, ko le-ti izpopolnjujejo svoje znanje s pomočjo konstruktivnih dejavnosti? Torej – kako kar najbolje izkoristiti to tehnologijo in se izogniti njenim pomanjkljivostim?

7.

Spletni iskalniki – 1. del

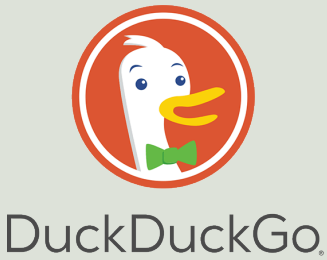
AKTIVNOST

S spodnjega seznama izberite iskalnik in ga uporabljajte v naslednjem tednu:

Bing
Brave
DuckDuckGo
Ecosia
Google
MetaGer
OneSearch
Qwant
Spotlight
Startpage
Swisscows
Yahoo!

1. Ali so rezultati iskanja tako dobri kot pri iskalniku, ki ga običajno uporabljate?
2. Iz katerih informacijskih virov črpa iskalnik? Ali so rezultati, ki jih prikaže, odvisni od drugih iskalnikov?
3. Preberite, kaj je o iskalniku napisano v razdelkih *Vizitka*, *Politika zasebnosti* ali *Pogoji uporabe*.
4. Čemu so (glede na zapisano) namenjeni vaši podatki? Ali iskalnik omogoča, da spremenite privzete nastavitve zasebnosti?

Ko boste zaključili, si tukaj oglejte opise teh iskalnikov.



"duckduckgo [Www.Etoile.App]" by eXploration Etoile je licenciran pod Public domain mark 1.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/?ref=openverse.

Iskalniki so torej UI, ki jo imate vedno pri roki. To je doslej najbolj izpopolnjen način uporabe UI, ki se ga redno poslužujemo praktično vsi. Učinkovitost spletnih iskalnikov je posledica:

- eksplozije vsebin na svetovnem spletu,
- sposobnosti iskalnika, da to vsebino *osmisli** in označi za prihodnje poizvedbe (indeksiranje),
- sposobnosti iskalnika, da *razume**, kar ga sprašujete[1] in
- sposobnosti iskalnika, da najprej prikaže najustreznejše vsebine (razvrščanje).

V ozadju zadnjih treh dejavnikov so algoritmi UI.

Zdi se, da so bili iskalniki doslej uspešni pri ustvarjanju iluzije, da je na internetu objavljeno VSE in da je vse na spletu mogoče poiskati[2]. Jasno je, da takšno readymade znanje, védnost in "širjenje spomina" počasi, a zanesljivo transformirajo učenje.

Iskalniki kot orodja za učenje in poučevanje

Iskalniki lahko učiteljem in učencem pomagajo na vsaj tri načine.

- Omogočajo enostavno iskanje in preverjanje informacij za uporabo pri pouku in preverjanju znanja. V tem kontekstu se je pomen informacij v zadnjem desetletju zelo spremenil. Poleg besedil so zdaj zlahka dostopni tudi zvočni in video posnetki, animacije in celo deli računalniških kod, digitalne shrambe itd.
- Učitelj ni več edini vir znanja. Zato lahko (po lastni presoji) svoj čas usmeri v pomoč pri izpopolnjevanju veščin, v spodbujanje raziskovanja ali v razreševanje morebitnih konfliktov.
- S prostim dostopom do informacij učencem omogoča učenje na podlagi raziskovanja in projektov. Učenci lahko sami dostopajo do informacij, jih razvrščajo in iz njih izpeljujejo pomen. Rezultat je trajno znanje, ki je prenosljivo v resnične življenjske situacije[3].

Vendar pa učenje na podlagi raziskovanja in projektov, ali samostojno učenje v katerikoli drugi obliki, ni enostavno. Učenci potrebujejo pomoč in podporo pri usvajanju številnih veščin, ki so povezane z iskanjem in osmišljanjem virov informacij, ki jih pri tem uporabljajo[3].

rabim pomoč

- prišli do tega, kar vprašate
- kako to vprašati
- kako najti ustrezne in verodostojne vire
- kako analizirati, kar so ugotovili
- kako združiti vse te informacije

Kaj in kako vprašati?

Različne študije v Evropi in v svetu kažejo, da se učenci srečujejo z mnogimi težavami pri spletnem iskanju informacij[3]. Pogosto so razočarani, ko njihovo iskanje ne obrodi nobenih rezultatov. Ne vedo, kako oceniti ustreznost rezultatov iskanja[4]. Mlajši otroci imajo pri iskanju informacij na spletu težave z ustvarjanjem iskalnih poizvedb, z izbiro ustrezne spletne strani s seznama rezultatov iskanja, s pravilnim črkovanjem iskanih izrazov in z razumevanjem jezika, ki je prikazan v rezultatih iskanja[5].

Poznavanje različnih tehnik iskanja bo učiteljem in učencem v veliko pomoč pri izkorišanju potenciala teh osupljivih informacijskih virov – spletnih iskalnikov.

Optimizacija iskanja

1. V poljuben iskalnik vpišite izraz *iskanje* in si oglejte rezultate. Primerjajte jih z rezultati iskanja, ki jih obrodi iskalni izraz *kako iskati* ali *'nasveti za iskanje'*. Kaj pa iskalni pojem *kako se UI uporablja v*

iskalnikih?

2. Primerjajte rezultate iskanj *recepti za ocvrto zelenjavo* in *recepti za "ocvrto zelenjavo"*.
3. Ali je iskanje niza *Eat, Pray, Love* enako kot iskanje niza **Eat Pray Love**?
4. Poskusite sedaj vnesti iskalni niz *planet near jupiter*. Poiščite restavracijo v bližini Eifflovega stolpa, z iskanjem v angleščini.
5. Kaj se zgodi, ko iščemo izraz *umetna inteligenca – "strojno učenje"*?
6. Kakšna je razlika med poizvedbama *"tom cruise" IN "john oliver"* ter *"tom cruise" ALI "john oliver"*?
7. Primerjajte rezultate poizvedb *university of california* in *university of * california*. Kaj se zgodi, ko uporabite (znak) *?
8. Poskusite še: *courses site bbc.com* in *courses site:bbc.com*. Poiščite tečaje na vseh spletnih mestih, ki imajo končnico .edu (v URL naslovu).
9. Dodajte izraz *filetype:pdf* v katerokoli iskalno poizvedbo in se naučite, kaj pomeni.

Nekaj napotkov lahko najdete tukaj

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=52#oembed-1

Poleg uporabe dobrih tehnik iskanja se vedno splača z miško pomakniti navzdol po rezultatih iskanja in si ogledati več kot samo prvo stran. Iskalniki se razlikujejo po tem, kako razvrščajo rezultate. Najvišje uvrščeni rezultati morda ne temeljijo samo na vaši iskalni poizvedbi ali samo na značilnostih vaše dejavnosti kot uporabnika. Poleg tega ne znajo vsi izdelati takšnih spletnih strani, ki bi bile optimizirane tako, da bi se prikazale med najvišje uvrščenimi rezultati.

Za konec si oglejte **nastavitve iskanja** v iskalniku, ki ga uporabljate. Te med drugim omogočajo prilagoditev prikazanih rezultatov iskanja, varnostne nastavitve, primerne za otroke itd.

Iskanje v parih

Tudi po seznanjenju s tehnikami optimizacije imajo lahko učenci še vedno težave z oblikovanjem učinkovitih iskalnih izrazov/nizov ali z analizo dobljenih rezultatov. Določene študije kažejo, da lahko pri tem pomaga iskanje v parih ali v manjših skupinah učencev. Navodila za vsak posamezen korak naloge bodo učencem v pomoč pri oblikovanju boljših strategij iskanja, pri popravkih iskanj in pri presojanju, kaj storiti s pridobljenimi informacijami. V primerjavi s posamezniki so lahko pari tudi boljši pri iskanju in presojanju informacij na spletnih straneh[4].

* *Osmisli, razume, inteligenca* ipd. so izrazi, ki so v tem besedilu uporabljeni za **opis delovanja strojev.** Pri tem je pomembno, da se zavedamo, da aplikacije, ki temeljijo na strojnem učenju, seveda ne morejo nečesa *osmisliti* ali *razumeti* **na enak način kot ljudje.**

[1] Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015

[2] Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the culture of search*, Routledge, 2013.

[3] Marion Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use of web sources in a project-based curriculum,* British Journal of Educational Technology, Vol 35 No 2, 2004.

[4] Lazonder, A., *Do two heads search better than one? Effects of student collaboration on web search behaviour and search outcomes*, British Journal of Educational Technology, Vol 36 Issue 3, 2005.

[5] Vanderschantz, N., Hinze, A., Cunningham, S., "*Sometimes the internet reads the question wrong": Children's search strategies & difficulties*, Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, Vol 51, Issue 1, 2014.

8.

Spletni iskalniki – 2. del

Avtentičnost in ustreznost

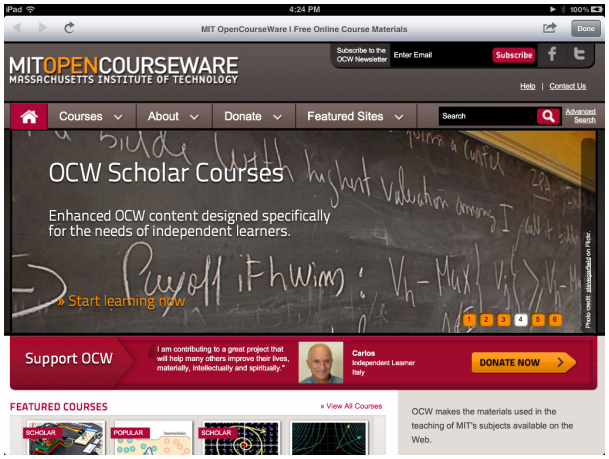
Naučili so nas, da zaupamo knjigam. Založnike, knjižničarje, profesorje, učitelje in strokovnjake z najrazličnejših predmetnih področij dojemamo kot varuhe tiskanih virov informacij. Oni so tisti, ki poskrbijo za verodostojnost in kakovost teh virov. Kako pa je na spletu – kako tam zagotoviti, da učenci najdejo ustrezne vire[1,2]?

Tudi v tiskanih gradivih iz kakovostnih, zanesljivih virov se pojavljajo napake in predsodki.

Kultura kritičnega vrednotenja na tem področju prinaša koristi onkraj izbire kakovostnih spletnih virov[2].

- Kdo je to napisal? Kakšne so njihove kvalifikacije?
- Kakšne so njihove povezave? Kaj vplivajo na to, kar pišejo?
- Kakšen je kontekst? Ali je del serije, poglavje v knjigi ali vsebina v reviji?
- Kdo je založnik?
- Na kateri spletni strani je objavljen? Ali so v naslovu spletnega mesta kakšne črkovalne napake?
- Ali naslov spletnega mesta vsebuje .edu (izobraževalna ustanova) ali .gov (vlada) ali .gouv.fr (francoska vlada) ali government.lu (luksemburg)?
- Kje ima sedež? Ali to spremeni, kako pomembno je za moj predmet??
- Ali so bili viri jasno navedeni? So kakšne logične napake?

Digitalni repozitoriji



"MIT Open Courseware" by stevegarfield je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Dober način za zagotavljanje avtentičnosti vsebin je uporaba digitalnih zbirk iz znanih in zaupanja vrednih virov, pa naj gre za zbirke podatkov na nivoju posamezne šole ali za veliko obsežnejše zbirke, ki so v globalni uporabi. V zadnjih dveh desetletjih se je število digitalnih knjižnic močno povečalo, kar učiteljem omogoča uporabo zbirk podatkov, zemljevidov in slik ter drugih dokumentov[3].

Pri iskanju informacij lahko uporabite funkcijo "iskanje/išči" na samem spletnem mestu, ali pa v iskalniku (npr. Google) poleg iskalnega niza vnesete ***site:*** (kot ključno besedo).

Tudi Google ima specifične iskalnike za:

– javne podatkovne zbirke, v katerih vlade, javne ustanove in velike korporacije objavijo zbrane podatke za javni dostop. To so vse javne informacije, zbrane v študijah, anketah in popisih prebivalstva[4].

– raziskovalne članke, kjer je indeksiranih in pripravljenih za iskanje na milijone člankov in knjig, tako prosto dostopnih kot plačljivih.

Poleg tega so priljubljeni viri informacij tudi odprti (prosto dostopni) tečaji raznih univerz, Khan Academy in številne spletne enciklopedije.

Spremenljive vsebine

X5GON

Iskanje odprtih izobraževalnih virov na spletu

Spletni iskalniki nenehno preizkušajo nove algoritme. Iskanje na mobilnih napravah je drugačno od iskanja na namizju, saj daje prednost rezultatom, ki so vezani na trenutno lokacijo[4]. Vsak dan poteka indeksiranje novih vsebin, spreminja se indeksiranje starih. Iz starih podatkov se s ponovnim analiziranjem vsebin ustvarjajo novi[1]. Spreminjajo se avtorske pravice in licence. Zakonodaja na področju podatkov se prav tako spreminja, tako s časom, kot tudi glede na lokacijo (državo). Na območju Evropske unije, na primer, iskalniki zaradi Splošne uredbe o varstvu podatkov (GDPR) na sezname rezultatov še vedno uvrščajo vsebine, ki jim je bil odstranjen indeks. Celo zemljevidi se spreminjajo glede na to, od kod do njih dostopamo. Spreminjata se jezik in raba jezika. Od države do države se spreminja tudi uporaba (in interpretacija) medicinskih kategorij itn[1].

Ne pozabimo, da so rezultati iskanja razvrščeni glede na zgodovino dejavnosti uporabnika_uporabnice, glede na njegove_njene osebne podatke in glede na nastavitve

zasebnosti. Torej imamo pravzaprav vsi dostop do različnih vsebin in morda celo ne moremo dvakrat najti iste vsebine. Vse te razlike je treba upoštevati pri snovanju izobraževalnih aktivnosti.

Drugi izzivi

Tehnologija iskalnikov s seboj prinaša tudi številne druge spremembe. Znanje je danes zlahka dostopno. Ni nam več treba poznati dejstev. Namesto tega si skušamo zapomniti, kje in kako jih najdemo[1]. Programerji vsakodnevno izrezujejo in lepijo posamezne dele kode. Inženirji uporabljajo simulatorje. Na voljo so forumi, tako za vprašanja učencev o domačih nalogah, kot tudi takšni za pritožbe učiteljev. Veščine postajajo pomembnejše od znanja in spomina. Celo naš pogled na etiko in moralo se spreminja – kako, na primer, razložiti problem plagiatorstva "generaciji kopiraj-prilepi"?

---

[1] Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

[2] Marion Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use of web sources in a project-based curriculum,* British Journal of Educational Technology, Vol 35 No 2, 2004.

[3] Land, S., Hannafin, M. J., & Oliver, K. *Student-Centered Learning Environments: Foundations, Assumptions and Design*. In Jonassen, D. H. & Land, S. (Ed.), Theoretical foundations of learning environments (pp. 3–26), Routledge, 2012.

[4] Spencer, Stephan. *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google,* Koshkonong. Kindle Edition.

9.

Govorica UI: Strojno učenje

Algoritem je določeno zaporedje navodil za izvedbo naloge. Nalogo razdeli na preproste, lahko razumljive korake, kot dobro napisan recept.

Programski jeziki so jeziki, ki jim računalnik lahko sledi in jih izvaja. Delujejo kot most med tem, kar razumemo, in tem, kar lahko razume stroj; so kot stikala za vklop in izklop. Računalnik slike, videoposnetke in navodila razume kot enice (stikalo je vklopljeno) in ničle (stikalo je izklopljeno).

Algoritem, zapisan v programskem jeziku, postane **program**. **Aplikacije** so programi, napisani za končnega uporabnika.

Tradicionalni programi sprejemajo podatke in sledijo navodilom, da dobijo rezultat. Številni zgodnji programi UI so bili v tem pogledu tradicionalni. Ker se navodila ne morejo prilagajati podatkom, ti programi niso bili prav uspešni pri nalogah, kot je npr. napovedovanje na podlagi nepopolnih informacij in naravna obdelava jezika (NLP).

Spletne iskalnike poganjajo klasični algoritmi in algoritmi **strojnega učenja.** Za razliko od prvih slednji analizirajo podatke za prepoznavanje vzorcev, ki jih nato uporabijo za sprejemanje odločitev ali generiranje napovedi. Lahko bi reklii, da na podlagi podatkov (dobrih in slabih primerov) ustvarijo svoj lasten "recept" za delovanje.

Takšni algoritmi so primerni za zelo kompleksne situacije z veliko manjkajočimi podatki. Sposobni so sami spremljajati izvajanje zadanih nalog in povratne informacije uporabiti za izboljšanje svojega delovanja.

V tem so pravzaprav podobni ljudem, zlasti dojenčkom, ki se veščin učijo izven izobraževalnega sistema. Dojenčki opazujejo, ponavljajo (posnemajo), se učijo, preizkušajo naučeno in se izboljšujejo. Če je treba, tudi improvizirajo.

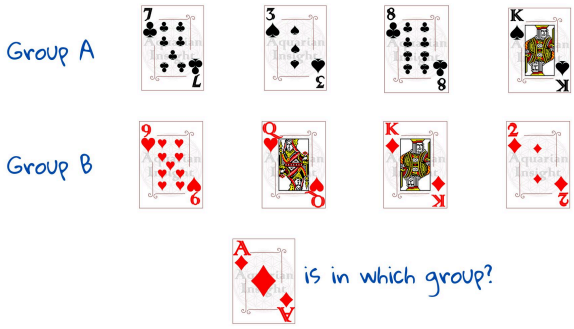
Vendar je podobnost med stroji in ljudmi precej površinska. Učenje ljudi je drugačno, veliko bolj diferencirano, podrobno in zapleteno kot učenje strojev.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=62#oembed-1

Problem klasifikacije

Ena od pogostih nalog, ki se uporablja v aplikacijah strojnega učenja, je klasifikacija. Je na fotografiji pes ali mačka? Ali ima učenec težave pri reševanju nalog, ali je opravil preizkus znanja? Stroj ima na izbiro dve ali več skupin. Aplikacija mora nove podatke razvrstiti v eno od teh skupin.

Vzemimo za primer komplet igralnih kart, ki ga po nekem ključu razdelimo na dva kupčka, skupino A in skupino B. Nalsednjo karto (karov as) moramo razvrstiti v skupino A ali skupino B.



"Playing Card" by aquarianinsight.com/free-readings/ je licenciran pod CC BY-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse.

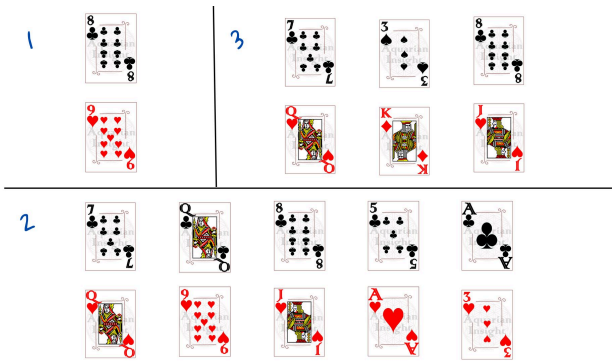
Najprej moramo razumeti, po kašnem ključu je razdeljen komplet kart – torej potrebujemo primere. Izberemo štiri karte iz skupine A in štiri iz skupine B. Teh osem primerov predstavlja naše **učne podatke** – podatke, ki nam pomagajo prepoznati vzorec, oz., nas s tem "učijo", kako priti do rezultata.

Takoj ko vidimo razporeditev (slika desno), nas večina ugane, da karov as spada v skupino B. Pri tem ne potrebujemo posebnih navodil, človeški možgani so čudežni iskalec vzorcev. Kako pa bi to nalogo opravil stroj?

Algoritmi strojnega učenja temeljijo na uveljavljenih statističnih teorijah. Različni algoritmi temeljijo na različnih matematičnih enačbah, ki jih je treba skrbno izbrati, da ustrezajo dani nalogi. Naloga programerja je, da izbere podatke, analizira, katere značilnosti podatkov so pomembne za določen problem, in izbere pravilen algoritem.

Pomen podatkov

Vendar pa bi lahko v zgornjem primeru šlo narobe več stvari. Oglejte si sliko. V skupini 1 je premalo kart, da bi lahko ugibali. V skupini 2 je sicer več kart, vendar so vse enake barve, zato ne moremo predvideti, kam uvrstiti karo. Če skupine ne bi bile enako velike, bi v skupini 3 karte s številkami spadale v skupino A, karte s podobami pa v skupino B.



"Playing Card" by aquarianinsight.com/free-readings/ je licenciran pod CC BY-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse.

Problemi strojnega učenja so običajno bolj odprti in vključujejo nabore podatkov, veliko večje od kompleta kart. Učne podatke je treba izbrati s pomočjo statistične analize, sicer se vanje prikradejo napake. Dobra izbira podatkov je ključnega pomena za učinkovite aplikacije strojenga učenja, bolj kot pri drugih vrstah programov. Strojno učenje potrebuje veliko število relevantnih podatkov. Osnovni model strojnega učenja mora vsebovati najmanj desetkrat več podatkov, kot je skupno število značilnosti[1]. Kljub temu je strojno učenje posebej primerno tudi za obdelavo hrupnih, neurejenih in nasprotujočih si podatkov.

Ekstrakcija značilnosti

Ko ste si v zgornjem primeru ogledali skupini A in B, ste bržkone najprej opazili barvo kart. Nato številko ali črko in barvo. Pri algoritmih je treba vse te posamezne značilnosti vnesti posebej. Algoritem ne more samodejno vedeti, kaj je pomembno za dano nalogo.

Pri izbiri značilnosti si morajo programerji zastaviti številna vprašanja. *Koliko značilnosti je premalo, da bi bile uporabne? Koliko jih je preveč? Katere značilnosti so pomembne za nalogo? Kakšno je razmerje med izbranimi značilnostmi – ali je ena značilnost odvisna od druge? Ali je z izbranimi značilnostmi mogoče doseči natančen rezultat?*

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=62#oembed-2

Postopek

Ko programer ustvarja aplikacijo, vzame podatke, iz njih ekstrahira značilnosti, izbere ustrezen algoritem strojnega učenja (matematična funkcija, ki določa postopek) in ga usposobi z uporabo označenih podatkov (v primeru, ko je izhod znan – npr. skupina A ali skupina B), tako da stroj *razume* vzorec, ki se skriva za problemom.

Za stroj *razumevanje* pomeni zapis v oblik niza številk ali **uteži,** ki jih dodeli vsaki značilnosti. S pravilno dodelitvijo uteži lahko izračuna verjetnost, da nova karta spada v skupino A ali B. Običajno v fazi učenja programer pomaga stroju tako, da ročno spremeni nekatere vrednosti (uglaševanje). Za tem je treba program pred začetkom uporabe preizkusiti. Pri tem se vanj vnesejo takšni označeni podatki, ki niso bili uporabljeni v fazi učenja, imenujemo jih **testni podatki.**

Ali morajo biti podatki vedno označeni?

Preberite več o nadzorovanem in nenadzorovanem učenju

Nato se oceni učinkovitost stroja pri napovedovanju rezultatov. Ko učinkovitost doseže zadovoljivo stopnjo, lahko začnemo z uporabo programa, ki je sedaj pripravljen za vnos povsem novih podatkov, na podlagi katerih sprejema odločitve ali generira napovedi.

Algoritem nato lastno delovanje v realnem času nenehno spremlja in se izboljšuje (prilagoditev uteži za boljše rezultate). Učinkovitost delovanja v realnem času se pogosto razlikuje od izmerjene učinkovitosti v fazi preizkušanja (testiranja). Ker je eksperimentiranje z resničnimi uporabniki drago, zahteva veliko truda in pogosto s seboj prinaša določeno tveganje, se algoritmi praviloma preizkušajo na podlagi preteklih uporabniških podatkov, zaradi česar pa morda ni možno oceniti vpliva na vedenje uporabnikov[1] . Zato je pomembno, da se pred uporabo aplikacij strojnega učenja opravi celovita ocena njihovega delovanja:

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=62#oembed-3

Ali bi radi strojno učenje preizkusili v praksi? Oglejte si to aktivnost.

[1] Theobald, O. *Machine Learning For Absolute Beginners: A Plain English Introduction* (Second Edition) (Machine Learning From Scratch Book 1) (p. 24). Scatterplot Press. Kindle Edition.

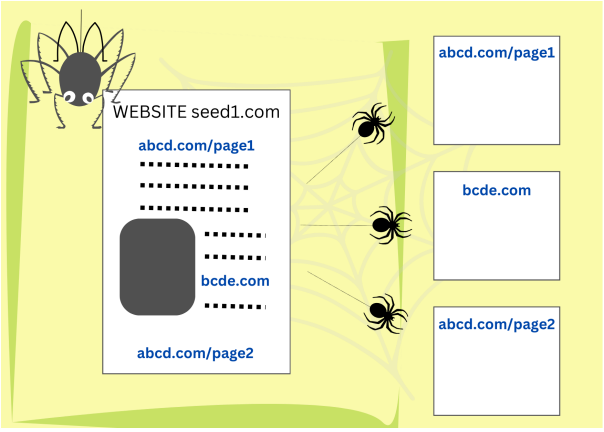
[2] Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

10.

Govorica UI: indeksiranje

Spletni iskalniki poskušajo razumeti, katere informacije potrebuje uporabnik. To počnejo na podlagi ključnih besed, vnesenih v iskalno polje – na podlagi iskalnih poizvedb. Ko vnesemo poizvedbo, poskuša iskalnik med milijardami spletnih dokumentov poiskati tistih nekaj, ki odgovarjajo izraženi zahtevi. Informacije nato prikaže v preprosto dostopni obliki, pri čemer je najpomembnejša stran uvrščena na vrh. Da lahko iskalnik vse to opravi, mora najprej poiskati dokumente na spletu in jih označiti, da jih je mogoče nato zlahka pridobiti. Oglejte si nekaj osnovnih korakov tega postopka.

1. korak: spletni pajki poiščejo in prenesejo dokumente



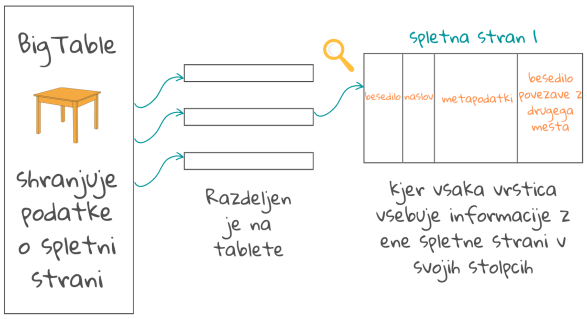
Zamisel "pajkov iskalnikov" orodja Seobility, licencirana pod CC BY-SA 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https:/ www.seobility.net/ en/wiki/ Creative_Commons_License_BY-SA_4.0

Ko uporabnik vnese iskalno poizvedbo, se v naslednjem koraku seveda ne loti pregledovanja vseh vsebin, ki so na voljo na internetu.[1] Dokumenti na spletu so bili pregledani že prej, njihova vsebina pa je razdeljena in shranjena v različnih sklopih. Ko uporabnik vnese svojo poizvedbo, je treba le še uskladiti informacije v poizvedbi z informacijami v posameznih sklopih.

Spletni pajki so avtomatizirani programi oz. skripte, ki samostojno preiskujejo spletne

strani na internetu. So deli računalniške kode, ki iščejo in prenašajo dokumente s spleta. Za začetek dobijo nabor naslovov spletnih strani (URL), do katerih morajo dostopati. To je začetni niz (angl. seed set). Ko prenesejo posamezno stran, na njej najprej preverijo, ali vsebuje povezave do drugih spletnih strani. Če jih vsebujejo, njihove naslove dodajo na svoj seznam opravil. Nato spet prenesejo na novo najdene strani in v njih spet iščejo povezave.

2. korak: dokument se preoblikuje v več delov

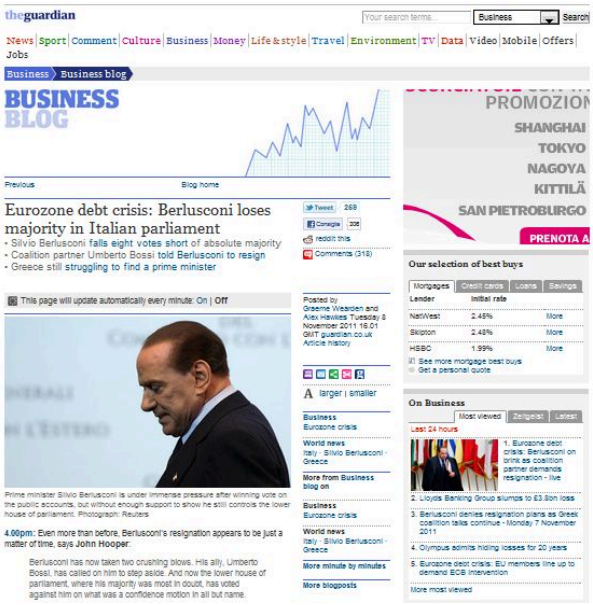


Dokument, ki ga prenese spletni pajek, je lahko jasno strukturirana spletna stran (napisana v jeziku html) z lastnim opisom vsebine, avtorja, datuma itd. Lahko pa je tudi slabo skenirana slika neke stare knjige iz knjižnice. Iskalniki običajno znajo prebrati približno sto različnih vrst dokumentov.[1] Te pretvorijo v html ali xml in jih shranijo v tabele (v primeru Googla se takšna tabela imenuje BigTable).

Vsaka tabela je sestavljena iz manjših tabel (angl. tablets). Vsaka vrstica v tabeli je namenjena eni spletni strani. Vrstice so razporejene v določenem vrstnem redu, ki se beleži skupaj z dnevnikom posodobitev. Vsak stolpec vsebuje določen tip informacij, povezanih s spletno stranjo, kar lahko pomaga pri usklajevanju vsebine z vsebino neke prihodnje iskalne poizvedbe. Stolpci vsebujejo:

- spletni naslov. Poleg tega, da spletni naslov omogoča identifikacijo vrstice v tabeli, nam lahko nekaj pove tudi že o vsebini izbrane strani. Če je stran identificirana kot domača stran, vsebina strani reprezentira celotno spletno mesto.
- naslove in posamezne besede v krepkem tisku, ki nakazujejo pomembno vsebino.
- metapodatke. To so informacije o strani, ki niso del glavne vsebine, npr. vrsta dokumenta (npr. e-pošta ali spletna stran), struktura dokumenta, dolžina dokumenta ipd. Html strani v opisih vsebujejo tudi (pogosto dragocene) ključne besede. Znanstveni in časopisni članki vsebujejo podatke o avtorjih in datum objave. Za slike in videoposnetke so značilne spet druge vrste metapodatkov.
- opise povezav z drugih spletnih strani na to stran. Kadar spletne strani vsebujejo povezave do drugih strani, so te običajno v obliki podčrtanega besedila (prav to je znak, da gre za hiperpovezavo). Temu pravimo sidrno besedilo. Kaže na to, kar je po mnenju avtorja osrednja vsebina strani. Sidrno besedilo je zapisano v ločenem stolpcu (več je povezav, več je stolpcev). Povezave se uporabljajo tudi za razvrščanje, ki razkriva, kako priljubljena je določena spletna stran (oglejte si npr. Google Pagerank, sistem razvrščanja za merjenje kakovosti in priljubljenosti spletnih strani).

- imena ljudi, podjetij ali organizacij ter lokacije, oznake za izražanje časa, datuma, količin, denarnih vrednosti itd. Algoritmi strojnega učenja znajo te podatke poiskati v katerikoli vsebini. Pri tem učni podatki vsebujejo označbe, ki jih je dodal človek.[1]



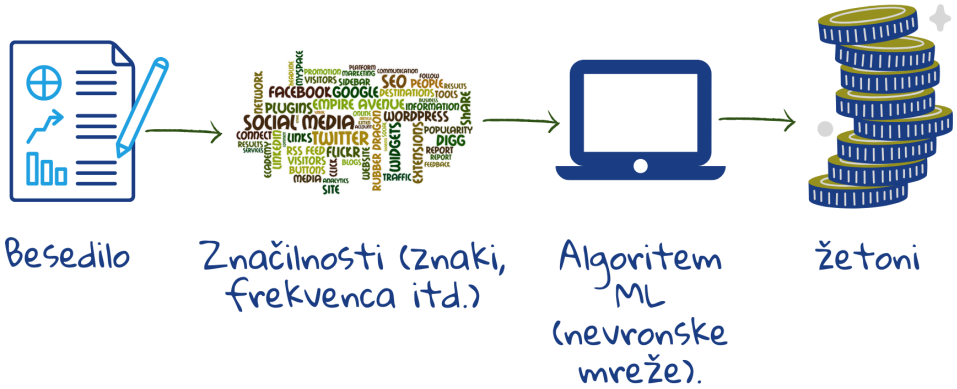
Glavna vsebina strani je pogosto skrita med drugimi informacijami. “theguardian” (Il Fatto Quotidiano) je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https:/ creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse..

Eden izmed stolpcev v takšni tabeli, pravzaprav najpomembnejši stolpec, vsebuje glavno vsebino dokumenta. Spletna stran lahko vsebuje še druge podatke, npr. zunanje povezave ali oglase, zato je treba najprej določiti glavno vsebino. Ena izmed temu namenjenih tehnik uporablja model strojnega učenja za “učenje” o tem, kaj predstavlja glavno vsebino na poljubni spletni strani.

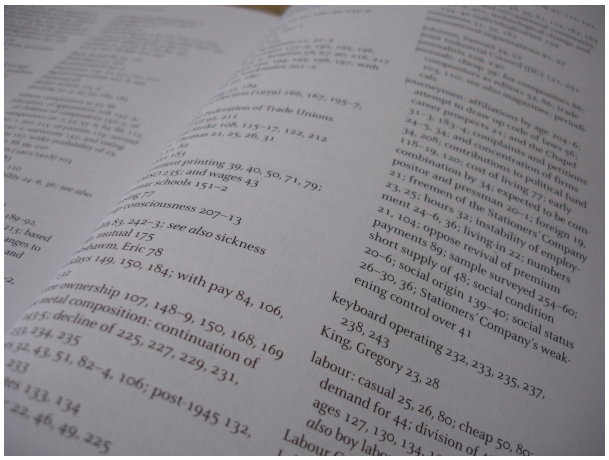
Točne določene besede, ki jih vsebuje iskalna poizvedba, se bodo seveda ujemale z istimi besedami v najdenem spletnem dokumentu (podobno npr. omogoča funkcija *iskanje/poišči* v katerem koli urejevalniku besedil). Vendar to ni prav učinkovit način, saj ljudje za pogovor o isti stvari uporabljajo različne besede. Zgolj beleženje posameznih besed ne bo pomagalo ugotoviti, kako se te besede med seboj povezujejo, kar jim daje pomen. Navsezadnje nam pri sporazumevanju najbolj pomaga misel za besedami, in ne besede same. Zato vsi spletni iskalniki besedilo preoblikujejo tako, da se lažje ujema s pomenom besedila poizvedbe. Kasneje se tudi poizvedba obdela na podoben način.

Iskalnik dele besed shrani kot žetone. Na ta način se zmanjša skupno število različnih žetonov, ki jih je treba shraniti. Modeli, ki so trenutno v uporabi, shranjujejo med 30.000 in 50.000 žetonov.[2] Napačno črkovane besede so prepoznane, saj se deli teh besed še vedno ujemajo s shranjenimi žetoni. Tudi iskanje neznanih besed lahko obrodi rezultate, saj se njihovi posamezni deli lahko ujemajo z že shranjenimi žetoni.

Učne podatke za strojno učenje predstavljajo vzorčna besedila. Model izhaja iz posameznih znakov, presledkov in ločil ter združuje znake, ki se pogosto pojavljajo, in tako tvori nove žetone. Če število žetonov ni dovolj veliko, nadaljuje postopek združevanja, da zajame večje ali manj pogoste dele besed. Na ta način zajame večino besed, končnic in predpon. Ko dobi novo besedilo, ga stroj zlahka razdeli na žetone in shrani v pomnilniku.



3. korak: za lažji dostop se ustvari kazalo



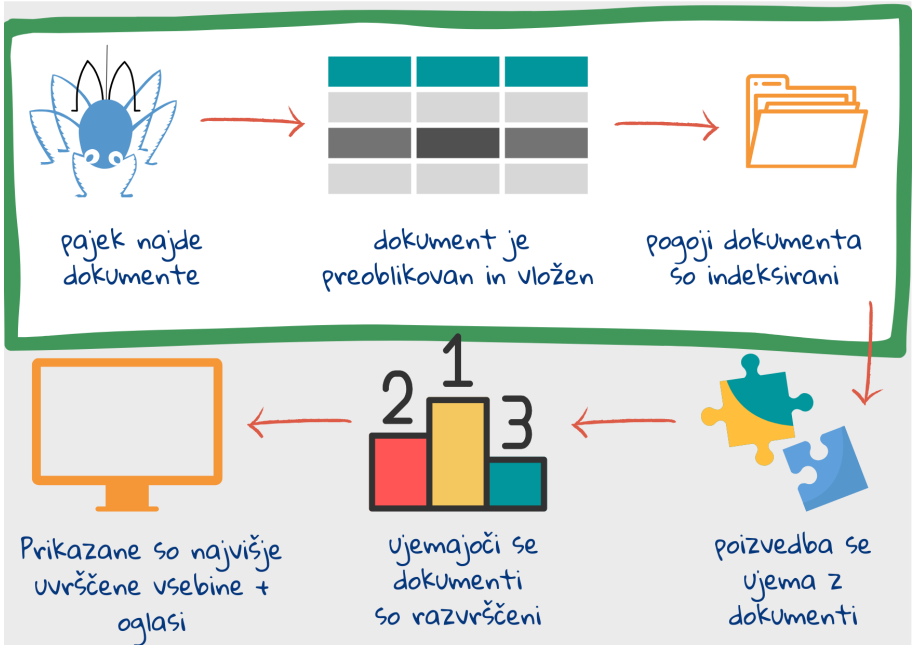
"Kazalo" Bena Weinerja je licenciran pod CC BY-ND 2.0.
Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https:/ creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0.

Ko so podatki shranjeni v tabeli (BigTable), se ustvari kazalo. Na koncu klasičnih, tiskanih učbenikov so v kazalu navedeni pomembni izrazi in številke strani, kjer te izraze najdemo. Spletni iskalniki pa razporedijo žetone in njihove lokacije v spletnem dokumentu. Pri tem lahko kazalu dodajo tudi določene statistične podatke, npr. kolikokrat se žeton pojavi v dokumentu, kako pomemben je ta žeton za dokument itd. Zapisane so lahko tudi informacije o položaju žetona v besedilu: ali je žeton v naslovu, ali v podnaslovu? Ali se zgoščeno pojavlja le v določenem delu besedila, ali ga najdemo v celotnem dokumentu? Ali en žeton vedno sledi točno določenemu drugemu žetonu?

Dandanes številni iskalniki uporabljajo kombinacijo tradicionalnega indeksiranja in jezikovnih modelov, ustvarjenih s pomočjo globokih nevronskih mrež. Slednje kodirajo semantične podrobnosti besedila in so odgovorne za boljše razumevanje poizvedb.[3] Iskalnikom pomagajo preseči zgolj iskalni niz in se dokopati do zahteve, ki je v prvi vrsti sploh spodbudila poizvedbo.

Ti trije koraki na zelo poenostavljen način opisujejo to, kar imenujemo "indeksiranje" – torej iskanje, pripravo in shranjevanje dokumentov ter ustvarjanje kazala. V naslednjem

poglavju so opisani koraki “razvrščanja”, tj. ujemanja iskalne poizvedbe z vsebino in prikazovanje rezultatov glede na pomembnost.



---

[1] Croft, B., Metzler D., Strohman, T., *Search Engines, Information Retrieval in Practice*, 2015

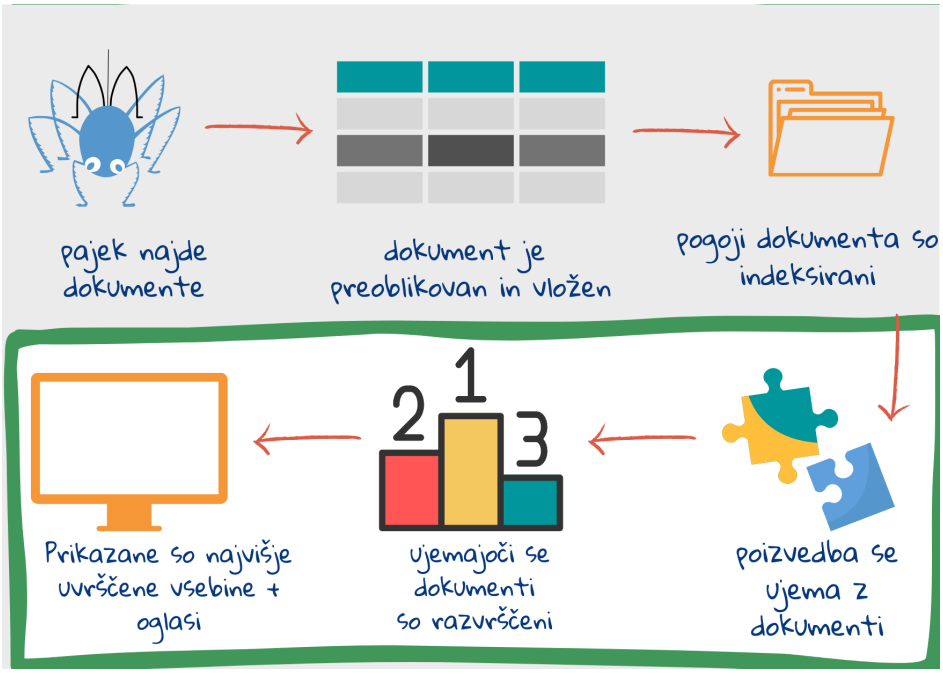
[2] Sennrich,R., Haddow, B., and Birch, A., *Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units,* In Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers), pages 1715–1725, Berlin, Germany. Association for Computational Linguistics, 2016.

[3] Metzler, D., Tay, Y., Bahri, D., Najork, M., *Rethinking Search: Making Domain Experts out of Dilettantes*, SIGIR Forum 55, 1, Article 13, June 2021.

11.

Govorica UI: Razvrščanje

V primerjavi z iskalniki iz začetka tisočletja današnji iskalniki opravljajo veliko podrobnejše in globlje analize. To pomeni, na primer, da ne le štejejo besede v besedilu, temveč analizirajo in primerjajo pomen besed[1]. Veliko takšnih procesov poteka v postopku razvrščanja:



4. korak: usklajevanje izrazov iz poizvedbe z izrazi iz kazala

A Fast WordPiece Tokenization System, By Xinying Song and Denny Zhou and "Vintage Disney Mary Poppins Plate by Sun Valley Melmac" by GranniesKitchen je licenciran pod CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/? Source: https://ai.googleblog.com/2021/12/a-fast-wordpiece-tokenization-system.html,

Ko uporabnik vnese iskalno poizvedbo in klikne na iskanje, se prične obdelava poizvedbe. Po enakem principu, kot nastane besedilo, se ustvarijo žetoni. Poizvedba se nato lahko razširi, z dodatnimi ključnimi besedami. Na ta način se izognemo situaciji, da ustreznih dokumentov ne najdemo, ker v poizvedbi uporabljamo nekoliko drugačne besede kot avtorji spletnih vsebin. To počnemo tudi zato, da upoštevamo morebitne razlike načinov rabe (npr., uporaba besed, kot so predsednik, premier, ali kancler, je lahko drugačna glede na državo)[1].

Večina iskalnikov beleži zgodovino uporabnikovih poizvedb (za več informacij si oglejte Opis nekaterih priljubljenih iskalnikov). Poizvedbe se beležijo skupaj s podatki o uporabniku, za učinkovitejšo personalizacijo vsebin in zaradi prikazovanja oglasov. Podatki vseh uporabnikov se pogosto združijo in se obravnavajo kot celota, prav tako z namenom izboljšanja delovanja iskalnika.

Uporabniški dnevniki vsebujejo prejšnje poizvedbe, stran z rezultati in informacije o tem, kaj je delovalo (kaj je bilo ustrezno) – torej, kaj je uporabnik kliknil in koliko časa je porabil za branje teh strani. S pomočjo uporabniških dnevnikov je mogoče vsako poizvedbo povezati z relevantnimi dokumenti (uporabnik klikne, prebere stran in zaključi sejo) in z nerelevantnimi dokumenti (uporabnik ni kliknil ali prebral ali poskušal preoblikovati poizvedbe)[2].

S takšnimi dnevniki lahko vsako novo poizvedbo primerjamo s preteklo poizvedbo, ki je podobna trenutni. Eden od načinov, kako ugotoviti, da je poizvedba podobna drugi poizvedbi je, da pogledamo ali razvrščanje prikaže iste dokumente: podobne poizvedbe morda ne vsebujejo vedno istih besed, vendar bodo prikazani rezultati verjetno enaki[2].

Pravopisne napake lahko popravimo s podobnimi poizvedbami. Za razširitev poizvedbe lahko dodamo nove ključne besede ali sopomenke. To storimo tako, da poiščemo druge besede, ki se pogosto pojavljajo v dokumentih, ki so rezultat preteklih poizvedb. V splošnem pa velja, da se poizvedbi dodajo besede, ki se v relevantnih dokumentih pojavljajo pogosteje kot v nerelevantnih dokumentih, ali se tem besedam dodelijo dodatne uteži[2].

5. korak: razvrstitev ustreznih dokumentov

Vsak dokument se oceni glede na relevantnost (ustreznost) in se nato glede na takšno oceno

razvrsti. Pri tem je pomembna tako relevantnost teme – kako dobro se indeksirani izrazi dokumenta ujemajo z izrazi poizvedbe, kot tudi relevantnost za uporabnika – kako dobro se dokument ujema z uporabnikovimi preferencami. Delno lahko razvrščanje dokumentov poteka že med indeksiranjem. Hitrost iskalnika je odvisna od kakovosti kazal. Učinkovitost iskalnikov temelji na tem, kako se poizvedba ujema z dokumentom, in na sistemu razvrščanja[2].

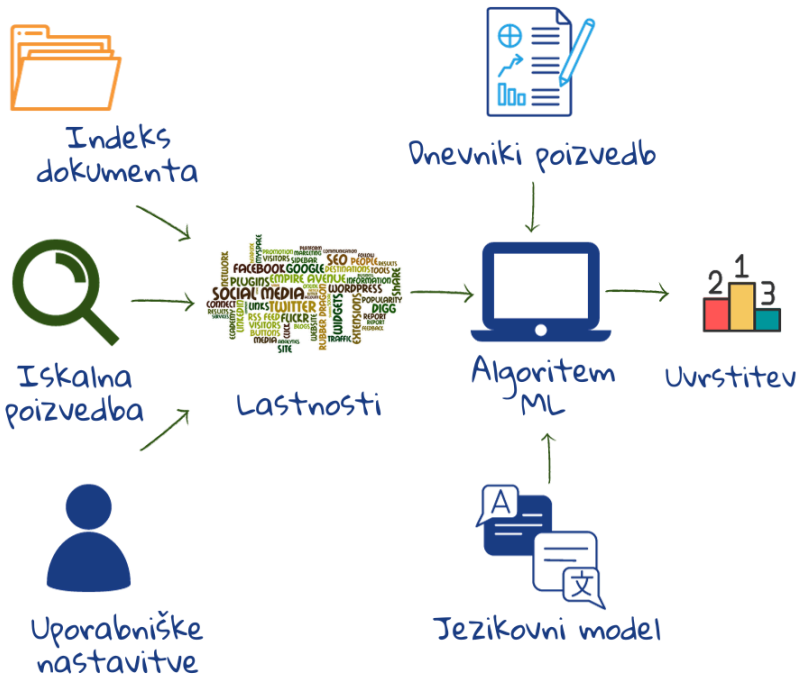
Nekatere funkcije, ki se upoštevajo pri razvrščanju

- Ali so v dokumentu prisotni vsi iskalni izrazi? Ali jih najdemo blizu drug drugega?
- Kako pogosto se pojavljajo? Ali so v naslovu ali naslovih?
- Ali jih je veliko na tem mestu? Ali jih je veliko s tega mesta?
- Kaj je nadrejeno spletno mesto? Ali se redno posodablja?
  Še posebej za
- Ali je že obiskal to stran? Katere spletne strani so imeli raje za to temo?
- Kaj prejšnji uporabniki pravijo o podobnih iskanjih in ustreznih straneh?
- Kakšna je lokacija? Še posebej za in iskanje z

Relevantnost za uporabnika se meri s pomočjo uporabniških modelov (tipov osebnosti) na podlagi njihovih prejšnjih iskalnih izrazov, obiskanih spletnih mest, e-poštnih sporočil, naprave, ki jo uporabljajo, jezika in geografske lokacije. Piškotki se uporabljajo za shranjevanje uporabniških nastavitev. Nekateri iskalniki kupujejo podatke o uporabnikih tudi od tretjih oseb (gl. poglavje Opis nekaterih priljubljenih iskalnikov). Če osebo zanima nogomet, bodo njeni rezultati za poizvedbo "Manchester" drugačni od rezultatov za osebo, ki je pravkar rezervirala let v London. Besedam, ki se pogosto pojavljajo v dokumentih, relevantnih za to osebo, bo dodeljena največja relevantnost.

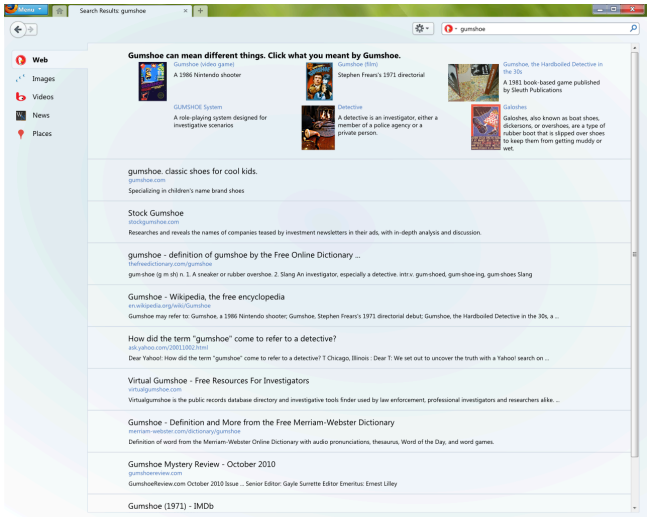
Komercialni spletni iskalniki v svoje algoritme razvrščanja vključujejo na stotine značilnosti/funkcij, od katerih jih veliko izhaja iz ogromne zbirke podatkov o interakciji uporabnikov (iz uporabniških dnevnikov). Funkcija razvrščanja združuje značilnosti, ki se nanašajo na relevantnost dokumenta, poizvedbe in uporabnika. Ne glede na funkcijo razvrščanja ima le-ta v principu trdno matematično podlago. Rezultat je izražena verjetnost, da dokument izpolnjuje uporabnikovo zahtevo. Dokument je razvrščen kot relevanten (ustrezen) takrat, ko je presežena določena stopnja verjetnosti za njegovo relelvantnost[2].

Strojno učenje se uporablja za učenje razvrščanja na podlagi implicitnih povratnih informacij uporabnika v uporabniških dnevnikih (torej, kaj je delovalo oz. kaj je bilo ustrezno pri prejšnjih poizvedbah). Strojno učenje se uporablja tudi za razvoj izpopolnjenih modelov človeške rabe jezika, s pomočjo katerih se dekodirajo poizvedbe[1,2].



V zadnjem desetletju je tehnologija spletnega iskanja doživela velikanski napredek. Toda če govorimo o razumevanju konteksta posamezne poizvedbe, nič ne more nadomestiti vnosa boljše poizvedbe s strani uporabnika samega. Običajno boljše poizvedbe nastanejo tako, da uporabniki preučijo rezultate in nato preoblikujejo svojo prvotno poizvedbo[2].

6. korak: prikaz rezultatov



"Gumshoe DuckDuckGo Results" by jrbrusseau je licenciran pod CC BY-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/?ref=openverse.

Končno so rezultati pripravljeni za prikaz. Prikaže se naslov spletne strani (URL – Uniform Resource Locator), izrazi poizvedba pa so poudarjeni s krepkim tiskom. Pod vsako prikazano povezavo (rezultatom) je prikazan tudi kratek povzetek. V povzetku so izpostavljeni pomembni deli dokumenta. Uporabljeni so stavki iz naslovov, iz opisa metapodatkov ali iz besedila, ki najbolj ustreza poizvedbi. Če so vsi poizvedbeni izrazi navedeni v naslovu, se v povzetkih ne ponovijo[2]. Stavki so izbrani tudi glede na to, kako berljivi so.

Prikazane rezultate spremljajo primerni oglasi. Z oglaševanjem večina iskalnikov ustvarja prihodke. V nekaterih iskalnikih so oglasi jasno označeni kot 'sponzorirana

vsebina', v drugih pa ne. Ker si veliko uporabnikov ogleda le prvih nekaj rezultatov, imajo oglasi bistven vpliv na celoten postopek.

Oglasi so izbrani glede na kontekst poizvedbe in glede na model uporabnika. Podjetja, ki se ukvarjajo s spletnimi iskalniki, črpajo iz podatkovne zbirke oglasov, kjer iščejo najustreznejše oglase za dano poizvedbo. Oglaševalci zakupijo ključne besede, ki opisujejo teme, povezane z njihovim produktom. Znesek njihove ponudbe kot tudi priljubljenost oglasov sta pomembna dejavnika v postopku izbire[2].

Za poizvedbe o dejstvih nekateri iskalniki uporabljajo lastne zbirke dejstev. Googlova "zakladnica znanja" (Google Knowledge Vault) vsebuje več kot milijardo dejstev, indeksiranih iz različnih virov[3]. Rezultate algoritmi strojnega učenja združijo v ustrezne skupine. Za konec se uporabniku predstavijo še alternative njegovi poizvedbi, s čimer se preveri, ali nemara bolje ustrezajo njegovim dejanskim zahtevam.

Nekaj uporabnih virov:

Več o nastanku in razvoju Googla: S. Brin in L. Paige – izvirni prispevek
Matematika v ozadju razvrščanja: Wiki PageRank
Za nadebudne matematike: Pagerank

---

[1] Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

[2] Croft, B., Metzler D., Strohman, T., *Search Engines, Information Retrieval in Practice*, 2015.

[3] Spencer, S., *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google*, Koshkonong, Kindle Edition.

12.

V ozadju: učinki spletnega iskanja na posameznika

Spletni iskalniki nam sicer zagotavljajo zelo koristne, uporabne storitve, vendar imajo tudi določene negativne učinke tako za posameznika, kakor tudi za družbo kot celoto. Če se teh vplivov zavedamo, lahko zaščitimo sebe in bližnje.

Podatki in zasebnost

Večina spletnih mest, iskalnikov in ponudnikov storitev elektronske pošte zbira podatke o uporabnikih. Večina teh podatkov identiteti uporabnikov sledi preko IP naslovov. Podatki se nato uporabljajo za prikazovanje ciljno usmerjenih oglasov in prilagojenih (personaliziranih) vsebin, za izboljšanje storitev in za izvajanje tržnih raziskav. Vendar pa iskalniki ne povedo vedno točno katere podatke zbirajo, niti ne povedo, kaj naredijo s temi podatki, ko so enkrat shranjeni[1] . Največkrat ne izvemo niti tega, kje se podatki zbirajo in kje hranijo. Študije so pokazale, da lahko Google sledi uporabnikom na skoraj 80 % spletnih mest[2].

Informacije, ki jih lahko iskalniki prikazujejo, ko nekdo išče uporabnika, vključujejo:

Piškotki in prstni odtisi

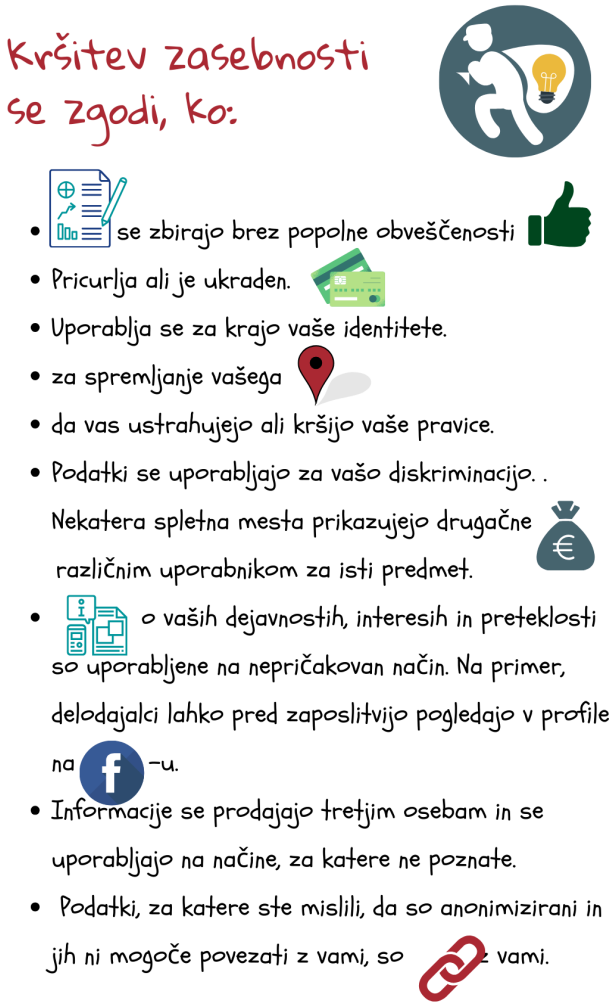
Go to note

- informacije, ki jih je uporabnik dodal na nekem spletnem mestu.
- Informacije, ki so jih dodali drugi z njegovim polnim soglasjem.
- Informacije, ki so bile zbrane v drugem kontekstu in nato objavljene na spletu – forumi, organizatorji dogodkov, prijatelji in drugi.

Informacije, zbrane in obdelane pri uporabi iskalnikov, vključujejo:

- Vse poizvedbe: iskana tema, datum in čas iskalne poizvedbe[1,3,4].
- Podatki o aktivnosti v aplikacijah, kot so e-pošta, koledar in zemljevidi, ki jih zbirajo iskalniki, kot sta Google in Microsoft[3,4].

- Podatki, ki jih nekateri iskalniki kupijo od tretjih oseb[3,4].
- Podatki, ki jih od iskalnikov in spletnih mest kupijo tretje osebe in jih sestavijo ter povežejo z uporabnikom[2].
- Ugotovitve na podlagi zbranih podatkov.
- Ugotovitve na podlagi osebnih nastavitev. Na primer sklepanje, "da ima uporabnik, ki ima močne nastavitve zasebnosti, morda določene psihološke lastnosti ali da morda nekaj prikriva"[5].
- Profili ali modeli uporabnikov, ki jih iskalniki ustvarijo na podlagi teh podatkov. Ti modeli temeljijo na spletnih podatkih in ponujajo le omejen pogled na uporabnika. Odločitve, ki temeljijo na takšnih modelih, pri uporabi v drugih kontekstih ne bodo pravične.



Podatki, zbrani o enem uporabniku, ki je dal soglasje, se lahko celo uporabijo za sklepanje o drugem uporabniku, ki ni dal soglasja, vendar je iskalnik ocenil, da ima podoben profil.

Vsi ti podatki, tako neobdelani kot obdelani, povzročajo pomisleke glede zasebnosti in varnosti. Ponudniki iskalnikov, vlade in uporabniki lahko ukrepajo v smeri preprečevanja kršitev zasebnosti:

- Shranjevanje podatkov lahko poteka na načine, ki preprečujejo uhajanje in krajo. Na primer s shranjevanjem podatkov o uporabnikih v ločenih in decentraliziranih zbirkah podatkov[5].
- Podatki so šifrirani ali anonimizirani.
- Za samodejno odkrivanje in razvrščanje sledilnikov se lahko uporabi strojno učenje. To se lahko nato uporabi za izboljšanje orodij za zasebnost brskalnikov[2].
- Politike in zakoni, kot je zakonodaja o varstvu podatkov (GDPR), lahko uvedejo izrecne smernice in sankcije za urejanje zbiranja, uporabe in shranjevanja podatkov[1].
- Priporočila za uporabnike so pripravljena in objavljena tako, da lahko uporabniki, vključno s starši in učitelji, bolje varujejo lastno zasebnost in zasebnost svojih varovancev.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=79#oembed-1

V Evropi podjetja, ki se ukvarjajo z iskalniki, obravnavamo kot "upravljavce osebnih podatkov", ne le zgolj kot ponudnike storitev. To pomeni, da so odgovorna za vsebine, dostopne prek njihovih storitev. Vendar pa se zakonodaja na področju zasebnosti pogosto nanaša le na strogo zaupne podatke. Po drugi strani pa se je mogoče z rudarjenjem celo povsem neškodljivih podatkov dokopati do potrebnih informacij za ustvarjanje uporabniških profilov na podlagi implicitnih vzorcev, ki jih ti podatki vsebujejo. Takšni profili (ne glede na to, ali so avtentični ali ne) pa se lahko nato uporabijo za sprejemanje odločitev, ki vplivajo na uporabnike[1].

Poleg tega se od države do države spreminja tudi način izvrševanja zakonov. V skladu z uredbo o varstvu podatkov lahko posamezniki (fizične osebe) od podjetij (tj. od lastnikov spletnih iskalnikov) zahtevajo, da odstranijo rezultate iskanja, ki zadevajo njih kot posameznike. Toda, tudi če podjetje takšne rezultate odstrani iz svojih indeksov na območju Evrope, se lahko ista stran še vedno prikaže v rezultatih iskanja zunaj Evrope[1].

Nekateri ukrepi, ki lahko pomagajo

- Posodobite parametre, nastavitve zasebnosti, nastavitve oglasov in nadzor .
- Redno brišite zgodovino brskalnika in piškotke.
- Recite ne sledenju, kjer je to primerno. Vendar so piškotki, ki se uporabljajo za "legitimne interese", minimalni za večino spletnih storitev.
- Preberite soglasje pred klikom
- Pozanimajte se o politiki zasebnosti in varnosti vaše ustanove, države in
- Oglejte si pravilnike o zasebnosti iskalnikov in brskalnikov, preden izberete, kaj boste uporabili.
- Preberite o zaščiti pred sledenjem
- Pogovarjajte se o zasebnosti in varnosti s svojimi

Politike podjetij lahko sicer vsaj deloma osvetlijo njihov način delovanja, toda raziskave kažejo, da je med politiko na papirju in njenim praktičnim izvajanjem pogosto vrzel[2].

Preberite si več o podatkih tukaj in več o zasebnosti tukaj.

Verodostojnost vsebin

Kritiki opozarjajo, da podjetja, ki izdelujejo spletne iskalnike, niso povsem odkrita glede svoje politike prikazovanja določenih strani med rezultati, medtem ko drugih ne prikazujejo, niti glede politike uvrščanja nekaterih strani višje kot drugih[1].

Na razvrščanje rezultatov iskanja močno vpliva oglaševanje. Večja podjetja za iskalnike

poleg iskanja zagotavljajo še veliko drugih storitev. Vsebine, ki jih zagotavljajo, pogosto napihnejo med rezultati iskanja. V Evropi je bil Google že uradno obtožen, da v rezultatih iskanja vidno prikazuje lastne izdelke ali storitve, ne glede na njihove konkurenčne lastnosti[1].

Velika podjetja in spletni razvijalci, ki preučujejo algoritme razvrščanja, lahko na razvrščanje vplivajo tudi tako, da se poigravajo s tem, kako iskalnik opredeljuje priljubljenost in avtentičnost spletnih strani. Seveda pa so merila, ki so jih programerji iskalnikov ocenili kot pomembna, sama po sebi vprašljiva.

Vse to vpliva na verodostojnost rezultatov iskanja. Vedno je dobro uporabiti več virov in več iskalnikov ter se pogovoriti o vsebini, ki se uporablja pri šolskem delu.

Avtonomija

Iskalnik s svojim sistemom razvrščanja priporoča določene vsebine. S tem, ko ne razkrije meril, uporabljenih za izbiro teh vsebin, zmanjšuje avtonomijo uporabnika. Če bi na primer vedeli, da je predlagana spletnih strani sponzorirana ali izbrana na podlagi meril priljubljenosti, s katerimi se ne strinjamo, se morda ne bi odločili za ogled te vsebine. S tem, ko iskalniki in drugi sistemi priporočil uporabniku odvzamejo zavestno privolitev, imajo nadzor oz. močan vpliv na naše vedenje.

Avtonomija pomeni imeti nadzor nad postopki, odločitvami in rezultati[7]. Predpostavlja svobodo (neodvisnost od nadzirajočih vplivov) in aktivnost (sposobnost načrtnega delovanja)[7]. Sistemi, ki priporočajo vsebine brez razlage, lahko posegajo v avtonomijo uporabnikov. Ustvarjajo priporočila, ki uporabnike spodbujajo v določeno smer, tako da jih angažirajo le za tisto, kar je v njihovem interesu, in omejijo nabor možnosti, ki so jim uporabniki izpostavljeni[5].

---

[1] Tavani, H., Zimmer, M., *Search Engines and Ethics*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta ed.

[2] Englehardt, S., Narayanan, A., *Online Tracking: A 1-million-site Measurement and Analysis*, Extended version of paper at ACM CCS 2016.

[3] Google Privacy and Terms.

[4] Microsoft Privacy Statement.

[5] Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L. *Recommender systems and their ethical challenges*, *AI & Soc* 35, 957–967, 2020.

[6] Tavani, H.T., *Ethics and Technology: Controversies, Questions, and Strategies for Ethical Computing*, 5th edition, Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2016.

[7] Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the Culture of Search,* Routledge Taylor and Francis, 2013.

13.

V ozadju: učinki spletnega iskanja na družbo

Socialni učinki

Danes v svetu vedno bolj prevladuje občutek, da se vse, kar je pomembno, nahaja na spletu in da bi moralo biti vse to dostopno s pomočjo spletnega iskanja[1]. L. M. Hinman pravi: "Esse est indicato in Google" (*Biti* pomeni *biti indeksiran* na Googlu), in dodaja: "državljani v demokratično urejeni državi ne morejo sprejemati informiranih odločitev brez dostopa do točnih informacij[2,3]." Če demokracija temelji na prostem dostopu do neizkrivljenih informacij, potem iskalniki neposredno vplivajo na to, kako demokratične so naše države. Njihova vloga varuhov znanja je v neposrednem nasprotju z njihovo naravo zasebnih podjetij, katerih prihodki so odvisni od oglasov. Zato moramo v imenu svobodne družbe vztrajati pri odgovornosti iskalnikov in preglednosti delovanja algoritmov, ki jih poganjajo[2].

Vzpostavljanje filtrirnih mehurčkov

Sistemi, ki priporočajo vsebine na podlagi uporabniških profilov (vključno s spletnimi iskalniki), lahko uporabnike izolirajo pred izpostavljenostjo raznolikim pogledom. S podajanjem vsebin, ki so uporabniku všeč, spodbujajo pristranskost, ki krepi sama sebe, in t. i. "filtrirne mehurčke"[2,4]. Takšni mehurčki, ki nastanejo, kadar novo pridobljeno znanje temelji na preteklih interesih in aktivnostih[5], zacementirajo predsodke kot trdne temelje znanja. To je še posebej nevarno za mlade, zelo dovzetne glave. Zato je potrebno v učilnicah spodbujati odprte razprave z vrstniki in učitelji ter aktivnosti sodelovalnega učenja.

Povratne zanke

Iskalniki in drugi sistemi za generiranje priporočil predvidevajo, kaj bo uporabnika zanimalo. Ko uporabnik klikne na priporočeno vsebino, je to pozitivna povratna informacija. Ta povratna informacija vpliva na to, katere povezave bodo prikazane v prihodnosti. Pa je uporabnik res

kliknil na prvo prikazano povezavo zato, ker se mu je zdela ustrezna, ali preprosto zato, ker je bil to prvi rezultat in ga je bilo zato lažje izbrati?

Implicitne povratne informacije je težko interpretirati. Kadar napovedi temeljijo na nepravilni intrepretaciji, je učinke še težje napovedati. Kadar se določeni rezultati prikažejo večkrat, in če so edino, kar uporabnik vidi, potem se lahko zares spremenijo celo uporabnikove preference (kaj mu je všeč in kaj ne). Temu bi lahko rekli samouresničujoča se prerokba.

V nekem mestu v ZDA so uvedli sistem predvidevanja za uporabo v policiji: sistem opozarja, v katerih predelih mesta obstaja veliko tveganje za kriminaliteto. To pomeni, da so na takšna območja pošiljali več policistov. Ker so policisti vedeli, da so ta območja izpostavljena visoki stopnji tveganja, so bili zelo previdni in so ustavili, preiskali ali aretirali več ljudi kot sicer. Aretacije so tako potrdile napoved (predvidevanje), tudi če je bila v osnovi pristranska. Ne samo to, aretacije so služile kot vhodni podatki za nadaljnje napovedi na istih in podobnih območjih, s čimer se je pristranskost sčasoma še povečala[5].

Sisteme za napovedovanje uporabljamo zato, da lahko na podlagi napovedi ukrepamo. Toda delovanje na podlagi pristranskih napovedi vpliva na prihodnje izide, na vpletene ljudi in s tem na družbo samo. "Kot stranski učinek izpolnjevanja svojega namena pridobivanja ustreznih informacij bo iskalnik nujno spremenil prav tisto, kar želi meriti, razvrščati in rangirati. Podobno bo večina sistemov strojnega učenja vplivala na pojave, ki jih napoveduje[5]."

Lažne novice, ekstremne vsebine in cenzura

Na spletnih forumih, družabnih omrežjih in blogih, ki so učencem na voljo prek iskanja, je vse več lažnih novic. Majhne, ciljno usmerjene skupine ljudi lahko zvišujejo ocene določenih videoposnetkov in spletnih strani z ekstremnimi vsebinami. S tem se poveča priljubljenost takšnih vsebin in okrepi videz avtentičnosti, kar izigrava algoritme razvrščanja[4]. Vendar pa med podjetji na trgu do danes še ni zasnovane nobene jasne, nedvoumne politike za nadzor nad lažnimi novicami[2].

Po drugi strani pa iskalniki sistematično izključujejo določena spletna mesta v korist drugih[6]. Cenzurirajo vsebine nekaterih avtorjev, čeprav jih javnost ni pooblastila za to nalogo. Zato je treba spletne iskalnike vselej uporabljati ozaveščeno in previdno.

---

[1] Hillis, K., Petit, M., Jarrett, K., *Google and the Culture of Search,* Routledge Taylor and Francis, 2013.

[2] Tavani, H., Zimmer, M., *Search Engines and Ethics*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.).

[3] Hinman, L. M., *Esse Est Indicato in Google: Ethical and Political Issues in Search Engines*, International Review of Information Ethics, 3: 19–25, 2005.

[4] Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L. *Recommender systems and their ethical challenges*, *AI & Soc* 35, 957–967, 2020.

[5] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities,* yet to be published.

[6] Introna, L. and Nissenbaum, H., *Shaping the Web: Why The Politics of Search Engines Matters*, The Information Society, 16(3): 169–185, 2000.

PART III

UPRAVLJANJE UČENJA

Poleg priprav na učne ure, poučevanja in ocenjevanja se učitelji pogosto ukvarjajo tudi z administrativnimi nalogami.

Ali ste kdaj čutili, da nimate dovolj časa, bodisi v učilnici ali izven nje, da bi bolje pomagali svojim učencem?

Učne ure minevajo hitro in pogosto je v razredu preveč učencev, da bi lahko vsakega podrobno spremljali.

Ali obstaja način za sledenje napredku in težavam posameznega učenca?

Kako lahko imate boljši pregled nad tem, kaj se dogaja pri drugih predmetih(razen tega, da vprašate sodelavce – učitelje drugih predmetov)?

14.

Pametni LMS (sistemi za upravljanje učenja)

MANUEL GENTILE AND GIUSEPPE CITTÀ

E-učenje in sistemi za upravljanje učenja (LMS)

Število uporabnikov e-učenja nenehno narašča. Izraz se nanaša na učenje, podprto s tehnologijami, v okoljih, kjer so učitelji (pedagogi, mentorji) in učenci oddaljeni v prostoru in/ali času. Cilj e-učenja je izboljšanje praks poučevanja, predvsem pa oplemenitenje učne izkušnje učencev.

Zaradi razmaha tehnologij je danes najbrž primerneje govoriti o *sistemih in platformah za izvajanje e-učenja,* kot o posameznih orodjih. Sistemi e-učenja so rezultat integracije različnih programskih orodij, gradnikov ekosistema, ki omogoča izkoriščenje prožnih, prilagodljivih učnih poti. Sistemi e-učenja lahko olajšajo upravljanje z učnimi procesi in z izvedbo samih šolskih ur (predavanj). Omogočajo ocenjevanje učencev, ustvarjanje poročil, oblikovanje vsebin in njihovo organizacijo ter komunikacijo med učitelji in učenci. Med najpogosteje uporabljenimi sistemi za e-učenje so *sistemi za upravljanje učenja* (LMS) (npr. Moodle, Edmodo).

Sistemi LMS so spletni programi (aplikacije), zasnovani za upravljanje učnega procesa[1] na različnih ravneh, na različnih področjih in na različne načine. Lahko jih opredelimo kot učna okolja, v katerih se izvajajo učne aktivnosti in orodja, aktivnosti in orodja za vrednotenje dosežkov, učne vsebine ter interakcije med vrstniki in/ali učenci in učitelji. V nekaterih definicijah so LMS opredeljeni kot platforme, ki lahko vključujejo kompletne sisteme za upravljanje vsebin ali posameznih učnih tečajev, portale itd.[2].

LMS in UI: pametni LMS

Z razvojem UI je širše področje izobraževanja (še posebej pa sistemi LMS) postalo izjemno obetavno za uporabo te revolucionarne novosti[3]. Zaradi funkcionalnosti, ki jih podpira UI, sistemi LMS predstavljajo prenovljeno učno orodje, ki lahko zadovolji dve temeljni zahtevi

izobraževanja prihodnosti: personalizacijo in prilagajanje[4]. Rezultat kombinacije sistema LMS in UI je *pametni LMS (SLMS)*.

Učinkovit SLMS je sistem, katerega algoritmi zagotavljajo in pridobivajo informacije iz treh temeljnih virov znanja: a) učenca, b) pedagogike in c) posameznega predmetnega področja. S pridobivanjem informacij o preferencah učencev, njihovih čustvenih in kognitivnih stanjih ter dosežkih in ciljih (a) lahko SLMS izvaja tiste učne strategije (b), ki so najbolj učinkovite (posebne vrste ocenjevanja, sodelovalno učenje itd.) za učenje znotraj določenega predmetnega področja (c), npr., teorija geometrije, matematične operacije, fizikalni zakoni, analiza besedila itn[4].

SLMS torej lahko opredelimo kot učni sistem, ki **prilagodi** vsebino glede na znanje in veščine, ki jih je učenec pokazal pri prejšnjih nalogah. S takšnim, na učenca osredotočenim pristopom omogoča prepoznavanje, spremljanje in nadzorovanje učenčeve poti, tako da beleži njegove vzorce učenja in učni stil. Fardinpour idr[5] opisujejo, da SLMS učencu zagotavlja najučinkovitejšo učno pot in najustreznejšo učno vsebino s pomočjo **avtomatizacije**, **prilagajanja** različnih učnih strategij (scaffolding), **poročanja** in **generiranja znanja**. Učencem zagotavlja možnost, da sledijo in spremljajo svoje učenje in **učne cilje**. Kljub temu pa naj bi vsak sistem SLMS učencem omogočal tudi *možnost, da onemogočijo UI,* ki upravlja njihovo učno pot – in tako v celoti dostopajo do vseh učnih gradiv v določenem učnem okolju.

Primeri funkcionalnosti podprtih z UI v okviru SLMS

Pri dejanskem delovanju sistemov SLMS so prav številna orodja UI tisto, kar realizira sistem z vsemi omenjenimi funkcionalnostmi. Takšna UI orodja se gibljejo po transverzali treh zgoraj navedenih virov znanja, na katere se algoritmi SLMS nenehno sklicujejo (učenec, pedagogika, področje).

Klepetalni roboti podprti z UI kot virtualni tutorji

Klepetalni robot (chatbot) – programska oprema, ki simulira ter procesira človeške pogovore (zapisane ali govorjene) – lahko v okviru sistema SLMS opravlja funkcijo virtualnega tutorja. Na eni strani odgovarja na vprašanja učencev, na drugi pa lahko učencem ponudi predloge na podlagi predhodnih analiz njihove uspešnosti in interakcij[6].

Analitika učenja

Podatki, ki se nanašajo na interakcije posameznega učenca pri učnih aktivnostih na spletu, omogočajo učiteljem poglobljeno spremljanje napredka in uspešnosti učenca. Zahvaljujoč tem podatkom lahko sistem avtomatično aktivira določene naloge[7] in na ta način koristi oz. pomaga predvsem učencem, ki so bili manj uspešni pri določenih nalogah. Obenem pa lahko učiteljem

avtomatično predlaga primerno stopnjo težavnosti naloge, ali jih opozori, da je treba poskrbeti za dodatne vsebine.

Prednosti za učence in učitelje

Ob uporabi opisanih (in drugih) orodij podprtih z UI[4] postane SLMS učinkovito orodje za učenje in poučevanje, ki nikakor ni nadomestek za učiteljevo delo, temveč se izkaže kot orodje, ki lahko *nadgradi* človeški vidik poučevanja[8] in prinaša vrsto pomembnih koristi za celoten proces učenja/poučevanja.

Ker SLMS prilagodi vsebine glede na učenčeve sposobnosti in raven, se učenec v različnih fazah učenja ne bo srečal z nalogami, ki bi ga dolgočasile, ker so preveč preproste, ali s takšnimi, ki bi ga frustrirale, ker so preveč zapletene. Motivacija in pozornost učenca sta tako vedno na visoki ravni in ustrezata zahtevnosti dane naloge. To neposredno vpliva na zmanjšanje osipa, saj učiteljem omogoča, da pravočasno odkrijejo morebitne težave in ukrepajo takoj, ko učenec pokaže prve znake težav.

Učencem lahko učitelji v sklopu SLMS predlagajo različne vsebine, ki so že shranjene v bazah podatkov (posameznega predmeta) ali tudi takšne, ki prihajajo iz zunanjih virov. To učiteljem neposredno koristi, saj jim ni treba več ves čas ustvarjati novih učnih gradiv, prihranjeni čas pa lahko uporabijo za druge pomembne dejavnosti, npr. za izpopolnjevanje lastnih metod poučevanja ali za neposredno delo z učenci.

---

[1] Kasim, N. N. M., and Khalid, F., *Choosing the right learning management system (LMS) for the higher education institution context: A systematic review,* International Journal of Emerging Technologies in Learning, 11(6), 2016.

[2] Coates, H., James, R., & Baldwin, G., *A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning,* Tertiary education and management, 11(1), 19-36, 2005.

[3] Beck, J., Sternm, M., & Haugsjaa, E., *Applications of AI in Education,* Crossroads, 3(1), 11–15. doi:10.1145/332148.332153, 1996.

[4] Rerhaye, L., Altun, D., Krauss, C., & Müller, C., *Evaluation Methods for an AI-Supported Learning Management System: Quantifying and Qualifying Added Values for Teaching and Learning,* International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 394-411). Springer, Cham, July 2021.

[5] Fardinpour, A., Pedram, M. M., & Burkle, M., *Intelligent learning management systems: Definition, features and measurement of intelligence,* International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 12(4), 19-31, 2014.

[6] HR Technologist: Emerging Trends for AI in Learning Management Systems, 2019, Accessed 31 Oct 2022.

[7] Krauss, C., Salzmann, A., & Merceron, A., *Branched Learning Paths for the Recommendation of Personalized Sequences of Course Items,* DeLFI Workshops, September 2018.

[8] Mavrikis, M., & Holmes, W., *Intelligent learning environments: Design, usage and analytics for future schools,* Shaping future schools with digital technology, *57-73*, 2019.

15.

Učna analitika in rudarjenje podatkov v izobraževanju

AZIM ROUSSANALY; ANNE BOYER; AND JIAJUN PAN

Kaj je učna analitika?

Vedno več organizacij, ustanov in podjetij uporablja analizo podatkov za reševanje težav in za sprejemanje kakovostnih odločitev, povezanih z dejavnostmi, ki jih opravljajo. Sektor izobraževanja pri tem ni izjema, saj so s pojavom virtualnih učnih okolij in sistemov za upravljanje učenja (LMS) danes na voljo velike količine podatkov, ki se beležijo v dnevniških datotekah ob vsaki interakciji učencev s temi orodji.

Učna analitika vključuje merjenje in zbiranje podatko, ki nastajajo tekom izobraževanja ter njihovo analiziranje z uporabo že uveljavljenih metod in tehnik preiskovanja masovnih podatkov, z ustreznimi prilagoditavmi izobraževalnemu okolju tako, da se z njimi lahko opredelijo procesi učenja in poučevanja.

V splošnem ločimo štiri tipe učne analitike glede na vprašanje, ki nas zanima:

- Opisna (deskriptivna) analitika: Kaj se je zgodilo?
- Diagnostična analitika: Zakaj se je zgodilo?
- Napovedna (prediktivna) analitika: Kaj se bo najverjetneje zgodilo v prihodnosti?
- Predpisovalna analitika: Kaj narediti, če želimo vplivati na rezultate?

Orodja učne analitike

Izobraževalna orodja, ki temeljijo na učni analitiki, so zelo raznolika, od nadzornih plošč za vizualizacijo podatkov, do sistemov za izdelavo priporočil. Na tem področju danes poteka ogromno število raziskav. V priročniku opisujemo le nekatere najpogosteje uporabljene sklope orodij, namenjenih učencem in učiteljem, torej končnim uporabnikom aplikacij, zasnovanih na učni analitiki.

Predvidevanje in izboljšanje učnih rezultatov učencev

Ena od najznačilnejših funkcionalnosti učne analitike je napovedovanje osipništva.

Učni kazalniki so izračunani samodejno na podlagi digitalnih sledi in so neposredno dostopni učencem, ki lahko na ta način prilagodijo svoje učne strategije.

Na Univerzi Purdue v ZDA so med prvimi na tem področju razvili mobilno aplikacijo, v kateri je nadzorna plošča zasnovana v obliki semaforja[1].

Učenci lahko spremljajo kazalnike svojega napredka.

Posnetek zaslona nadzorne plošče je prikazan na sliki.

Določeni kazalniki so namenjeni učiteljem, na primer sistemi zgodnjega opozarjanja.

Uporabljajo jih tudi v francoskem centru za učenje na daljavo (CNED), kjer so predmet obravnave v študiji, ki trenutno še poteka[2].

Cilj sistemov zgodnjega opozarjanja je prepoznati zgodnje znake stiske pri učencih, dijakih ali študentih in zagotoviti pravočasno ukrepanje za zmanjševanje zgodnjega opuščanja šolanja.

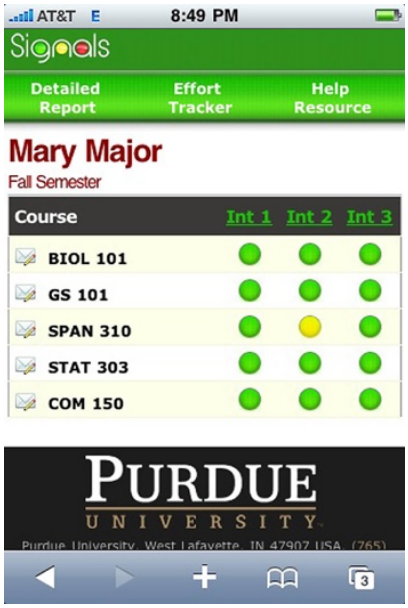


Figure 1: Purdue University dashboard for students

Analiza učnega procesa

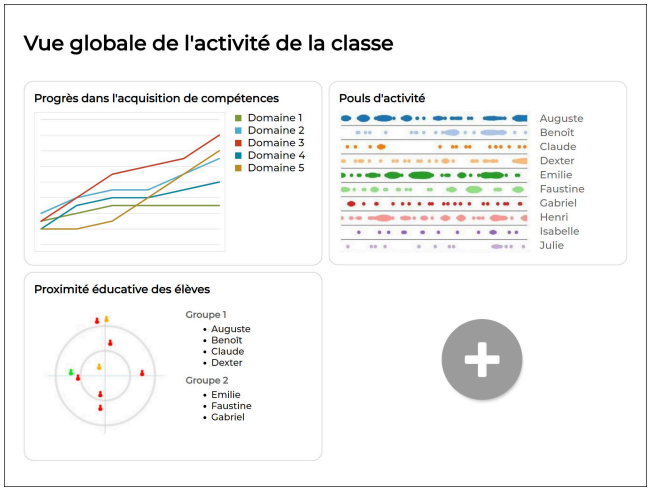


Figure 2: METAL project dashboard

Tehnike učne analitike lahko pomagajo pri modeliranju učnega vedenja učenca ali skupine učencev (razreda). Modeli se nato uporabijo za nazornejši prikaz učnih procesov, kar zagotavlja dodatne informacije in učiteljem omogoča odkrivanje pomanjkljivosti, to pa lahko pripomore k izboljšanju učnih gradiv in metod. Analiza učnega procesa je tudi način za opazovanje stopnje aktivnosti (anagažiranosti) učencev. V projektu e-FRAN METAL so, na primer, nadzorno ploščo s kazalniki (na sliki) sooblikovali skupaj s skupino srednješolskih učiteljev[3].

Personalizacija učnih poti

Namen sistemov za ustvarjanje priporočil in prilagodljivih učnih sistemov je tudi personalizacija učnih poti. Predlagana priporočila na osnovi zbranih podatkov učence usmerjajo k tistim učnim virom ali k določenemu vedenju, ki lahko pripomore k učinkovitemu doseganju njihovih izobraževalnih ciljev.

Nekateri sistemi najprej prikažejo predlagana priporočila učiteljem, ki jih lahko potrdijo ali ne. Prilagodljivi učni sistemi omogočajo učencu, da razvija veščine in znanje na bolj personaliziran in bolj samostojen način, z nenehnim prilagajanjem učne poti glede na izkušnje posameznega učenca.

Ali učna analitika zares deluje?

Raziskave učne analitike največkrat opisujejo rezultate na podlagi povratnih informacij učencev (oz. študentov, če govorimo o visokem šolstvu). V splošnem kažejo trend izboljšanja uspešnosti učencev (npr. za 10 % boljše rezultate so dosegli študenti na Univerzi Purdue). Veliko bolj zahtevno pa je oceniti vpliv sistemov učne analitike na učitelje. Študije, ki temeljijo na *modelu sprejemanja tehnologije* (Technology Acceptance Model – TAM) sicer kažejo, da učitelji pozitivno dojemajo uporabo orodij učne analitike. Na sliki spodaj si oglejte končno SWOT analizo, izdelano za enega izmed sistemov učne analitike[5].

Strengths - enhance diagnostic, formative or summative formal and standardized learner assessment (4) - help decision-making of educational policymakers (2) - identify at-risk students (2)	**Weaknesses** - training is needed (3) - cannot capture nuanced aspects of learning (3) - can be time-consuming (2) -can inhibit teachers' creativity (2)
Opportunities -teachers will be able to select the most relevant or useful for them views of LA (2) - can be helpful as a support mechanism (2)	**Threats** -careful with privacy issues (4) -non-reliable creation mechanisms (3)

Figure 3: SWOT analysis of LA acceptance[5]

Na podlagi nekaterih izpostavljenih slabosti in nevarnosti so v društvu za raziskovanje učne analitike SoLAR predlagali razmislek o etičnem pristopu k zasnovi in oblikovanju aplikacij učne analitike. Njihova priporočila so povzeta na seznamu osmih ključnih besed: Determine, Explain, Legitimate, Involve, Consent, Anonymize, Technical, External (DELICATE), kar bi v slovenščino lahko prevedli z naslednjimi glagoli in pridevniki: določiti, razložiti, legitimen, vključiti, privoliti, anonimizirati, tehničen in zunanji.

Viri

[1] Arnold, K. and Pistilli, M., *Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success*, LAK2012, ACM International Conference Proceeding Series, 2012.

[2] Ben Soussia, A., Roussanaly, A., Boyer, A., *Toward An Early Risk Alert In A Distance Learning Context*, ICALT, 2022.

[3] Brun, A., Bonnin, G., Castagnos, S., Roussanaly, A., Boyer, A., *Learning Analytics Made in France: The* , IJILT, 2019.

[4] Long, P., and Siemens, G., 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Banff, Alberta, February 27–March 1, 2011.

[5] Mavroudi, A., *Teachers' Views Regarding Learning Analytics Usage Based on the Technology Acceptance Model*, TechTrends. 65, 2021.

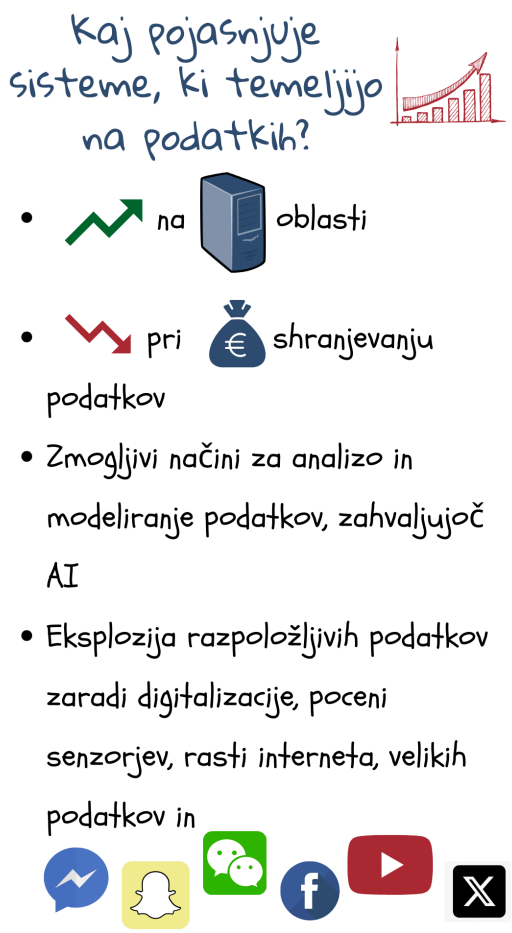
16.

Govorica UI: Sistemi, ki temeljijo na podatkih – 1. del

Odločanje v razredu

Kot učitelj imate dostop do številnih vrst podatkov, ki so bodisi oprijemljivi, npr. redovalnice ali razne evidence prisotnosti, bodisi neoprijemljivi, npr. telesna govorica učencev. Razmislite o odločitvah, ki jih sprejemate v svojem poklicnem življenju: **kateri podatki vam pomagajo pri sprejemanju teh odločitev?**

Danes so na voljo številne aplikacije, ki vam lahko pomagajo pri vizualizaciji ali obdelavi podatkov. Sistemi UI uporabljajo podatke za personaliziranje učenja ter za napovedovanje in sprejemanje odločitev, ki vam lahko pomagajo pri poučevanju in upravljanju razreda kot celote. Ali mislite, da lahko na nekatere vaše zahteve/potrebe odgovori tehnologija? Če je odgovor pritrdilen, razmislite o tem, katere podatke bi takšen sistem potreboval za izvedbo naloge.



Reference : Kelleher, J.D, Tierney, B, Data Science, London, 2018 and Kitchin, R, Big Data, new epistemologies and paradigm shifts, Big Data & Society, 2014

Izobraževalni sistemi so od nekdaj zbirali in obdelovali določene podatke – osebne podatke učencev, podatke o akademskih (učnih) dosežkih, podatke o prisotnosti itd. Z digitalizacijo in razmahom aplikacij UI v izobraževanju (AIED) se danes beležijo in shranjujejo še veliko večje količine podatkov: število klikov, število odprtih strani, časovni žigi in število pritiskov na tipkovnico[1]. Dandanes se vse vrti okrog podatkov, kar je postalo svojevrstna norma v družbi, zato se ob tem upravičeno sprašujemo, kako ravnati z vsemi temi podatke tako, da bi ustvarili nekaj zares pomembnega in koristnega. Na primer, ali lahko učencem zagotovimo bolj personalizirane povratne informacije? Ali lahko oblikujemo boljša orodja za vizualizacijo, obveščanje o spremembah ipd[2]?

Ne glede na to, kakšno tehnologijo uporabljajo učitelji v učilnicah, mora ta izpolnjevati dejanske, čisto konkretne zahteve. Ko identificiramo določeno potrebo, lahko pregledamo razpoložljive podatke in se vprašamo, kaj je pomembno za želeni rezultat. To vključuje odkrivanje tudi tistih dejavnikov, ki učiteljem omogočajo sprejemanje zelo natančnih, prilagojenih odločitev. Ali razpoložljivi podatki omogočajo upoštevanje teh dejavnikov? Ali so podatki in sistemi, ki temeljijo na podatkih, najboljši možni način za obravnavanje konkretne zahteve/potrebe? Kakšne so lahko neželene posledice takšne uporabe podatkov[3]?

Strojno učenje nam omogoča, da številna od teh vprašanj "preložimo" na podatke same[4]. Aplikacije strojnega učenja se učijo s pomočjo podatkov. Delujejo tako, da obdelujejo podatke. Iščejo vzorce in splošne zakonitosti ter jih shranjujejo kot modele – modeli pa niso nič drugega kot podatki, ki se lahko uporabijo za prihodnje situacije[4]. Tudi odločitve in napovedi, ki jih nato sprejemajo tako ustvarjeni modeli, ter njihov vpliv na učenje – vse to so spet podatki. Prav zato je poznavanje tega, kako programerji, uporabniki in stroji ravnajo s podatki, pomemben del razumevanja delovanja UI.

Več o podatkih

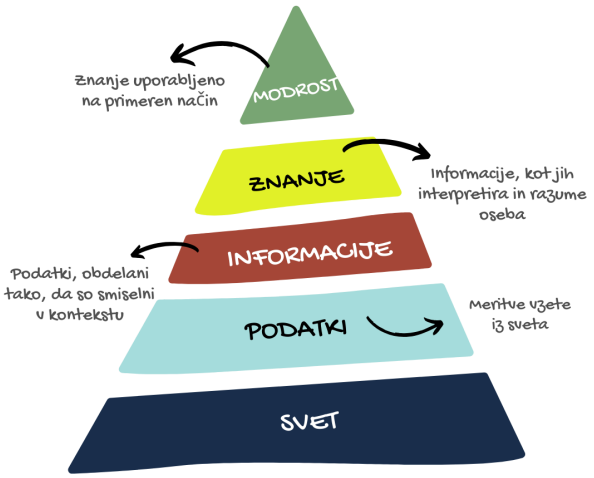
Podatki se v splošnem vedno nanašjo na določeno entiteto iz sveta okrog nas – npr. na osebo, predmet ali dogodek. Vsako entiteto lahko opišemo s številnimi **atributi** (**lastnostmi, značilnostmi** ali **spremenljivkami**)[5]. Na primer, ime, starost in razred so nekatere izmed lastnosti

vsakega učenca. Celota teh lastnosti predstavlja podatke, ki jih imamo o učencu. Ti podatki sicer niti približno niso enaki entiteti kot takšni (učencu samemu), vendar nam o njej povedo vsaj nekaj. Podatke, ki se zbirajo, uporabljajo in obdelujejo v izobraževalnih sistemih, imenujemo **izobraževalni podatki**[1].

Podatkovni niz (tudi: nabor podatkov, sklop podatkov) vsebuje podatke o zbirki entitet, pri čemer so ti podatki razporejeni v vrstice in stolpce. Evidenca prisotnosti učencev v razredu je primer podatkovnega niza. Vsaka vrstica vsebuje zapis o enem učencu/učenki. Stolpci pa lahko, na primer, vsebujejo podatke o prisotnosti ali odsotnosti na določen dan v tednu ali na posamezni učni uri. Vsak stolpec torej pomeni določen atribut.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=90#oembed-1

Podatke ustvarimo z izbiro in merjenjem atributov; vsak podatek je rezultat človeških odločitev in izbir. Zato je ustvarjanje podatkov subjektiven, parcialen in neurejen proces, dovzeten za različne tehnične težave[4,5]. Poleg tega ima lahko to, kar merimo in česar ne, bistven vpliv na pričakovane rezultate.



The DIKW Pyramid. Referenca: Kelleher, J.D, Tierney, B, Data Science, London, 2018 and Kitchin, R, Big Data, new epistemologies and paradigm shifts, Big Data & Society, 2014

Podatkovne sledi se nanašajo na podatke, ki so ustvarjeni kot rezultat aktivnosti uporabnikov – učencev, npr. število klikov z miško, število odprtih strani, čas interakcij ali število pritiskov na tipkovnico[1]. **Metapodatki** so podatki, ki opisujejo druge podatke[5]. **Izpeljani podatki** so podatki, izračunani ali izpeljani iz drugih podatkov, npr., posamezen rezultat nekega učenca je podatek, povprečje celega razreda pa je izpeljan podatek. Pogosto so izpeljani podatki bolj uporabni pri raznih vpogledih, iskanju vzorcev in napovedovanju. Aplikacije za strojno učenje generirajo izpeljane podatke in jih povežejo z metapodatkovnimi sledmi ter tako ustvarjajo poglobljene učne modele, ki pomagajo pri personalizaciji učenja[1].

Podobnosti v življenju in razdalje v podatkih

Se sprašujete, kako lahko stroj, ki razume samo številke, odkrije podobnosti v vedenju učencev?

Za uspešno uporabo katerekoli aplikacije, ki temelji na podatkih, je treba atribute skrbno

izbrati in jih pravilno meriti. Potrebno je preveriti, ali imajo odkriti vzorci smiselno uporabo v kontekstu izobraževanja. Pravilno zasnovani in vzdrževani sistemi, ki temeljijo na podatkih, so lahko izjemno dragoceno orodje.

Več o masovnih podatkih

Preverite osnovno znanje o masovnih podatkih

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=90#oembed-2

Preverite, ali ste pismeni na področju (velikih) podatkov

V tem poglavju predstavljamo le osnovne informacije o podatkih in tehnologijah, ki temeljijo na uporabi in obdelavi podatkov. S tem je povezana zelo pomembna veščina *podatkovne pismenosti*, v katero se splača vložiti čas in trud ter jo nenehno posodabljati[1].

Zakonodaja, ki jo morate poznati

Zaradi bistveno nižjih stroškov shranjevanja podatkov se danes shranjuje vse več podatkov in metapodatkov, ki se tudi veliko dlje hranijo[6]. To lahko privede do kršitev zasebnosti in pravic. Zakoni, kot je **Splošna uredba o varstvu podatkov** (GDPR), odvračajo od takšnih praks in državljanom EU omogočajo večji nadzor nad njihovimi osebnimi podatki. Zagotavljajo pravno izvršljive predpise o varstvu podatkov v vseh državah članicah EU.

Načela GDPR temelji na:

- Zakonitost, poštenost in preglednost : obdelava podatkov mora biti zakonita, poštena in pregledna za posameznika, na katerega se nanašajo osebni podatki.
- Omejitev namena : Ko delate nekaj s podatki, morate vse namene navesti vnaprej.
- Zmanjšanje podatkov : Zbirajo se lahko le podatki, ki so nujno potrebni za izpolnitev določenega namena.
- Točnost : Osebni podatki morajo biti točni.
- Omejitev shranjevanja: Podatke je mogoče hraniti le toliko časa, kolikor so potrebni za določen namen.
- Celovitost in zaupnost : Ko se podatki obdelujejo, mora biti to varno in obdelovalec mora zagotoviti, da informacije ne pridejo v napačne roke.
- Odgovornost : Upravljavec podatkov mora biti sposoben dokazati skladnost z GDPR za vsak korak obdelave podatkov.

Vir: GDPR for dummies: Kaj je to? Zakaj ga potrebujemo? Zakaj je treba osebne podatke varovati?

Referenca: "GDPR & ePrivacy Regulations" by dennis_convert je licenciran pod CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse

V skladu z omenjeno uredbo so osebni podatki vse informacije v zvezi z določeno ali določljivo osebo (osebo, na katero se podatki nanašajo). Šole poleg sodelovanja s podjetji, ki obdelujejo njihove podatke, hranijo ogromne količine osebnih podatkov o učencih, starših, zaposlenih, vodstvu in dobaviteljih. Kot upravljavci podatkov morajo podatke, ki jih obdelujejo, hraniti na zaupen in varen način ter imeti vzpostavljene postopke za varstvo in pravilno uporabo vseh osebnih podatkov[1].

Pravice, določene s Splošno uredbo o varstvu podatkov, vključujejo:

- pravico do **dostopa**, na podlagi katere morajo biti posamezniki obvezno seznanjeni s tem, kateri podatki se zbirajo o njih;
- pravico do **obveščenosti** o načinih uporabe njihovih podatkov;
- pravico do **izbrisa podatkov,** ki posamezniku, katerega podatke je zbrala določena platforma, omogoča, da zahteva odstranitev teh podatkov iz nabora podatkov te platforme (ki so lahko predmet prodje tretjim osebam);
- pravica do **pojasnila**, pri čemer je treba zagotoviti pojasnilo, kadarkoli je to potrebno, v zvezi z avtomatiziranimi postopki odločanja, ki vplivajo na posameznika.

Uredba sicer dovoljuje zbiranje nekaterih podatkov v okviru *zakonitega interesa*[7] in uporabo izpeljanih, združenih ali anonimiziranih podatkov za nedoločen čas in brez privolitve[5]. Novi **Akt o digitalnih storitvah** omejuje uporabo osebnih podatkov za namene ciljnega oglaševanja[7]. Omenimo še **Zasebnostni ščit EU-ZDA,** ki krepi pravice do varstva podatkov za državljane EU v primeru, ko so bili njihovi podatki preneseni zunaj EU[5].

V članku GDPR for dummies si lahko ogledate analizo, ki so jo opravili neodvisni strokovnjaki iz Odbora za državljanske svoboščine Evropskega parlamenta (LIBE), ki skrbi za varstvo človekovih pravic vseh prebivalcev Evropske unije.

[1] *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators*, European Commission, October 2022.

[2] du Boulay, B., Poulovasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap,*in Luckin, R., ed. Enhancing Learning and Teaching with Technology, London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–285, 2018.

[3] Hutchinson, B., Smart, A., Hanna, A., Denton, E., Greer, C., Kjartansson, O., Barnes, P., Mitchell, M., *Towards Accountability for Machine Learning Datasets: Practices from Software Engineering and Infrastructure*, Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, Association for Computing Machinery, New York, 2021.

[4] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities,* 2022.

[5] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, MIT Press, London, 2018.

[6] Schneier, B., Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World, W. W. Norton & Company, 2015.

[7] Kant, T., *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your "Ideal User."*, MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021.

17.

Govorica UI: Sistemi, ki temeljijo na podatkih – 2. del

Načrtovanje in izvedbo kakršnegakoli sistema, ki bo deloval na osnovi podatkov, lahko razdelimo na šest korakov. Velikokrat se je potrebno vrniti na prejšnji korak in nato spet naprej, včasih pa je treba tudi celoten postopek večkrat ponoviti, da bo sistem deloval pravilno.

Za učinkovito delovanje takšnih sistemov v učilnicah je dobro v vsak korak procesa vključiti multidisciplinarne ekipe: učitelje, strokovnjake s področja pedagogike in programerje[1]. Človeški faktor je tu potreben za prepoznavanje izobraževalnih potreb, načrtovanje procesa, oblikovanje in pripravo podatkov, izbiro algoritmov, kritično interpretacijo rezultatov in načrtovanje uporabe končne aplikacije[2].

1) Razumevanje izobraževalnega konteksta

Prvi korak pri oblikovanju izobraževalnih orodij, podprtih z delovanjem UI (AIED orodja) je razumevanje potreb. Ko enkrat zastavimo cilje, sledi ugotavljanje, kako bi jih bilo mogoče doseči: katere dejavnike naj upoštevamo in katerih ne? Rešitve na osnovi kakršnegakoli sistema podatkov bolje delujejo s podatki, ki jih je mogoče natančno izračunati in standardizirati[3]. Zato morajo o vsaki odločitvi razpravljati: učitelji, ki bodo orodje uporabljali, strokovnjaki (pedagogi), ki zagotovijo, da so vse odločitve utemeljene na uveljavljenih, zanesljivih teorijah, ter programerji, ki razumejo delovanje algoritmov.

Pogosto se je treba pri tem (večkrat) vrniti iz drugega koraka nazaj na prvega, saj so možne rešitve odvisne tudi od tega, kateri podatki so na voljo[2]. Poleg tega za oblikovanje AIED orodij veljajo nekateri zakoni, ki določajo omejitve glede uporabe podatkov in vrst algoritmov, ki se lahko uporabljajo.

2) Razumevanje podatkov

Po določitvi ciljev in dejavnikov vplivanja se osredotočimo na to, kateri podatki so potrebni, kako bodo pridobljeni in označeni, kako bo poskrbljeno za zasebnost in kako se bo merila kakovost podatkov[3]. Za učinkovito delovanje takšnih aplikacij strojnega učenja morajo biti sklopi podatkov dovolj obsežni, raznoliki in dobro označeni.

Strojno učenje potrebuje podatke, iz katerih se model uči, jih obdeluje in na podlagi katerih generira napovedi. Posamezne funkcije strojnega učenja, kot je npr. prepoznava obrazov in predmetov, že imajo na voljo veliko zasebnih in javnih podatkovnih zbirk, iz katerih se učijo.

Če še niso na voljo v uporabni obliki, je sklope podatkov morda treba dodati ali na novo označiti, da ustrezajo potrebam sistema. V skrajnem primeru je potrebno na novo ustvariti in označiti sveže sklope podatkov. Za vir podatkov se lahko uporabijo tudi digitalne sledi, ki jih učenec ustvari med uporabo aplikacije.

The publically available MNIST dataset contains images of handwritten digits. Though popular for decades, it is considered too easy for today's research tasks.

Prilagojeno iz "File:MnistExamples.png" by Josef Steppan je licenciran pod CC BY-SA 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/?ref=openverse

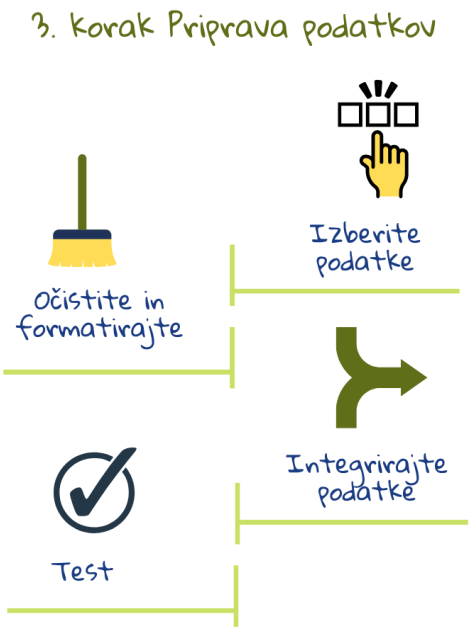
V vsakem primeru je treba podatke in značilnosti, ki so pomembne za specifične okoliščine, skrbno določiti[2]. Nepomembne ali odvečne značilnosti lahko algoritem usmerijio v iskanje napačnih vzorcev in vplivajo na delovanje sistema[2]. Stroj zna poiskati vzorce samo v podatkih, ki so mu dani, zato je z izbiro sklopa podatkov posredno opredeljen tudi problem (naloga)[4]. Če je na voljo veliko podatkov, je treba s pomočjo statističnih tehnik izbrati podmnožico, podatke pa preveriti, da se preprečijo napake in pristranskost.

Primer neustreznih podatkov za učenje je zgodba iz zgodnjega obdobja razvoja računalniškega vida. Računalniški model so učili razlikovanja med podobami ruskih in ameriških tankov. Kasneje je bilo ugotovljeno, da je bila sicer zelo visoka stopnja natančnosti modela v resnici posledica dejstva, da so bili ruski tanki fotografirani na oblačen dan, ameriški pa na sončen dan[4].

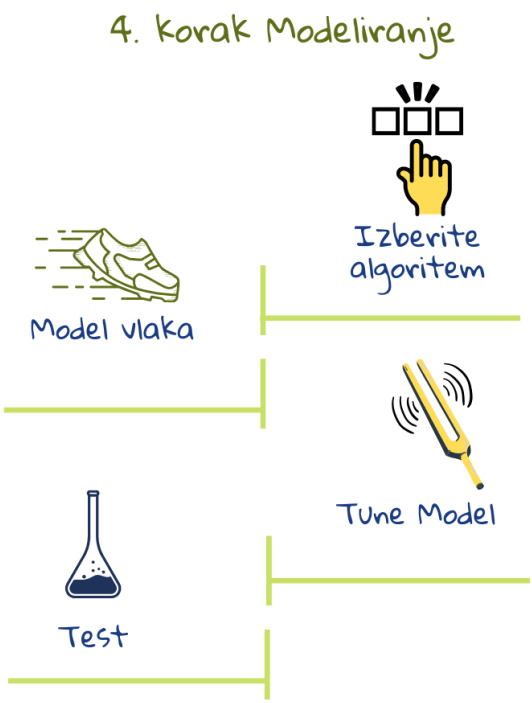
Prav zato je treba vselej preveriti kakovost izbranega nabora podatkov, pri čemer je treba upoštevati, zakaj je bil ustvarjen, kaj vsebuje, ter kakšni so bili postopki zbiranja, čiščenja in označevanja, distribucije in vzdrževanja podatkov[4]. Dve ključni vprašanji pri tem sta: *ali je sklop podatkov primeren za predvidene namene* in, *ali vsebuje skrite nevarnosti, zaradi katerih lahko model postane pristranski ali diskriminatoren*[3]?

3) Priprava podatkov

Priprava podatkov vključuje ustvarjanje podatkovnih sklopov z združevanjem podatkov iz različnih virov, prilagoditve zaradi nedoslednosti (npr., rezultati testov izraženi z lestvico od 1 do 10, ali z odstotki) in identifikacijo manjkajočih ali ekstremnih vrednosti. Temu lahko sledi avtomatično testiranje, s čimer se preveri kakovost podatkovnega sklopa: preverjanje morebitnih kršitev zasebnosti in nepredvidenih korelacij ali stereotipov[2]. Sklop podatkov se lahko v tej fazi razdeli na učni in testni sklop. Prvi je namenjen učenju modela, druga pa preverjanju njegove učinkovitosti. Testiranje modela na sklopu podatkov za učenje bi bilo nekaj podobnega, kot da bi dan pred preizkusom znanja učencem za domačo nalogo razdelili dotični test: uspešnost pri testu v tem primeru zagotovo ne bi odražala njihovega razumevanja[2].


3. korak Priprava podatkov
Izberite podatke
Očistite in formatirajte
Integrirajte podatke
Test

4) Modeliranje



V tem koraku se uporabijo algoritmi, ki v podatkih prepoznajo vzorce in generirajo modele. Običajno se preizkušajo različni algoritmi, da se ugotovi, kateri deluje najbolje. Izdelani modeli se lahko nato uporabijo za napovedovanje (predvidevanje) na podlagi novih podatkov.

V večini primerov začetni modeli odkrijejo težave v podatkih, kar narekuje vrnitev na drugi in tretji korak[2]. Če obstaja močna korelacija med značilnostmi podatkov in izhodno vrednostjo, je zelo verjetno, da bo algoritem strojnega učenja generiral zanesljive napovedi.

Takšni algoritmi za obdelavo podatkov uporabljajo napredne statistične in računalniške tehnike. Programerji morajo prilagajati nastavitve in preizkušati različne algoritme, da dobijo najboljše rezultate. Vzemimo za primer aplikacijo, ki zaznava goljufanje. Lažno pozitiven rezultat predstavlja situacija, ko je označen učenec, ki ni goljufal. Lažno negativen rezultat je, če učenec, ki goljufa, ni označen. Ustvarjalci sistema lahko nastavijo model tako, da čim bolj zmanjšajo bodisi lažno pozitivne rezultate, kar pomeni, da bi sistem lahko spregledal nekatere elemente goljufanja, bodisi lažno negativne rezultate, kar pomeni, da bi bili kot goljufanje označeni tudi neeksplicitni primeri[5]. Nastavitev je torej odvisna od tega, kaj želimo, da sistem naredi.

5) Vrednotenje

V fazi modeliranja se lahko za različne modele nastavi stopnja natančnosti predvidevanja na sklopu učnih podatkov. Različice modelov se nato preizkusijo na testnem sklopu podatkov in določen model se izbere za uporabo. Ta model se ovrednoti tudi glede na to, kako izpolnjuje izobraževalne potrebe: ali so cilji, določeni v prvem koraku, doseženi? Ali so se pojavile nepredvidene težave? Je model dovolj kakovosten? Ali bi bilo mogoče kaj izboljšati ali narediti drugače? Ali je potrebno preoblikovanje modela? Glavni cilj tega koraka je sprejeti odločitev, ali se sistem lahko uporablja v šolah. Če je odgovor ne, je potrebno celoten postopek začeti znova[2].

6) Uporaba

Zadnji korak v procesu je ugotoviti, kako uvesti in pričeti z uporabo aplikacije v šolskem sistemu tako, da bo dosežena čim večja koristnost, tako z vidika tehnične infrastrukture kot tudi z vidika poučevanja. Čeprav je ta korak tukaj predstavljen kot končni korak, je celoten proces v resnici iterativen. Po uvedbi je treba model redno pregledovati, da se preveri, ali je še vedno ustrezen glede na kontekst. Izobraževalne potrebe, postopki ali načini zajemanja podatkov se lahko spremenijo, kar vpliva na rezultate sistema. Zato so potrebne redne revizije in morebitne posodobitve. Nenehno je treba spremljati sistem in njegove vplive na učenje, poučevanje in ocenjevanje[6].

"Napovedovanje posledic in vpliva uporabe podatkov in umetne inteligence v izobraževanju je lahko zelo težko. Zato je potreben postopen pristop k razvoju in uvajanju teh tehnologij ter njihovemu ocenjevanju. Zamisel je, da ta orodja postopoma uvedemo v svoje kontekste in nenehno spremljati družbene učinke, ki se lahko pojavijo, pri čemer je odprta možnost, da se umaknemo, ko pride do nenamernih posledic."

ETIČNE SMERNICE O UPORABI UMETNE INTELIGENCE IN PODATKOV PRI POUČEVANJU IN UČENJU ZA VZGOJITELJE, EVROPSKA KOMISIJA, OKTOBER 2022

Etične smernice za uporabo UI in podatkov v izobraževanju poudarjajo, da mora biti šola v stiku s ponudnikom storitev UI skozi celoten življenjski cikel izbranega sistema UI, tudi pred samo uporabo. Odgovorni morajo zahtevati popolno tehnično dokumentacijo in zagotoviti obrazložitve v zvezi z morebitnimi nejasnostmi. Nujno potreben je dogovor o podpori in vzdrževanju opreme, odgovorni pa naj se prepričajo, da je ponudnik upošteval vse zakonske obveznosti[6].

OPOMBA: Opisani koraki in ilustracije so povzeti po modelu CRISP-DM (Slika 3 v: Chapman, Clinton, Kerber idr. 1999)[2].

---

[1] Du Boulay, B., Poulovasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap,*in Luckin, R., ed. Enhancing Learning and Teaching with Technology, London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–285, 2018.

[2] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018.

[3] Hutchinson, B., Smart, A., Hanna, A., Denton, E., Greer, C., Kjartansson, O., Barnes, P., Mitchell, M., *Towards Accountability for Machine Learning Datasets: Practices from Software Engineering and Infrastructure*, Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, Association for Computing Machinery, New York, 2021.

[4] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities*, 2022.

[5] Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.

[6] *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators*, European Commission, October 2022.

18.

Težave s podatki: osebna identiteta

Podatki o nas se nenehno beležijo prek naših telefonov in računalnikov. Ti podatki se nato interpretirajo na različne načine, glede na to, kdo jih beleži in kdo jih interpretira. Na primer, Google ustvari svojo digitalno različico nas samih, našo *digitalno identiteto*, ki temelji na tem, kar počnemo na Googlovih platformah. Na podlagi teh podatkov nas označuje in nato ustrezno razvrsti, kar vidimo v njegovih iskalnikih in aplikacijah. Trži nas podjetjem, ki nam morda želijo tržiti svoje produkte.

Aktivnost

Prijavite se v svoj profil na Googlu, Facebooku ali Instagramu in odprite "Nastavitve oglasov". Če redno uporabljate kakšno drugo platformo, poskusite ugotoviti, ali so tudi tam "Nastavitve oglasov" in ali lahko do njih dostopate. Te nastavitve so del naše digitalne identitete.

Vprašanja za razpravo:

- Kako izgleda vaša "digitalna identiteta"? Ali pristno odraža vaše demografske podatke in interese? Se strinjate s to identiteto?
- Kaj mislite, kako se je Google odločil, da vas predstavlja določen interes? Katere podatke je pri tem upošteval? Kategorije interesov se pogosto spreminjajo in so rekurzivne: interes za oglas, s katerim ste povezani, lahko določi, s katerim interesom za oglas boste naslednjič kategorizirani. Kaj nam to lahko pove o profiliranju?
- Ali se strinjate z akademiki, kot sta Cheney-Lippold in Bassett, da gre tukaj za pretirano redukcijo identitete? Zakaj to vprašanje vsebuje etični pomislek?
- Ali je z etičnega vidika bolj pomembno, ali ti profili "pravilno" ali "narobe" zajamejo vaše interese?
- Ali vaš spol in rasa vplivata na to, kako vas označujejo? Kako se ob tem počutite?

Aktivnost prilagojena po: *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your "Ideal User.", licenca: CC BY NC 4.0* [1].

Oznake, ki nam jih daje Google – moški, ženska, mlad, star itd. – nimajo nobene zveze z

našo identiteto, potrebami ali vrednotami. Nekdo je danes označen kot moški, če si ogleduje določena spletna mesta (npr., trgovine z gradbenim materialom) in tam kupuje[2]. Že jutri pa lahko sodeč po oznakah "postane" ženska, če se njegove aktivnosti ali aktivnosti milijonov drugih ljudi, ki so prispevali k temu, kar velja za "moško vedenje", *spremenijo.* Različna podjetja nas označujejo s popolnoma različnimi identitetami glede na to, kaj jih zanima.

Enako velja za naše učence, ko komunicirajo s programsko opremo za personalizirano učenje in ko njihove podatke obravnava učna analitika. Njihova digitalna identiteta, uspešnost, sodelovanje in zadovoljstvo, kot jih dojemajo ti sistemi, se nato uporabijo za vrednotenje ne le njihove uspešnosti, ampak tudi uspešnosti njihovih vrstnikov, učiteljev, šol in celotnega izobraževalnega sistema[3].

Zakaj je to problem?

1. Takšni profili so pogosto sestavljeni na podlagi neorganiziranih in napačnih podatkov iz različnih virov in so lahko zelo zavajajoči[4].
2. Digitalne identitete lahko spremenijo, kako učenci vidijo sebe in druge, kako učitelji vidijo vsakega učenca, kako sistem vidi vsakega učitelja, kako družba vidi izobraževanje in pedagogiko ter kako se ljudje nasploh odzivajo na odločitve in povratne informacije[3].
3. Toda digitalno identiteto nekoga generira UI brez njegove vednosti in soglasja – ta proces se odvija v črnih skrinjicah, do katerih nima nihče dostopa. Pogosto ni nadzora nad tem, kateri podatki se beležijo, kje in kdaj se beležijo ter kako se na njihovi podlagi sprejemajo odločitve[4,1].

Učenci in učitelji tako izgubljajo svojo moč izražanja in aktivno človeško delovanje.

4. Podatki in odločitve se običajno hranijo še dolgo po tem, ko se dogodek, ki je bil zabeležen, zgodi[4].
5. Poudarek na tem, da se učenci, učitelji in osebje nenehno ocenjujejo, primerjajo in razvrščajo, lahko povzroči občutke tesnobe in tekmovalnosti, namesto motivacije in rasti[3].
6. Večji pomen dobijo tisti vidiki izobraževanja, ki jih je mogoče samodejno zajeti in analizirati, in ki nas silijo k doseganju rezultatov in praks, nemara zelo drugačnih od tega, kar bi nam sicer lahko bilo pomembno.
7. Organizacije oz. podjetja, ki se ukvarjajo s podatki, imajo moč, da opredelijo "kaj 'šteje' kot kakovostno izobraževanje, dober učenec ali učinkovit učitelj[3]."

Protiukrepi, ki jih strokovnjaki predlagajo učiteljem:

1. Upoštevajte ljudi, njihovo identiteto, integriteto in dostojanstvo: "K ljudem pristopajte s spoštovanjem in ne kot do vira podatkov ali sredstva za dosego cilja"[5]. Ljudje niso le podatki; to, da jih programska oprema lahko označi z oznako, na podlagi

katere se personalizirajo njihove učne poti ali so na njeni podlagi razdeljeni v določene skupine – ni njihova prava identiteta[5].

2. Bodite podatkovno pismeni: naučite se pravilno ravnati s podatki. Naučite se, kaj počnejo različni sistemi, ki temeljijo na podatkih, kako to počnejo, kakšna je njihova priporočena uporaba in kako si razlagati informacije, ki jih ustvarjajo, ter odločitve, ki jih sprejemajo.
3. Ohranite kritično distanco do podjetij in programske opreme AIED: sprašujte se o njihovih trditvah, zahtevajte dokaze o njihovi veljavnosti in zanesljivosti, preverite, ali sistem upošteva etične smernice vaše ustanove in države[3].
4. Spremljajte učinke, ki jih imajo ti sistemi na vas, vaše učence, njihovo učenje in vzdušje v razredu.
5. Zahtevajte odprte sisteme, ki vam dajejo nadzor in moč, da preglasite avtomatizirane odločitve. Predložite, razjasnite ali preglasite jih kjer koli in kadar koli začutite potrebo.

---

[1] Kant, T., *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your "Ideal User."* MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021

[2] Cheney-Lippold, J., W*e Are Data: Algorithms and the Making of Our Digital Selves,* NYU Press, 2017

[3] Williamson, B., Bayne, S., Shay, S., *The datafication of teaching in Higher Education: critical issues and perspectives*, Teaching in Higher Education, 25:4, 351-365, 2020

[4] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, MIT Press, London, 2018.

[5] Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, European Commission, October 2022

19.

Težave s podatki: pristranskost in poštenost

Pristranskost pomeni imeti predsodke v odnosu do določene identitete, v pozitivnem ali negativnem smislu, namerno ali nenamerno[1]. Poštenost je nasprotje pristranskosti in se nanaša na pravično obravnavo vseh ljudi, ne glede na njihovo identiteto ali položaj. Zato je treba vzpostaviti in slediti jasno določenim postopkom, če želimo zagotoviti, da bodo vsi obravnavani enako in da bodo imeli enake možnosti[1].

Sistemi, ki jih je zasnoval človek, pogosto vsebujejo veliko mero pristranskosti in diskriminacije. Vsi ljudje imamo svoja mnenja in tudi predsodke. Lahko bi rekli, da smo tudi ljudje (in s tem seveda učitelji) "črne skrinjice", katerih odločitve je včasih težko razumeti (na primer, kako je nekdo točkoval rešitve šolskega testa). Toda razvili smo tudi strategije in vzpostavili strukture, ki nam pomagajo, da smo pozorni na takšne prakse in o njih kritično razpravljamo.

Avtomatizirane sisteme včasih dojemamo kot čudežno zdravilo za človeško subjektivnost: algoritmi temeljijo na številkah, le kako bi lahko bili pristranski? Toda algoritmi, ki temeljijo na napačnih podatkih, ne le zaznajo in se naučijo obstoječih predsodkov v zvezi s spolom, raso, kulturo ali invalidnostjo, temveč jih lahko dejansko okrepijo[1,2,3]. In tudi če govorimo o sistemih, zaščitenih z lastništvom, od njih ne moremo pričakovati, da bodo odgovarjali za svoja dejanja (odločitve), zaradi inherentnega pomanjkanja razložljivosti v nekaterih sistemih (npr. sistemih, ki temeljijo na globokih nevronskih mrežah).

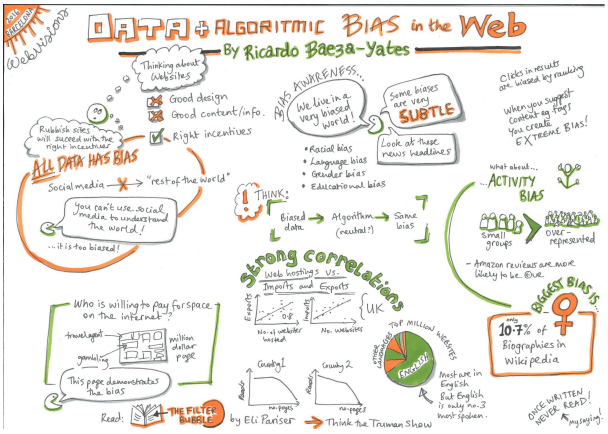
Primeri pristranskosti v sistemih AIED

1. Ko programerji kodirajo sisteme, ki temeljijo na pravilih, lahko v sistem vnesejo svoje osebne predsodke in stereotipe[1].
2. Na podatkih temelječ algoritem se lahko odloči, da dekletom ne predlaga poklicne poti na področju STEM, ker sklop podatkov o diplomantih STEM vsebuje manj deklet kot fantov. Ali je manjše število žensk v matematiki posledica obstoječih stereotipov in družbenih norm, ali pa je to posledica neke prirojene lastnosti ženskega spola?

Algoritmi ne razlikujejo med temi značilnostmi. Ker obstoječi podatki odražajo obstoječe stereotipe, algoritmi, ki se na njih učijo, posnemajo obstoječe neenakosti in družbeno dinamiko[4]. In če bodo priporočila takšnega sistema upoštevana, se bo še več deklet odločilo za predmete zunaj področja STEM, in novi podatki bodo kasneje to spet odražali – to je primer samouresničujoče se prerokbe[3].

3. Učenci iz kulturnih okolij, ki so premalo zastopana v sklopu učnih podatkov, imajo lahko drugačne vedenjske vzorce in drugačne načine izkazovanja motivacije. Kako bi učna analitika izračunala vrednosti zanje? Če podatki niso reprezentativni za vse kategorije učencev, lahko sistemi, ki so se učili na teh podatkih, kaznujejo manjšine z vedenjskimi težnjami drugačnimi od tistih, za katere je bil program optimiziran, da jih nagradi. Če ne bomo previdni, bodo učni algoritmi začeli posploševati na podlagi večinske kulture, kar bo povzročilo visoko stopnjo napak za manjšinske skupine[4,5]. Takšne odločitve bodo nemara odvrnile tiste, ki bi sicer v skupino lahko vnesli raznolikost, ustvarjalnost ali izjemne talente, pa tudi tiste z drugačnimi izkušnjami, interesi in motivacijo[2].
4. Britanski učenec, čigar pisni sestavek oceni ameriška programska oprema za popravljanje esejev, je lahko kaznovan zaradi napak v črkovanju. Za sisteme, ki so zasnovani in usposobljeni za delovanje v točno določeni državi ali kontekstu, so lokalne različice jezika, razlike v črkovanju in naglaševanju besed ter lokalna geografija in kultura vedno problematični.
5. Nekateri učitelji kaznujejo izraze, ki so običajni v določeni skupini ali regiji, pa naj to počnejo zavestno, ali zaradi nezavednih asociacij, ki vsebujejo predsodke. Če se programska oprema za ocenjevanje esejev uči na esejih, ki so jih ocenili takšni učitelji, potem bodo isti predsodki vsebovani tudi v njej.
6. Sistemi strojnega učenja potrebujejo ciljno spremenljivko in približke, h katerim stremijo z optimizacijo. Recimo, da so bili rezultati srednješolskih testov vzeti kot približek akademske odličnosti. Sistem se bo zdaj učil spodbujati izključno vzorce, skladne z učenci, ki se dobro znajdejo pod stresom, oz. v specifičnih okoliščinah reševanja testov. Ko bodo učencem priporočali vire in praktične vaje, bodo takšni sistemi promovirali rezultate testov in ne splošnega znanja. Čeprav se to dogaja tudi v številnih današnjih učilnicah, pa je tradicionalni pristop vsaj omogočal izražanje več različnih ciljev[4].
7. Prilagodljivi učni sistemi učencem predlagajo vire za odpravo pomanjkanja veščin ali znanja. Če je treba te vire kupiti ali zahtevajo domačo internetno povezavo, potem to ni pošteno do tistih učencev, ki nimajo sredstev za upoštevanje priporočil. "*Kadar algoritem učencem predlaga namige, naslednje korake ali vire, moramo preveriti, ali je takšna pomoč pravična. Če določena skupina sistematično ne dobiva pomoči, je takšno ravnanje diskriminatorno*"[2].
8. Ideja o personaliziranem izobraževanju glede na učenčevo trenutno raven znanja in preference nemara že sama po sebi vsebuje predsodek[1]. Ali s tem učenca hkrati ne

oviramo pri raziskovanju novih interesov in alternativ? Ali to učenca pravzaprav ne zreducira na enodimenzionalnost in s tem okrni njegove splošne veščine, znanje in pravico do enakih možnosti?



"Podatkovna in algoritemska pristranskost v spletu." Avtor: jennychamux. Licenca: CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https:/ creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse.

Kaj lahko učitelj stori, da zmanjša učinke pristranskosti AIED?

Raziskovalci nenehno predlagajo in analizirajo različne načine za zmanjšanje pristranskosti. Vendar pa vseh metod ni enostavno uvesti v praksi: poštenost je veliko več kot le zmanjšanje pristranskosti.

Na primer, če obstoječi podatki vsebujejo veliko stereotipov, "*ali nas obvezuje odgovornost, da dvomimo o podatkih in oblikujemo naše sisteme tako, da bodo v skladu z neko idejo pravičnosti, ne glede na to, ali podatki, ki so nam trenutno na voljo, to podpirajo ali ne?*"[4]. Metode so vedno konkurenčne in v nasprotju druga z drugo; ukrepi za zmanjšanje ene vrste pristranskosti lahko povzročijo druge vrste pristranskost!

Kaj lahko torej stori učitelj?

1. Preverite prodajalca: preden se odločite za naročnino za določen sistem AIED, se vprašajte, na kakšnih podatkih se je sistem učil, kje in kdo je ta sistem zasnoval in za koga ter kako je bil sistem ocenjen.
2. Ne zaupajte na prvi pogled. Na primer, ocena splošne zanesljivosti z do 5-odstotno napako lahko prikrije dejstvo, da je model slabo učinkovit za določeno manjšinsko skupino[4].
3. Podrobno preberite dokumentacijo: katere ukrepe izvaja sistem za odkrivanje in preprečevanje pristranskosti ter zagotavljanje poštenosti[1]?
4. Pridobite informacije o razvijalcih: ali so sistem razvili izključno programerji, ali pa so bili v proces vključeni tudi izobraževalni delavci in raziskovalci? Ali sistem temelji izključno na strojnem učenju, ali pa so vanj vključene tudi učne teorije in prakse[2]?
5. Dajte prednost transparentnim, odprtim modelom učenja, ki vam omogočajo, da

preglasite njihove odločitve[2]: veliko modelov AIED ima prilagodljivo zasnovo, ki omogoča, da učitelji ali učenci spremljajo, zahtevajo razlago, ali popolnoma prezrejo odločitev sistema.

6. Prepričajte se o dostopnosti: ali je sistem dostopen vsem na enak način, ne glede na njihove zmožnosti[1]?
7. Bodite pozorni na učinke uporabe tehnologije na učence, tako dolgoročne kot kratkoročne, in bodite pripravljeni ponuditi pomoč, ko je to potrebno.

Kljub izzivom, ki jih prinašajo na UI utemeljene tehnologije, smo lahko optimistični glede prihodnosti AIED:

- Z večjo ozaveščenostjo o tej tematiki se raziskuje in preizkuša vse več metod za odkrivanje in zmanjševanje pristranskosti.
- Na pravilih in na podatkih temelječi sistemi lahko pomagajo razkriti skrite predsodke v obstoječih izobraževalnih praksah, kar omogoča njihovo obravnavo.
- Potencial po meri zasnovanih sistemov UI bi lahko v prihodnje omogočil prilagoditve številnih vidikov izobraževanja. Viri bi lahko postali prilagojeni znanju in izkušnjam vsakega učenca. Lahko bi se opirali na lokalne skupnosti in kulturne dobrine ter zadovoljili specifične lokalne potrebe[2].

---

[1] Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, European Commission, October 2022.

[2] U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023.

[3] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, MIT Press, London, 2018.

[4] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities, 2022*.

[5] Milano, S., Taddeo, M., Floridi, L., Recommender systems and their ethical challenges, AI & Soc *35*, *957–967*, *2020*.

PART IV

PERSONALIZIRANO UČENJE

Ali se vam je že kdaj zgodilo, da vam je YouTube predlagal ogled videoposnetka na temo, o kateri ste nedavno razmišljali? Morda ste se o tisti temi z nekom pogovarjali, ali pa ste brali o nečem, kar se navezuje na isto ali sorodno temo, zagotovo pa iskanja niste nikoli vnesli v YouTube... In vendar – posnetek je tam, na seznamu priporočenih vsebin za ogled.
Ali pa je YouTube morda izpostavil vsebino, s katero prej sploh niste bili seznanjeni, zdaj pa vas je pritegnila. Manj strašljivo, a še bolj presenetljivo.
Kako je mogoče, da vas video platforma pozna bolje kot nekateri vaši prijatelji?
Kako med 800 milijoni videoposnetkov izbere takšne, ki vas bodo nagovorili?
Ali bi bilo mogoče to sposobnost tehnologije za personaliziran izbor uporabiti za pomoč učencem pri učenju?
Kaj bi lahko bila rdeča nit, ki povezuje YouTube in Netflix, Amazonova priporočila izdelkov, Googlove novice, predloge za prijateljstvo na Facebooku in vaše učilnice?
Preberite več...

20.

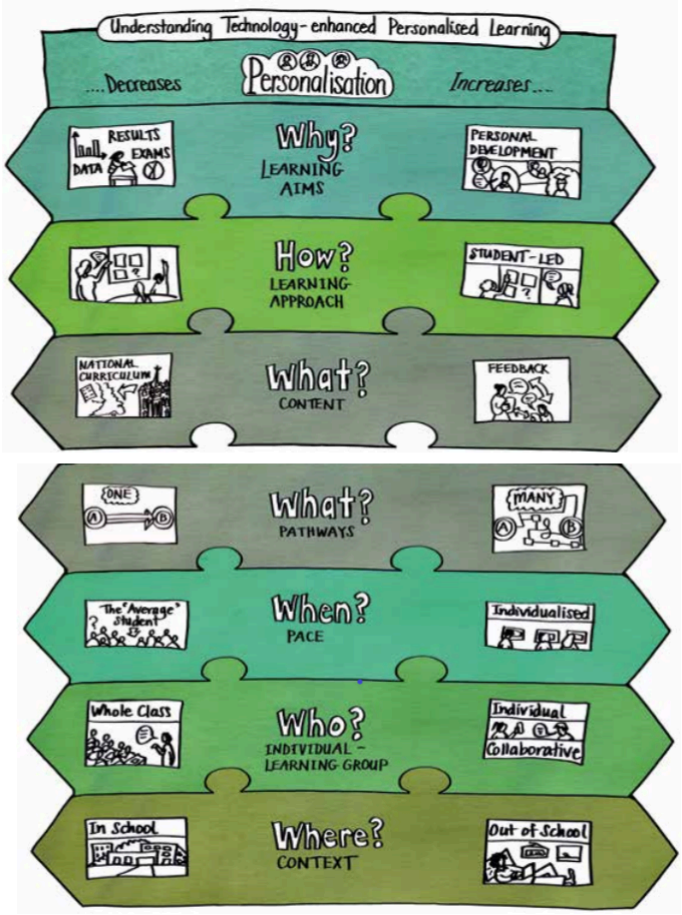
Nekaj besed o personalizaciji učenja

Personalizacija učenja

Vsak učitelj personalizira učenje, pa naj gre le za dodajanje dodatnih primerov ob razlagi, ali za individualno pozornost učencu, ko je to potrebno. V nekem smislu je že samo poučevanje dejanje personalizacije, je nekaj povsem drugačnega, kot če bi se, na primer, na televiziji predvajalalo predavanje. Učitelji prilagajajo pouk tako, da učenci razumejo, kaj se učijo. Pomagajo jim povezati nova znanja ali veščine s tistim, kar že vedo, z njihovimi osebnimi spoznanji in z izkušnjami življenja v družbi. Učitelji učencem pomagajo, da iz naučenega izvlečejo največ, kar lahko.

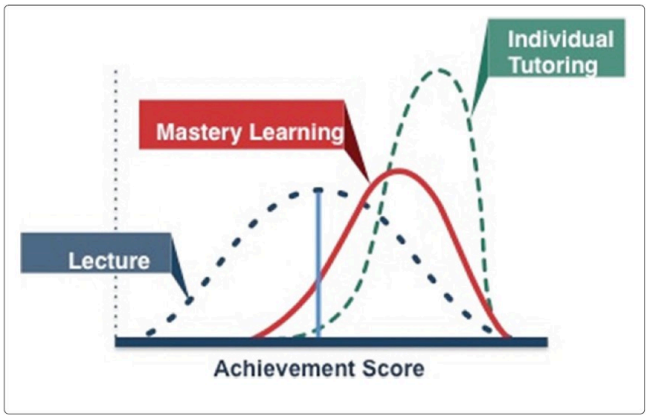
> Da bi bilo izobraževanje smiselno, mora biti osebno
>
> ORODJA ZA USPOSABLJANJE ZA RAZVOJ KURIKULUMA: PRILAGOJENO UČENJE, MEDNARODNI URAD ZA IZOBRAŽEVANJE

V širšem smislu pomeni personalizirano (prilagojeno) učenje ustvarjanje različnih učnih okolij in izkušenj, glede na različne potrebe, zmožnosti in kulturne značilnosti vsakega učenca[1]. Seveda sta obseg in stopnja personalizacije vsakič drugačna. Šest dimenzij personalizacije je opredeljenih glede na vprašanja, zakaj, kako, kaj, kdaj, kdo in kje se uči[2]:

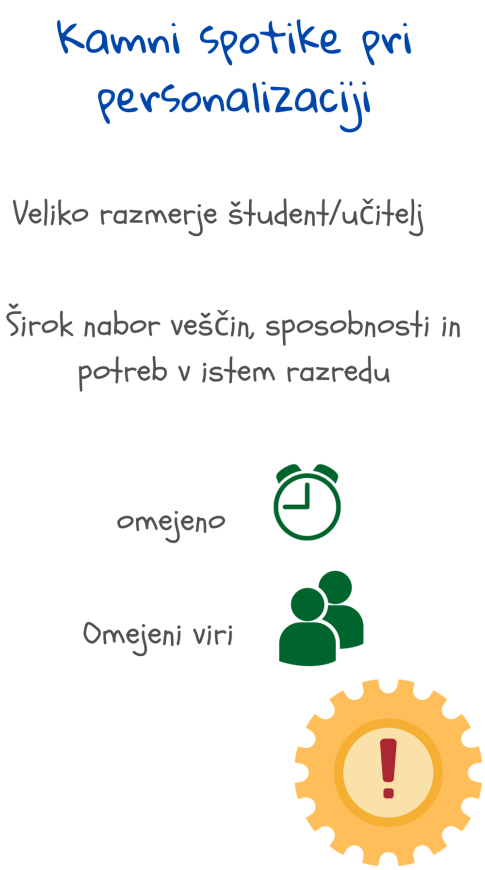


www.penmendonca.com @MendoncaPen, Reproducirano z dovoljenjem iz Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

Poučevanje "ena na ena" je utelešenje personalizacije. Benjamin Bloom je že v šestdesetih letih prejšnjega stoletja dokazal, da je povprečen učenec uspešnejši ob individualnem poučevanju. Ugotovil je tudi, da individualna pozornost zapolni vrzel med učenci, ki dosegajo visoke rezultate in tistimi, ki dosegajo nizke. V resničnih učilnicah, tudi če je v razredu samo deset učencev, personaliziranje vsebin za vsakega učenca zahteva veliko truda. Absolutna personalizacija je praktično nemogoča. Tudi če učitelj ve, da ima učenec določene vrzeli, jih morda zaradi pomanjkanja časa ne bo mogel odpraviti. Tako sistem ves čas izgublja učence, tudi če se učitelji trudijo po najboljših močeh.



Individualizirano poučevanje Učni dosežki iz Essa, A., *A possible future for next generation adaptive learning systems*, Smart Learning Environments, 3, 16, 2016, je licenciran pod CC BY 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



Pri tem lahko pomaga tehnologija.

Tehnološko podprto personalizirano učenje

Za prilagajanje učnega procesa lahko uporabite tehnologijo, v večji ali manjši meri. Na tem mestu izraz tehnologija vključuje vse, od mobilnih aplikacij in spletnih platform do samostojnih učnih sistemov[2]. Danes je tehnološko podprta personalizacija bistveno učinkovitejša, saj s pojavom in razvojem UI, dostopanja do podatkov, rudarjenja podatkov, računalništva v oblaku in cenovno dostopne strojne opreme, aplikacije delujejo brezhibno in so enostavne za uporabo.

Dobro zasnovana tehnologija lahko bistveno preseže zgolj pomoč pri premagovanju zgoraj prikazanih ovir (slika 4 – Stumbling Blocks to Personalization). Če jo vključite v tradicionalni pouk, v obliki domače naloge ali za občasno delo v razredu, lahko učencem pomaga pridobiti in razviti dragocene veščine. Tako se z uporabo tehnologije sprosti več časa v razredu, ki ga lahko namenite neposredni interakciji, individualni pozornosti učecem in reševanju problemov. Tehnologija omogoča tudi, da spremljate reševanje domačih nalog in tako opazujete napredek ali težave posameznega učenca[3].

Pri določenih delih pouka lahko tehnologija (programska oprema) dejansko opravi boljše delo kot človek. Pomislite samo, na primer, na vizualizacijo tridimenzionalnega prostora pri matematiki, ali na vaje izgovarjave pri učenju jezikov, ali na animiran prikaz delovanja celičnih procesov pri biologiji.

Kliknite tukaj za ogled definicij kombiniranega in drugih vrst učenja, ki se pogosto omenjajo skupaj s personalizacijo.

Vse rešitve UI v izobraževanju se lahko v različni meri uporabljajo za pomoč pri personalizaciji učenja. V naslednjem poglavju obravnavamo prilagodljive učne sisteme.

---

[1] Groff, J., *Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions*, Center for Curriculum Redesign, 2017.

[2] Holmes, W., Anastopoulou, S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence*, Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

[3] Feldstein, M., Hill, P., *Personalized Learning: What It Really Is and Why It Really Matters*, Educause Review, 2016.

[4] Taylor, D., Yeung, M., Bashet, A.Z., *Personalized and Adaptive Learning*, Innovative Learning Environments in STEM Higher Education pp 17–34, Springer Briefs in Statistics, 2021.

21.

Prilagodljivi učni sistemi

Predstavljajte si, da vaši učenci odgovarjajo na vprašanja iz obsežnega seznama. Sedijo eden poleg drugega in skušajo priti do rešitev.

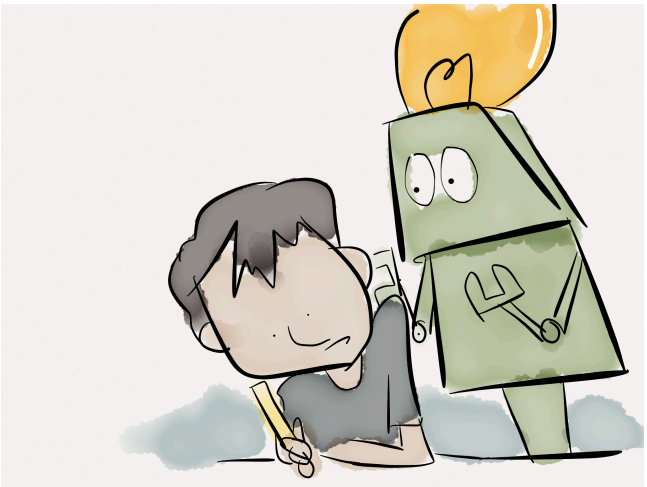
Ali imajo težave z razumevanjem določenih konceptov?

Ali se vam zdi, da imajo napačno predstavo o določeni temi?

Ali so učenci vznemirjeni, ali potrebujejo dodatno spodbudo?

Kot učitelj jim lahko daste kakšen namig, jih opozorite na to, kar so spregledali.

Lahko se zgodi tudi, da se učencem zastavljen problem zdi prelahek in se začnejo dolgočasiti. V tem primeru jim dodelite zahtevnejšo nalogo.



"Diary of a teaching machine" by [Ed] je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

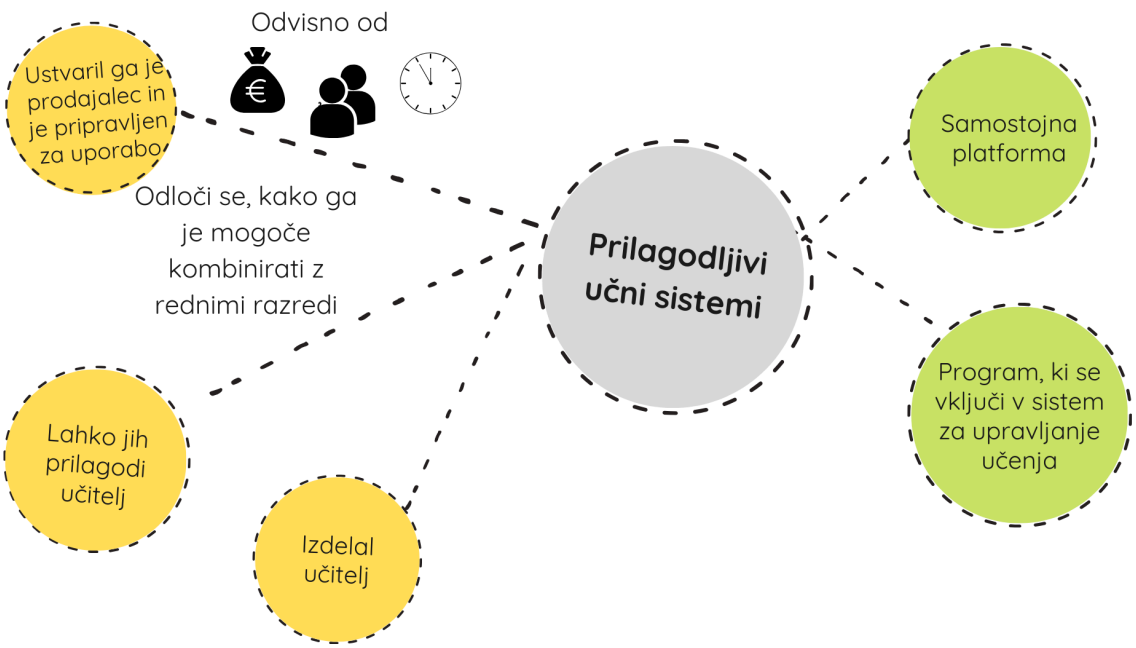
Inteligentni tutorski sistemi (ITS) so zasnovani tako, da posnemajo vlogo učitelja[1]. So posebna vrsta prilagodljivih učnih sistemov, ki učenca vodi skozi vse korake postopka, do rešitve. Po potrebi ITS ponujajo namige in povratne informacije. Zaradi tega so primernejši za predmete, kot je matematika, kjer so problemi in rešitve jasno opredeljeni[2]. V zadnjem času pa so na voljo tudi ITS za druge šolske predmete.

Prilagodljivi učni sistemi in učenje

O prilagojenem učenju govorimo takrat, ko digitalna orodja in sistemi ustvarjajo individualne učne poti, torej zaporedje aktivnosti (korakov), ki ga je potrebno izvesti, da se učenec nauči določene vsebine ali veščine. Učne poti so odvisne od prednosti, slabosti in hitrosti učenja vsakega posameznika[3,4].

Ideja o stroju, ki se zna prilagajati učencu, sega v petdeseta leta prejšnjega stoletja. Z

razvojem tehnologije so danes možnosti za to praktično neomejene. Takšne prilagodljive učne sisteme je mogoče uporabljati za različne namene – za reševanje problemov, za ocenjevanje ipd.

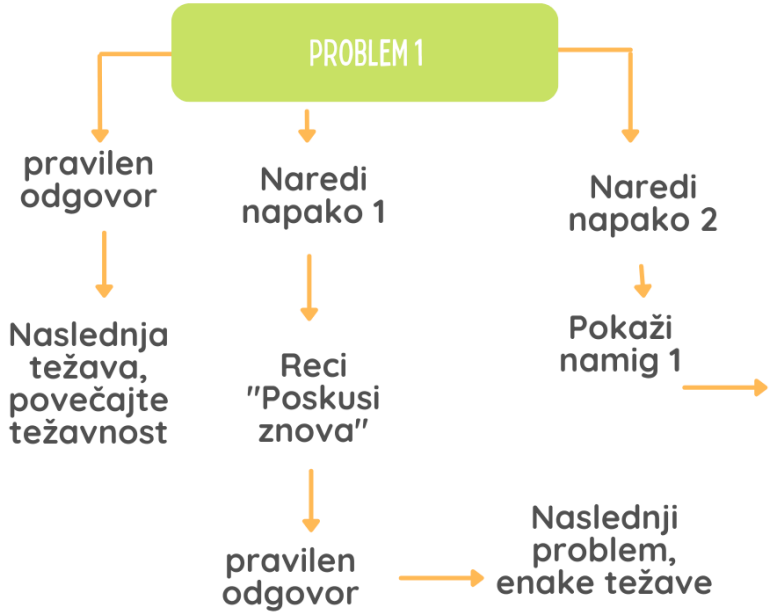


Trg ponuja veliko število prilagodljivih učnih sistemov ter celo orodja, s katerimi lahko sami ustvarite takšne sisteme brez kakršnegakoli programerskega predznanja. To lahko sicer zahteva veliko časa in sredstev, učiteljem pa ni treba spreminjati svojega učnega načrta ali sloga, da bi takšen sistem ustrezal njihovim učnim uram. Ne glede na vrsto in obliko sistema so tehnologije za ustvarjanje takšnih prilagodljivih učnih sistemov zelo različne in seveda, vsi sistemi niso enaki.

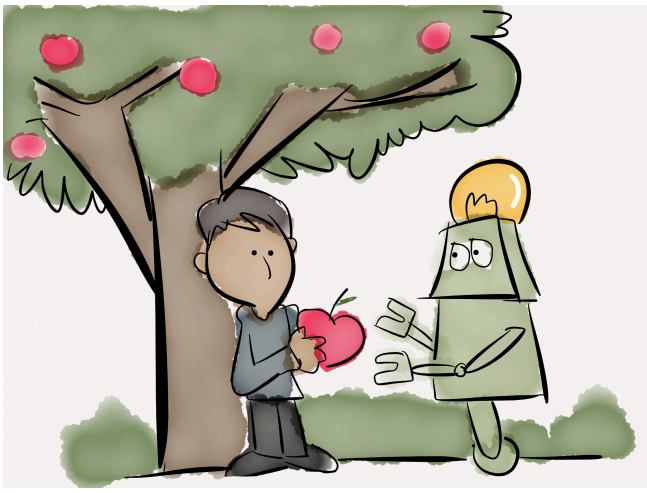
Pri izbiri sistema morate preveriti, kako prilagodljiv je, kateri del učenja personalizira in ali učitelju omogoča vnos lastnih prilagoditev. Pomembno je razmisliti tudi o praktičnih vidikih: kakšna oprema je potrebna za delovanje sistema, koliko stane in ali je v ceno vključeno tudi usposabljanje.

Vrste prilagodljivih učnih sistemov

ITS (gl. zgoraj) so prilagojeni in interaktivni. Učenje vrednotijo v realnem času. Na mikro ravni prilagodijo povratne informacije, medtem ko učenec rešuje nalogo; na makro ravni se odločijo, katera naloga bo predlagana v naslednjem koraku – podobno kot YouTube priporoča naslednji videoposnetek za ogled. Enostavni tutorski sistemi uporabljajo odločitvena drevesa za generiranje pravil o vrsti povratnih informacij, ki jih bodo posredovali. Drugi sistemi sežejo onkraj vnaprej določenih pravil in za prilagoditev svojega delovanja uporabljajo strojno učenje[I].



Prilagodljivi učni sistemi lahko presegajo tutorstvo. Na primer, t. i. raziskovalni učni sistemi omogočajo učencem, da raziskujejo učno okolje in izberejo vsebine, ki jih zanimajo. Igričarski sistemi vse ponujajo v obliki igre, pri kateri učenec napreduje na višjo stopnjo za tem, ko obvlada nižjo.



"Diary of a teaching machine" by [Ed] je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Ne glede na vrsto morajo vsi prilagodljivi učni sistemi podpirati učenca do točke, ko zna samostojno rešiti nalogo[6]. Spodbujati morajo razmišljanje in podpirati sprejemanje odločitev. Prav tako morajo biti sposobni svoje odločitve pojasniti učitelju in učencu.

Ko gre za izbiro in uporabo prilagodljivega učnega sistema ali za odločitev, ali takšen sistem sploh uporabljati ali ne, strokovnjaki svetujejo, da se vrnete k osnovnim zakonitostim učenja[2]. Vprašajte se, *katero učno potrebo obravnavamo? Katero orodje ustreza tej nalogi? Kako bo omogočen drugačen tip podpore za različne učence*[5]*?* Študije kažejo, da takšni sistemi nimajo bistvenega vpliva na učenje, če se uporabljajo v kratkem časovnem obdobju. Učinkovitost se poveča, če jih uporabljate vsaj eno celo šolsko leto ali dlje[7]. Če se odločite za njihovo uporabo, bodite pripravljeni podpreti učence pri upravljanju lastnega učenja. Bodite potrpežljivi in pripravljeni na eksperimentiranje, neuspehe in ponovne poskuse[2,5].

[1] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions,* Center for curriculum redesign, 2017.

[2] Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence,* Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

[3] Taylor, D., Yeung, M., Bashet, A.Z., *Personalized and Adaptive Learning*, Innovative Learning Environments in STEM Higher Education pp 17–34, SpringerBriefs in Statistics, 2021.

[4] Becker, S. et al, *NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition*, Educause, 2018.

[5] Feldstein, M., Hill, P., *Personalized Learning: What It Really Is and Why It Really Matters,* Educause Review, 2016.

[6] Wood, D., Bruner, J., Ross, G., *The role of tutoring in problem solving,* The Journal of Child Psychology and Psychiatry, 1976.

[7] Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, 2019.

22.

Govorica UI: Kako vas YouTube spoznava – 1. del

Modeli in priporočila

AKTIVNOST

TRANSAKCIJE S KREDITNIMI KARTICAMI
JOHNA DOEJA

DATUM	TRGOVEC/ IZDELEK	KRAJ NAKUPA	ZNESEK V EVRIH
19. 9. 2022	XYZ FOOD STORE BABY SHOP ORANGE WIFI	NANTES NANTES NA SPLETU	250 400 90
18. 9. 2022	NAROČNINA NA REVIJO PIZZA NAROČNINA NA NETFLIX	NA SPLETU NA SPLETU	5 17,99
17. 9. 2022	RESTAVRACIJA TERRA MADRE APPSTORE APPLE	LYON NA SPLETU	80 25
16. 9. 2022	AIR FRANCE VSTOPNICE ZA VLAK SNCF	NA SPLETU NA SPLETU	1500 100

TRANSAKCIJE S KREDITNO KARTICO
TOMA HARRYJA

DATUM	TRGOVEC/ IZDELEK	KRAJ NAKUPA	ZNESEK V EVRIH
19. 9. 2022	AKORDI MENZA GLASBENE ŠOLE	NANTES	6
18. 9. 2022			
17. 9. 2022	AKORDI GLASBENA ŠOLA MENZA SOSESKA SUPERMARKET	NANTES NANTES	6 19
16. 9. 2022	ČUDOVITA GLASBENA TRGOVINA MCDONALD'S	NANTES NANTES	250 9

Na sliki so prikazane kartične transakcije dveh oseb, ki živita v Nantesu. Razmišljata o tem, kaj bi počela naslednji konec tedna. Kaj bi priporočili Johnu Doeju in kaj Tomu Harrisu?

Izbirate lahko med naslednjimi možnostmi:

1. Obisk nove poslovalnice Burger King-a
2. Degustacija oljčnega olja
3. Obisk spletne trgovine s potovalno opremo
4. Koncert ob reki
5. Tečaj plavanja za otroke

Sistemi priporočil obstajajo vsaj tako dolgo kot turistični vodniki ali seznami tipa “deset

najboljših". No, medtem ko izbor časnika *The Guardian – Best Books of 2022* vsem priporoča isti seznam knjig, bi ga vi sami verjetno prilagodili, če bi izbirali zase: izbrali bi jih le nekaj in spremenili bi vrstni red branja glede na svoje osebne preference.

Kako pa priporočiti nekaj nekomu, ki ga ne poznamo? Pri zgornji aktivnosti ste si verjetno poskušali predstavljati Johnove in Tomove osebnosti na podlagi danih informacij: uporabili ste lastno presojo in vsaj nezavedno so na vas vplivali tudi stereotipi. Nato ste na podlagi ustvarjene predstave o *tipu* njunih osebnosti s seznama izbrali tiste možnosti, ki bi lahko bile (ali pa tudi ne) pomembne zanju. Priporočilni sistemi podjetij, kot so Amazon, Netflix ali YouTube, se poslužujejo podobnega postopka.

Ko danes iščemo informacije ali želimo poiskati določene vsebine na spletu, vsi uporabljamo določeno vrsto personaliziranih sistemov priporočil[1,2]. Ena od glavnih funkcij YouTuba je, da uporabnikom predlaga, kaj naj si ogledajo izmed vseh videoposnetkov, ki so na voljo na platformi. Pri vpisanih (prijavljenih) uporabnikih se zanaša na njihove pretekle aktivnosti, na podlagi katerih ustvari "model" ali tip osebnosti. Ko ustvari model za Johna, lahko prepozna druge s podobnim modelom. Johnu zato priporoči videoposnetke, podobne tistim, ki jih je že gledal, in videoposnetke, podobne tistim, ki so si jih ogledali drugi, njemu podobni uporabniki.

Kaj pomeni "model"?

Modeli se uporabljajo za posnemanje česarkoli, od uporabnikov in videoposnetkov do vsebin, ki se jih mora naučit otrok ali učenec. Model je poenostavljena reprezentacija sveta, zaradi katere se lahko stroj "pretvarja", da razume svet okrog sebe:

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=115#oembed-1

Kako vas YouTube spoznava

Vsi sistemi priporočil vključujejo podvprašanja. Najosnovnejše vprašanje, *kaj priporočiti?* – je nekoliko preveč splošno in nenatančno za algoritem. Netflix je razvijalce vprašal, kakšno oceno bi uporabnik A dal videu B glede na njegove ocene drugih videov. YouTube sprašuje po času (trajanju) gledanja za določenega uporabnika v določenem kontekstu. Izbira tega, kaj vprašati (in kaj napovedati), ima velik vpliv na to, kakšno priporočilo bo prikazano[3]. Ideja v ozadju je, da bo pravilna napoved pripeljala do dobrega priporočila. Sama napoved pa temelji na drugih uporabnikih z zgodovino podobnih iskanj[4], torej na uporabnikih, ki jih reprezentirajo podobni *modeli*.

Uporabniški modeli

YouTube sistem priporočanja razdeli na dva koraka in za vsakega uporablja različne modele[3]. Mi pa v tem priročniku ostajamo pri nekoliko preprostejši razlagi.

Za izdelavo uporabniškega modela se morajo njegovi razvijalci vprašati, kateri podatki so pomembni za priporočanje videoposnetkov. Kaj si je uporabnik že ogledal? Kakšne ocene je podal in kakšne preference je izrazil? Kaj je iskal? Veliko bolj kot takšne eksplicitne informacije YouTube uporablja tiste bolj implicitne, saj so lažje dostopne[3]. Ali je uporabnik samo kliknil na videoposnetek, ali si ga je dejansko ogledal? Če si ga je ogledal, kako dolgo je trajal ogled? Kako se je odzval na pretekla priporočila[1]? Ali je katera od priporočil prezrl? Poleg odgovorov na ta vprašanja so pomembni tudi demografski podatki, kot so spol, jezik, lokacija in vrsta naprave, če je uporabnik nov ali ni prijavljen/vpisan[3].

Ko je za vsakega uporabnika izdelan model, postane razvidno, kateri uporabniki so si med seboj podobni, in te informacije so uporabljene za oblikovanje priporočil.

Video modeli

Na podoben način kot pri uporabnikih YouTube označuje videoposnetke, ki so si med seboj podobni (ali različni). Za vsak videoposnetek pregleda njegovo vsebino, naslov in opis ter kakovost posnetka, število ljudi, ki si ga je ogledalo (število ogledov), ga všečkalo, ga dodalo med priljubljene, ga komentiralo ali delilo, čas, ko je bil naložen in število uporabnikov, ki spremljajo dotični kanal[1].

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=115#oembed-2

Kaj si bo uporabnik ogledal po izbranem posnetku je odvisno tudi od tega, ali je videoposnetek element obsežnejše serije in ali je morda del seznama predvajanja (playlist). Če uporabnik, na primer, šele odkriva določenega glasbenega izvajalca, bo morda nadaljeval od najbolj priljubljene skladbe k manj znanim. Verjetno je tudi, da uporabniki ne bodo kliknil na videoposnetke, ki so opremljeni s sličicami (thumbnails) slabe kakovosti[1,3]. Vse te informacije so vključene v proces ustvarjanja modela.

Eden od bistvenih elementov sistema priporočil je prehod od enega videoposnetka na seznam sorodnih videoposnetkov. V tem kontekstu velja, da so sorodni videoposnetki tisti, ki si jih bo uporabnik verjetno naslednje ogledal[3]. Namen sistemov priporočanja je iz podatkov izluščiti kar največ in tako ustvarjati boljša priporočila[4].

[1] Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.

[2] Spinelli, L., and Crovella, M., *How YouTube Leads Privacy-Seeking Users Away from Reliable Information*, In Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '20 Adjunct), Association for Computing Machinery, New York, 244–251, 2020.

[3] Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.

[4] Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

23.

Govorica UI: Kako vas YouTube spoznava – 2. del

Proces

Google v vseh svojih produktih uporablja globoke nevronske mreže za strojno učenje[2]. Na podlagi video modela YouTubova nevronska mreža zabeleži videoposnetke, podobne tistim, ki jih je uporabnik že gledal. Nato poskuša napovedati čas gledanja vsakega novega videoposnetka za dani uporabniški model in jih razvrsti na podlagi napovedi. Na koncu prikaže 10 do 20 videoposnetkov (odvisno od naprave) z najvišjimi ocenami.

Proces je podoben modelu strojnega učenja, ki smo ga že opisali. Stroj v tem primeru najprej zabeleži značilnosti uporabniških in video modelov, ki jih je podal programer. Iz sklopa učnih podatkov se nauči, kakšno utež naj dodeli posamezni značilnosti, da bo pravilno napovedal čas (trajanje) ogleda. Nato, po testiranju in potrditvi, da pravilno deluje, lahko začne generirati napovedi in priporočila.

Učenje

V fazi učenja se sistemu posreduje na milijone pozitivnih in negativnih primerov. Pozitiven primer je, ko uporabnik klikne na videoposnetek in si ga določen čas ogleduje. Negativen primer je, ko uporabnik ne klikne na videoposnetek ali si ga ne ogleduje dovolj dolgo[2].

Nevronska mreža dobi informacijo o značilnostih uporabnika in videoposnetka. Utež vsake vhodne značilnosti prilagodi tako, da preveri, ali je bil čas gledanja za določen videoposnetek in uporabnika pravilno napovedan.

Na stotinah milijard primerov se nauči približno milijardo parametrov (uteži vsake značilnosti)[2]. Mreža se lahko tudi nauči, da določenih značilnosti ne upošteva (dodeli jim ničelno pomembnost/utež). Zato je lahko model, ki ga ustvari algoritem, zelo drugačen od tistega, ki so si ga zamislili razvijalci.

Testiranje

Ko nevronska mreža konča z učenjem, jo preizkusimo na že razpoložljivih podatkih in po potrebi prilagodimo. Poleg natančnosti napovedi mora programer nastaviti izhod sistema na podlagi več vrednostnih sodb. Prikazovanje videoposnetkov, ki so preveč podobni že videnim zagotovo ne bo preveč zanimivo. Kaj v resnici pomeni, da je neko priporočilo dobro? Koliko podobnih posnetkov je treba prikazati in kako raznoliki naj bodo – z ozirom na druge posnetke in na zgodovino uporabnika? Koliko uporabnikovih interesov naj upošteva? Katere vrste priporočil imajo za posledico takojšnje zadovoljstvo, in katere dolgoročno uporabo?[1,3] To so pomembna vprašanja, ki jih je treba upoštevati.

Testiranju sledi ocenjevanje priporočil v realnem času. Izmeri se skupni čas gledanja za posamezen sklop napovedanih posnetkov[2]. Dlje, kot si uporabnik ogleduje priporočeni sklop videoposnetkov, uspešnejši je model. Zgolj podatek o številu klikov na videoposnetke ne zadostuje za objektivno ocenjevanje. YouTube ocenjuje svoje priporočilne sisteme na podlagi tega, koliko priporočenih videoposnetkov je bilo pogledanih (skoraj) v celoti ter na podlagi skupne dolžine seje, časa do prvega daljšega ogleda in deleža prijavljenih uporabnikov[1].

Vmesnik

Na koncu poglejmo še, kako so priporočila predstavljena gledalcu: koliko posnetkov naj se

prikaže? Ali naj se najboljša priporočila prikažejo naenkrat, ali naj sistem nekatera prihrani za pozneje[3]? Kakšen način prikaza izbrati za sličice in naslove videoposnetkov? Katere druge informacije je potrebno prikazati? Katere nastavitve lahko nadzoruje uporabnik[1]? V odgovorih na ta vprašanja se skriva YouTubova skrivnost ohranjanja dveh milijard uporabnikov pred zasloni 24 ur na dan.

---

[1] Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.

[2] Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.

[3] Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

4 Spinelli, L., and Crovella, M., *How YouTube Leads Privacy-Seeking Users Away from Reliable Information*, In Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '20 Adjunct), Association for Computing Machinery, New York, 244–251, 2020.

24.

Govorica UI: Kako prilagodljivi učni sistemi spoznavajo učenca – 1. del

Prilagodljivo učno orodje lahko prilagodi enega ali več vidikov učenja:

- Ali prilagaja učni PATH? : Zaporedje učnih dejavnosti? Stopnja zahtevnosti in vrsta dejavnosti?
- Ali prilagaja VPRAŠANJA znotraj dejavnosti? Namigi in navodila KORAK za KORAKOM?
- Ali prilagaja učni pristop?
- Ali se prilagaja ? TEŽAVNOSTNA stopnja vprašanj in težav s spremembo učne poti ali brez nje?

Težko je reči, kje točno se zgodi prilagoditev v prilagodljivem učnem sistemu[1]. Posamezni sistemi se razlikujejo tudi glede na vrsto in namen uporabljene tehnologije.

Vsi prilagodljivi učni sistemi pa vedo, koga učijo (znanje o učencu), kaj učijo (znanje o področju) in kako učiti (znanje o pedagogiki)[2].

Idealen prilagodljiv učni sistem se prilagaja na več načinov. V širši, zunanji zanki prilagodi zaporedje učnih dejavnosti (podobno kot YouTube prilagodi priporočen seznam videoposnetkov) ter učne pristope in stopnje težavnosti.

V notranji zanki, znotraj vsake aktivnosti, sistem spremlja napredek po korakih. Prilagaja povratne informacije in napotke za odpravo morebitnih napačnih predstav. Če ima uporabnik (učenec) težave z zapomnitvijo predhodno naučene snovi, ga lahko usmeri k dodatnim vsebinam. Nekateri strokovnjaki zagovarjajo stališče, da je notranjo zanko najbolje prepustiti učiteljem: ne le da je programiranje vseh pravil za

določen šolski predmet in posamezno nalogo drago in zamudno, temveč bodo znanje in izkušnje učitelja vedno prevladale nad strojem[3].

Kako prilagodljivi učni sistemi spoznavajo učenca

Podobno kot pri vseh priporočilih (gl. poglavje Kako vas YouTube spoznava – 1. del), prilagodljiv učni sistem razdeli nalogo na eno ali več podvprašanj, na katera stroj zna odgovoriti. Ne pozabimo, da odločitev, kaj vprašati (in s tem tudi, kaj napovedati), močno vpliva na to, kakšno priporočilo bo prikazano.

Promocije pogosto omenjajo razne cilje: izboljšanje rezultatov, zaposljivost, vključenost itd. Zaradi tržne narave sistemov običajno ne vemo, katera vprašanja so kodirana v sisteme, za katere cilje se optimizirajo in kako se kratkoročni cilji razlikujejo od dolgoročnih (npr., mojstrsko obvladovanje določene vsebine v primerjavi z napredovanjem na naslednjo stopnjo)[4].

Kjer se uporablja strojno učenje, bodo napovedi, ne glede na izbrane cilje, temeljile na drugih učencih s podobnimi stopnjami znanja in podobnimi preferencami, oz. na učencih, katerih modeli so si podobni.

Model učenca

Pri oblikovanju modela učenca se razvijalci vprašajo, katere značilnosti učenca so pomembne za učni proces. Za razliko od učiteljev, ki lahko neposredno opazujejo učence in prilagodijo svoj pristop, so stroji omejeni na podatke, ki jih zberejo in obdelujejo.

Tipične značilnosti, ki se upoštevajo pri ustvarjanju modela učenca:

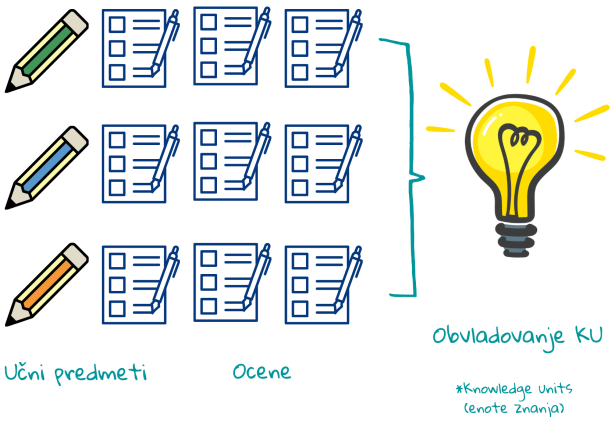
- **kaj učenec ve: raven znanja, veščine in napačne predstave**[5,2,6]. Te lastnosti običajno izpeljemo na podlagi ocenjevanja, npr. na podlagi odgovora na matematični problem[1]. To predhodno znanje se nato primerja s tem, kar bi moral učenec znati ob koncu učnega obdobja.
- **Kako se učenec uči: učni proces in preference**[5,6]. Npr., kolikokrat učenec poskuša odgovoriti na vprašanje, preden odgovori pravilno, vrste virov, ki jih je uporabil, kako sam ocenjuje določeno aktivnost, katero gradivo ga je najbolj pritegnilo (slika, zvok ali besedilo)[2]. Prilagodljivi učni sistemi lahko beležijo tudi **kdaj in kako so se učili veščin in katere pedagoške metode so bile najboljše**[6].
- **Ali je učenec motiviran: občutke in čustva** lahko učenec sporoča neposredno ali pa jih sistem pridobi posredno na podlagi govora, obrazne mimike, spremljanja gibanja oči, govorice telesa, fizioloških signalov, ali na podlagi kombinacije teh elementov. Te informacije se lahko nato uporabijo za spodbujanje učenca stran od neprijetnih stanj (npr. dolgčas ali frustracija, ki zavirata učenje), k prijetnim stanjem, npr. aktivno angažiranje, veselje[7].
- **Kognitivni vidiki: spomin, pozornost, veščina reševanja problemov, sposobnost sprejemanja odločitev, sposobnost analiziranja situacij in kritično mišljenje**[5].

- **Komunikacija in sodelovanje.** Npr., ali učenec objavlja komentarje na profilih družabnih omrežij drugih učencev, kako rešuje probleme skozi razpravo z drugimi, ipd[1].
- Metakognitivne veščine, kot so **samoregulacija, samorazlaga, samoocena, iskanje pomoči, zavedanje o in sposobnost nadzora lastnega mišljenja.** Npr., kako izbira učne cilje, kako uporablja predznanje ali kako izbira strategije reševanja problemov[5].

Te informacije se spreminjajo in jih je treba redno posodabljati, modeli pa sicer vsebujejo tudi **statične značilnosti,** kot so starost, spol, materni jezik, elektronski naslov itn.

Večina prilagodljivih učnih sistemov ustvarja modele učencev na podlagi interakcij z učenci samimi. Nekateri pridobivajo informacije tudi z drugih spletnih mest, zlasti z družabnih omrežij. Ko je za vsakega učenca izdelan model, stroj izračuna, kateri učenci so si med seboj podobni, in lahko začne predvidevati, kakšna je verjetnost, da bo določenemu učencu koristila določena aktivnost, primer ali vprašanje[3].

Model domene



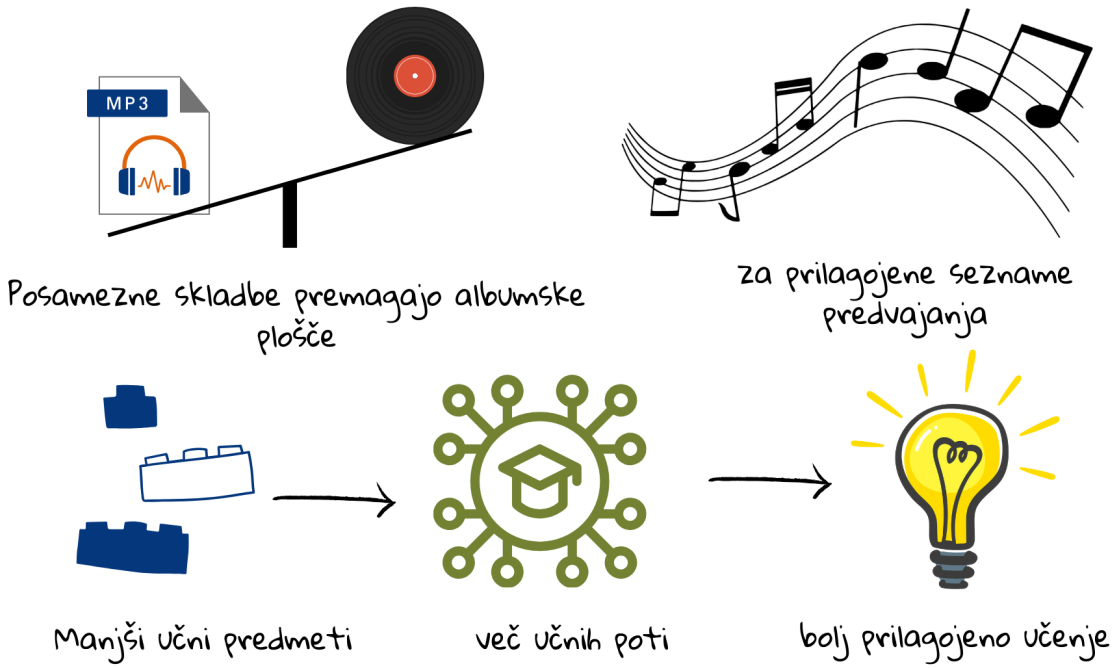
Za lažjo predstavo povlecimo vzporednico med t. i. učnimi objekti v prilagodljivem učnem sistemu in videoposnetki na YouTubu. Vsak šolski predmet lahko razčlenimo na koncepte in veščine, ki tvorijo t. i. enote znanja. Enote znanja so tisto, kar mora učenec na koncu znati[3]. Vsaka enota znanja vsebuje nabor učnih objektov, ki omogočajo, da se naučimo vsebine, in določene aktivnosti za vrednotenje učenja. (Nekateri avtorji učne objekte dodatno razčlenjujejo na učne aktivnosti.)

Učni objekti so lahko besedila, videoposnetki, sklop problemov ali vprašanj, interaktivne aktivnosti, animacije itd[1]. Učni objekti povedo, kaj mora učenec znati, aktivnosti vrednotenja pa razkrijejo, ali je bilo znanje v resnici pridobljeno[3]. Model domene vsebuje vse značilnosti učnih objektov, vključno s pripadajočimi enotami znanja in vrednotenjem.

Česa se bo učenec učil v naslednjem koraku je odvisno tudi od medsebojnih povezav med posameznimi enotami znanja, zato je treba tudi te vključiti v model: učna objekta A in B sta lahko predpogoja za učni objekt D. Zato je treba A in B obvladati pred D. Med nekaterimi enotami znanja torej obstaja hierarhija, ki nam pove, kako naj se učimo[3]. Velja tudi obratno: če učenec pravilno reši problem D, lahko sklepamo, da je obvladal tudi A in B.

Nekatere od takšnih hierarhičnih odnosov pojasnijo strokovnjaki za posamezne predmete. O preostalih sklepa stroj sam, ki lahko predvidi verjetnost, da je bila določena enota znanja

usvojena. (S kakšno gotovostjo lahko sistem trdi, da je učenec usvojil A in B, če je pravilno odgovoril na D?) Stroj oz. sistem lahko nato te informacije skupaj z drugimi značilnostmi modela učenca in modela domene, uporabi za priporočanje učnih poti in učnih objektov.



Med druge značilnosti učnih objektov spadajo težavnostne stopnje aktivnosti, priljubljenost aktivnosti in ocene aktivnosti. Namen je, tako kot pri YouTubu, iz razpoložljivih podatkov izvleči čim več relevantnih informacij.

---

[1] EdSurge, *Decoding Adaptive*, Pearson, London, 2016.

[2] Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.

[3] Essa, A.,*A possible future for next generation adaptive learning systems*, Smart Learning Environments, 3, 16, 2016.

[4] Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having*, Data & Society Working Paper, 2016.

[5] Chrysafiadi, K., Virvou, M., *Student modeling approaches: A literature review for the last decade*, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2013.

[6] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

[7] du Boulay, B., Poulovasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data*

Technologies To Close The Achievement Gap, In: Luckin, Rose ed. Enhancing Learning and Teaching with Technology. London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–28, 2018.

25.

Govorica UI: Kako prilagodljivi učni sistemi spoznavajo učenca – 2. del

Proces

V zadnjih letih se strojno učenje vse pogosteje uporablja v prilagodljivih učnih sistemih, bodisi kot edina uporabljena tehnologija bodisi v povezavi z drugimi pristopi[2]. Tam, kjer se uporablja, je osrednja vloga strojnega učenja ustvarjanje in posodabljanje modelov učencev na podlagi sklopa značilnosti, vključno z rezultati vrednotenja in novimi podatki, ki se ustvarjajo skozi ves čas procesa[1].

Za zunanjo zanko se modeli ustvarijo s pomočjo učnih podatkov, tako da se dodelijo ustrezne uteži značilnostim, ki omogočajo učinkovito priporočanje vsebin (gl. poglavje Govorica UI: Strojno učenje). Ti modeli se uporabljajo za redno priporočanje novih učnih poti, ki odražajo napredek učenca in njegove spreminjajoče se interese – podobno kot nova priporočila v YouTubu. Prilagodljiv učni sistem, ki temelji na strojnem učenju, lahko generira tudi bilijon takšnih poti[3].

V notranji zanki se strojno učenje uporablja za zagotavljanje ustreznih povratnih informacij, odkrivanje napak, sklepanje o vrzelih v znanju in za oceno obvladovanja enot znanja. Učenec lahko med ukvarjanjem z določeno aktivnostjo naredi napako. Strojno učenje se lahko uporabi za napovedovanje, katere napake izhajajo iz katere vrzeli v znanju. Podobno, če je rešitev naloge pravilna, lahko strojno učenje uporabimo za predvidevanje o tem, katere enote znanja so bile uspešno usvojene.

Druge tehnike, ki se uporabljajo v prilagodljivih sistemih, vključujejo manj avtomatizacije in bolj eksplicitno zapisana pravila za sklepanje[2]. Za natančen zajem vseh kriterijev, ki so potrebni pri odločanju, zahtevajo veliko časa za programiranje in dodatna prizadevanja. Poleg tega rezultatov pogosto ni mogoče posplošiti z enega področja na drugo ali z enega problema na drugega.

Orodja, ki uporabljajo strojno učenje, delujejo na podlagi velikanske količine podatkov o dejanski uspešnosti učencev in lahko zato sčasoma ustvarijo zelo dinamične učne poti za učence[1]. Tako kot pri vseh aplikacije strojnega učenja pa je treba tudi tukaj pred uporabo v učilnicah opraviti testiranje.

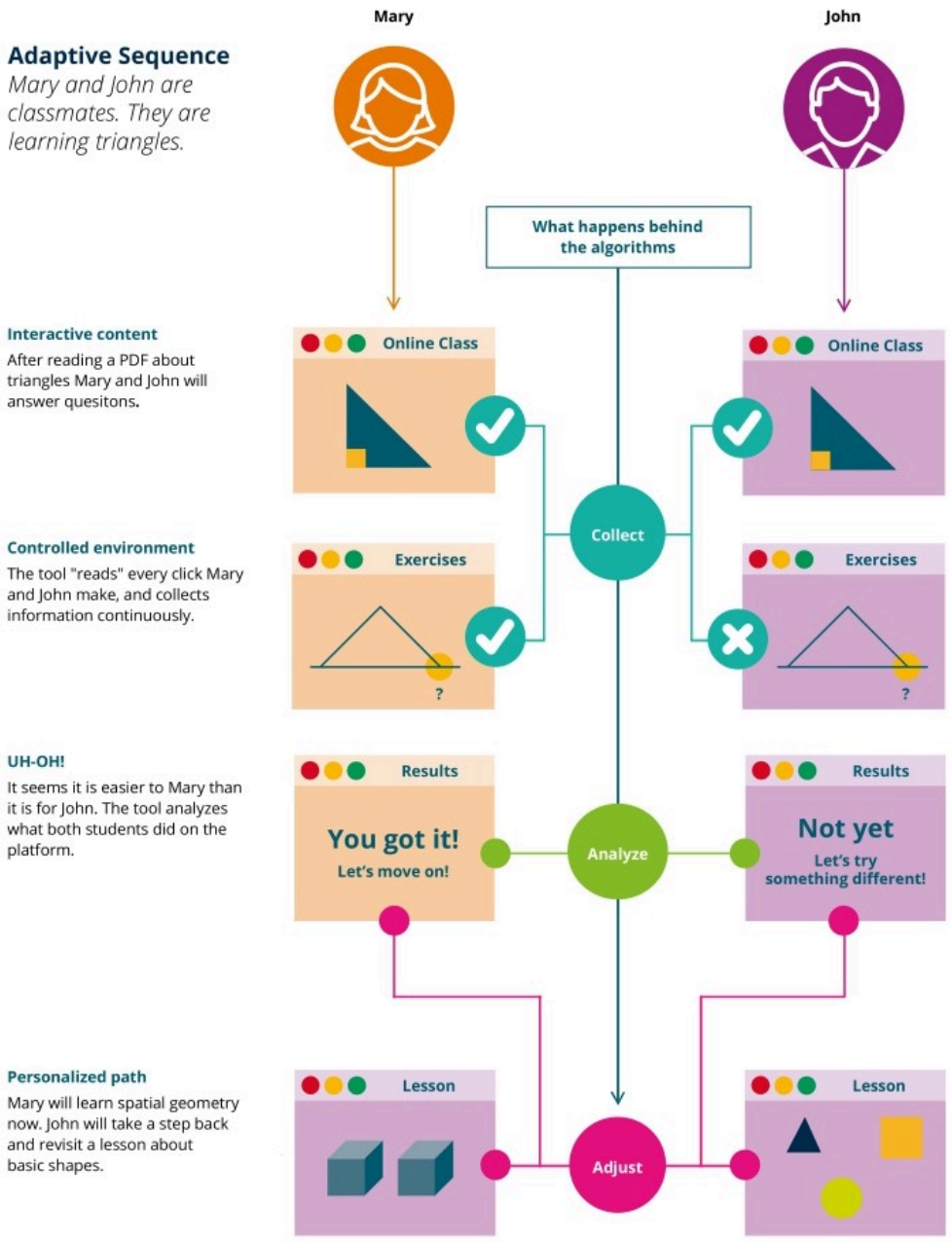


Image from EdSurge, Decoding Adaptive, Pearson, London, 2016 licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Pedagoški model

Spoznali smo že, da YouTube uporablja veliko vrednostnih sodb za odločitev o tem, kaj je dobro priporočilo, npr.: koliko različnih interesov uporabnika naj bo zajetih v enem sklopu priporočil, koliko priporočenih posnetkov naj bo podobnih že videnim, koliko novih vsebin je treba dodati zavoljo raznolikosti itd. (gl. poglavje Govorica UI: Kako vas YouTube spoznava – 2. del). Prilagodljivi učni sistemi vključujejo podobne presoje o tem, kaj pomeni obvladati določeno enoto znanja in kako priti do te stopnje "mojstrstva"[4].

V primeru prilagodljivih učnih sistemov morajo takšne sodbe/odločitve (kakor tudi

smernice o doseganju napredka za učenca) temeljiti na uveljavljenih pedagoških teorijah. Te so vključene v pedagoški model ter skupaj z modelom domene in modelom učenca pomagajo stroju izbrati ustrezen nabor aktivnosti.

Nekatera vprašanja, na katera odgovarja pedagoški model, so: ali je treba učencu najprej predstaviti koncept, aktivnost ali test? Na kateri stopnji zahtevnosti? Kako ovrednotiti učenje in zagotoviti povratne informacije? Kje je potrebna dodatna podpora? Pedagoški model narekuje obseg in poglobljenost aktivnosti in celo opozori, ali naj nadaljujemo v okviru sistema, ali je potrebno poiskati pomoč učitelja[3].

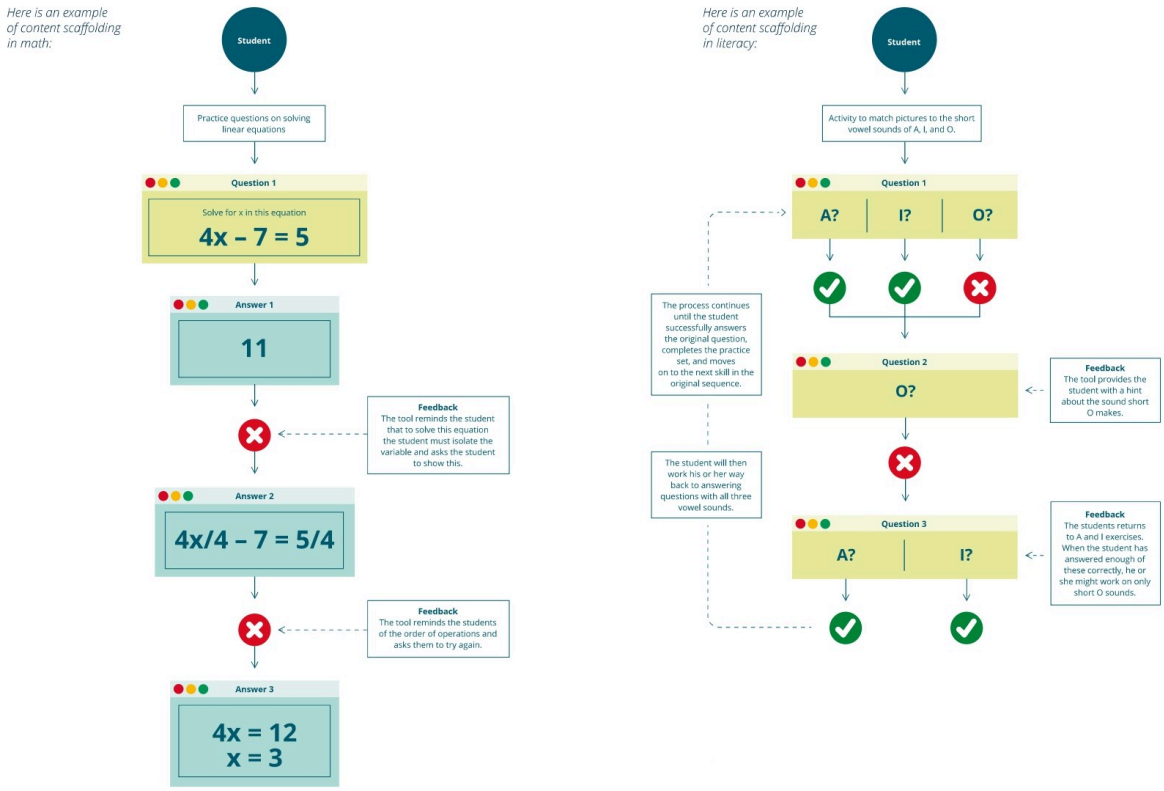


Image from EdSurge, Decoding Adaptive, Pearson, London, 2016 licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Vmesnik

Priporočila so prikazana skupaj z drugimi podatki, kot so napredek, uspešnost in cilji učenca. Ključna vprašanja:

- Kako podati vsebine?
- Koliko vsebin priporočiti v enem priporočilu?
- Katere vsebine naj bodo neposredno dodeljene in katere v obliki priporočil?
- Kateri podporni viri so uporabljeni?
- Ali so omogočene skupinske aktvnosti?

- Kakšno stopnjo avtonomije dovoliti?
- Ali lahko učenec spreminja svoje izbire (preference)?
- Ali lahko učitelj spreminja učne poti?
- Kateri podatki so prikazani učitelju?
- Ali je učitelj vključen v zanko?

Vrednotenje

Ko se prilagodljiv učni sistem začne uporabljati, spremlja lastno uspešnost glede na merila, ki jih določi programer. Kot pri vsakem orodju UI so lahko podatki pristranski. Sklepanja sistema so lahko netočna. Učenčevi pretekli podatki sčasoma postajajo manj relevantni[6]. Zato mora tudi učitelj spremljati delovanje sistema in učencu po potrebi dajati navodila in predlagati popravke.

Tudi učitelji in mladostniki sami naj bi zagotavljali navdih in odkrivali ter predlagali alternativne vire vsebin. Raziskave na področju priporočilnih sistemov so več kot desetletje temeljile na informacijah komercialnih ponudnikov vsebin in spletne maloprodaje. Poudarek je bil torej na zanesljivem zagotavljanju priporočil, ki dajejo rezultate, ki jih je mogoče tržiti. "Presenetljiv užitek ob nepričakovanem odkritju skritega dragulja"[7] ali, povedano drugače, sprehod po manj uhojenih stezicah – torej vse tisto, kar navdihuje *trajno* učenje, ni med prednostmi na strojnem učenju zasnovanih pristopov personaliziranega poučevanja.

---

[1] EdSurge, *Decoding Adaptive*, Pearson, London, 2016.

[2] Chrysafiadi, K., Virvou, M., *Student modeling approaches: A literature review for the last decade*, Expert Systems with Applications, Elsevier, 2013.

[3] Essa, A.,*A possible future for next generation adaptive learning systems*, Smart Learning Environments, 3, 16, 2016.

[4] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

[5] Alkhatlan, A., Kalita, J.K., *Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments*, International Journal of Computer Applications 181(43):1-20, March 2019.

[6] du Boulay, B., Poulovasillis, A., Holmes, W., Mavrikis, M., *Artificial Intelligence And Big Data Technologies To Close The Achievement Gap*, In: Luckin, Rose ed. Enhancing Learning and Teaching with Technology. London: UCL Institute of Education Press, pp. 256–28, 2018.

[7] Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

26.

Druga plat prilagodljivih učnih sistemov: paradigme, ki jih ne gre prezreti

Kljub obljubljenemu potencialu prilagodljivih učnih sistemov ostaja na tem področju veliko vprašanj neodgovorjenih. Raziskav in dokumentiranja razrednih praks, ki bi pomagale razjasniti ta vprašanja, še ni dovolj:

- Priporočilni sistemi se uporabljajo za predlaganje filmov uporabnikom Netflixa. Potrošnikom pomagajo pri izbiri pravega zvočnika na Amazonu. Toda ali lahko dejansko izboljšajo učne rezultate učencev v razredu[1]?
- Ali nenehno osredotočanje na uspešnost in individualizacijo vpliva na psihološko počutje učenca[2]?
- Individualizacija od učenca zahteva veliko discipline in samoregulacije. Učenci morajo začeti delati sami in nadaljevati z delom, dokler ne končajo vseh dodeljenih dejavnosti. Ali so vsi učenci to sposobni storiti brez pomoči[2]?
- Kako uskladiti individualizacijo z možnostmi socialnega učenja[3]?
- Kako preiti od uporabe prilagodljivih učnih sistemov kot podpore pri posamezni tematiki k sistematični uporabi teh sistemov pri vseh temah in predmetih[2]? Kaj pa sprememba učnega načrta, ki bo potrebna za takšno vključevanje prilagodljivosti[3]?
- In kaj je s potrebno infrastrukturo? Kaj bi bilo treba ukreniti glede podatkov in zasebnosti, glede pristranskosti in okrepljenih stereotipov[3]?

Pri razvoju prilagodljivih učnih sistemov se nekatera načela uporabljajo neposredno ali implicitno. Ta načela niso vedno brez posledic.

Paradigma prilagodljivega učnega sistema: tisto staro dobro...

Kaj počnejo sistemi strojnega učenja, ko nekaj napovedujejo ali priporočajo? Naslanjajo se na pretekle izkušnje, preference in uspešnost učenca in tako se odločijo, kaj mu bodo priporočili:

za napovedovanje prihodnosti se ozirajo v preteklost. Zato so ti sistemi vedno pristranski v odnosu do preteklosti[4]. Strojno učenje najbolje deluje v statičnem in stabilnem svetu, kjer je preteklost takšna kot prihodnost[5]. Prilagodljivi učni sistemi, ki temeljijo na modelih strojnega učenja, počnejo bolj ali manj enako, sedaj z dodatkom pedagoških vidikov.

Posledično ti sistemi ne morejo upoštevati nihanj v normalnosti, kot je bila npr. pandemija COVID, ali zdravstvena vprašanja in druge težave. Le deloma znajo upoštevati starost, rast, obvladovanje novih kompetenc in osebnostni razvoj mladih ljudi.

Ali je vedenje učencev sploh predvidljivo? Kolikokrat lahko ponovimo formulo, ki je v preteklosti dobro delovala, preden postane dolgočasna in ponavljajoča ter začne ovirati napredek[6]? Tudi če bi bila takšna predvidevanja mogoča, ali je sploh smotrno učence izpostavljati le stvarem, ki so jim všeč in ki jim ustrezajo? Kolikšna mera novosti je preobremenjujoča in kontraproduktivna[6]?

Težko je določiti, kako podobne naj bodo posamezne priporočene aktivnosti, koliko novih vrst aktivnosti naj uvedemo v eni šolski uri ali kdaj točno bi bilo dobro spodbuditi učenca k soočanju z izzivi in raziskovanju novih interesov. Odgovori na ta vprašanja se ne skrivajo zgolj v preteklosti učencev.

Paradigma prilagodljivega učnega sistema: eksplicitno odraža implicitno

Tudi če bi lahko preteklost zanesljivo uporabili za napovedovanje prihodnosti, bi bilo preteklost kot takšno težko natančno opredeliti. Kako Youtube ve, da je bil uporabniku všeč določen videoposnetek? Zagotovo je to lažje v primerih, ko je uporabnik po ogledu kliknil na gumb 'Všeč mi je' ali se naročil na nek kanal. Vendar je takšno eksplicitno vedenje zelo redko. Sistemi za priporočanje se ves čas zanašajo na prikrite, implicitne signale, ki pa lahko resnico v celoti odražajo, ali pa tudi ne[4]. Youtube, na primer, upošteva čas, ki ga je uporabnik porabil za ogled videoposnetka, kot implicitni signal, da mu je bil videoposnetek všeč in da bi rad gledal druge podobne vsebine. Seveda pa golo dejstvo, da se je videoposnetek na računalniku predvajal do konca, še zdaleč ne pomeni, da je bil uporabniku všeč, niti ne pomeni nujno, da si ga je sploh ogledal[7].

Kaj pa način beleženja povratnih informacij v prilagodljivem učnem sistemu? Da bi na primer ocenil, ali je bil učenec med dejavnostjo pozoren, lahko sistem beleži število digitalnih virov, na katere je kliknil, kdaj in kako dolgo je do njih dostopal. Vendar to ne odraža natančno ravni njegove pozornosti[1].

Na primer, če je učencu jasno, kaj mora storiti pri določeni aktivnosti, lahko pregleda več virov in se hitro osredotoči na kritične točke. Nekdo, ki pa nima tako jasne predstave, pa lahko odpre vse vire in porabi za to veliko časa, ne da bi se veliko naučil[1]. Lahko se zgodi, da bo prvi učenec neupravičeno označen, kot da mu manjka motivacije in bo moral opraviti dodatno delo.

Upoštevati je treba tudi dejstvo, da lahko modeli strojnega učenja zabeležijo le dva dogodka – klik učenca na vir in visoka ocena učenca pri povezani nalogi. Ne morejo pa sklepati, da

je učenec dosegel visoko oceno, *ker* je pregledal vir – sklepajo lahko torej le o korelaciji (soodnosnosti), ne pa tudi o kavzaciji (vzročnosti)[5].

Neupravičeno pričakovanje nekaterih prilagodljivih učnih sistemov je, da se bo učitelj poglobil v te napake in jih odpravil. V drugih sistemih pa učitelj tega sploh nima možnosti storiti.

Paradigma prilagodljivega učnega sistema: vse lahko nadomesti zgolj eno vprašanje

Priporočilni sistemi ne morejo obravnavati več ciljev hkrati. Cilj prilagodljivega učnega sistema se najpogostoje kaže v obliki enega samega vprašanja: nadomestnega vprašanja. Kakšno oceno je uporabnik dal filmu? Kako dolgo je gledal videoposnetek? Kakšen je rezultat učenca pri testu? Kako dobro je zadostil merilom sistema za merjenje pozornosti?Sistemi se nato naučijo doseči ta cilj in so testirani na podlagi tega, ali je bil dosežen. Njihovo delovanje se nenehno prilagaja, da bi dosegli čim boljši rezultat (uspešno dosegli cilj).

Če je cilj uspešna rešitev testa, se določene vsebine priporočajo na določen način. Tako je uspešnost pri izpitu nadomestni problem, ki ga sistem reši. Če je cilj le, da učenci kliknejo na čim več virov, potem je priporočilo prilagojeno tako, da jih sili k temu. Izziv je tako narediti vire čim bolj privlačne.

Izbira nadomestnega vprašanja je izredno pomembna za delovanje prilagodljivega učnega sistema[4]. V nasprotju z idejo o prilagodljivih učnih sistemih kot objektivnih sistemih, je izbira nadomestnega problema za priporočila bolj umetnost kot znanost[4].

Vsa tehnologija ni nujno visoka tehnologija

Kot smo videli do zdaj, je pri izdelavi prilagodljivega učnega sistema potrebnih veliko odločitev: katere podatke meri, kako se ti podatki uporabljajo za oblikovanje povratnih informacij, kateri cilji so optimizirani, kakšni algoritmi se uporabljajo za njihovo optimizacijo itd. Pri sprejemanju teh odločitev največkrat sodelujejo programerji, podatkovni znanstveniki, strokovnjaki za finance in trženje. Učitelji in pedagoški strokovnjaki v razvojni proces prispevajo le redko in pogosto šele po procesu načrtovanja[2]. Produkti se pred sprejetjem v šolah ne preizkušajo na terenu, njihova učinkovitost pa pogosto temelji na pričevanjih in anekdotah namesto na znanstvenih raziskavah[2].

Zato to, kar šola potrebuje in pozna, le malo vpliva na to, kaj podjetja oblikujejo. Stroški, razpoložljivost in infrastruktura imajo velik vpliv na to, kaj lahko šole kupijo. To je treba upoštevati, ko se odločamo, ali in kako uporabiti določen izdelek. Morda je bolje, da o njih ne razmišljamo kot o prilagodljivih učnih sistemih ali UI, temveč nanje gledamo kot na individualne sisteme z zelo različnimi cilji, zasnovami in zmogljivostmi.

Prilagodljivi učni sistemi so v splošnem dobri za podajanje personaliziranih povratnih informacij, odranje in vadbo. Poiščejo lahko vrzeli v učenju in jih odpravijo v okviru omejitev

programiranja in zasnove. Ne morejo pa zaznati "učljivih trenutkov" – npr. kdaj bi bilo najbolje izkoristiti razpoloženje v razredu za predstavitev nove zamisli ali primera. Te sposobnosti so tisto, kar naredi učenje čarobno in kar pomaga, da učna ura še dolgo vztraja v učenčevi zavesti – in ostajajo izključno v domeni učitelja.

---

[1] Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having,* Data & Society Working Paper, 2016.

[2] Groff, J., *Personalized Learning: The state of the field and future directions*, Center for curriculum redesign, 2017.

[3] Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M.,*Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence,* Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

[4] Covington, P., Adams, J., Sargin, E., *Deep neural networks for Youtube Recommendations*, Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, ACM, New York, 2016.

[5] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities,* 2022.

[6] Konstan, J., Terveen, L., *Human-centered recommender systems: Origins, advances, challenges, and opportunities*, AI Magazine, 42(3), 31-42, 2021.

[7] Davidson, J., Liebald, B., Liu, J., Nandy, P., Vleet, T., *The Youtube Video Recommendation System*, Proceedings of the 4th ACM Conference on Recommender Systems, Barcelona, 2010.

PART V

POSLUŠANJE, GOVORJENJE IN PISANJE

Ali se nismo prav vsi že kdaj čudili ob tem, kako hitro se otroci naučijo govoriti? Po začetnem obdobju skokovitega napredka pa je nato za izpopolnjevanje jezikovnih veščin potreben prenos življenjskih izkušenjdružine, prijateljev, učiteljev in tudi povsem neznanih ljudih.

Lahko bi rekli, da z nenehnim poslušanjem, govorjenjem in kasneje branjem in pisanjem, jezik *dozoreva* skupaj z otrokom. Takšno dozorevanje oz. rast pa le stežka razširimo od posameznika na cel razred učencev, še posebej, ko gre za učenje tujih jezikov.

Kako si učitelj razdeli čas za pogovor in popravljanje vsakega učenca, da olajša ta proces? Če naj bi UI pomagala pri personaliziranem učenju, ali ni učenje jezikov dober način, da pokaže, kaj zna?

27.

Prevajalniki

Orodja za samodejno prevajanje, ki so danes na voljo na spletu, so preprosta za uporabo in omogčajo strojne prevode besedil v številne svetovne jezike. Nekatera od teh orodij so razvili spletni velikani (npr. Google Prevajalnik / Google Translate), na trgu pa so tudi specializirana orodja neodvisnih razvijalcev programske opreme (npr. DeepL).

Samodejno prevajanje je predstavljalo zgodovinski izziv za UI. V zadnjih letih so bile za ta namen vprežene in preizkušene različne tehnologije UI. Sisteme, ki temeljijo na pravilih so z dostopnostjo podatkovnih zbirk vzporednih besedil nadomestile statistične tehnike strojnega učenja. V zadnjih petih letih najsodobnejšo tehnologijo na tem področju predstavljajo tehnike globokega učenja.

Če ste se lahko še pred nekaj leti ob preizkušanju takšnih orodij prijetno razvedrili, celo zabavali ob prevodih besedil priljubljenih pesmi ali raznih menijev, danes to ni več tako:

- številne mednarodne institucije razmišljajo o uporabi orodij za samodejno prevajanje kot podpori večjezičnosti.
- Velike medijske video platforme uporabljajo samodejno prevajanje za boljši stik z uporabniki.
- Dvojezični posamezniki in profesionalni prevajalci takšna orodja uporabljajo v poklicnem in zasebnem življenju.

V prihodnje se obeta še veliko več izboljšav strojnih prevajalnikov. Kakovost prevodov se povečuje. Razne rešitve, ki združujejo prevode, transkripcije in sintezo govora, kar omogoča približevanje idealu brezhibne večjezične komunikacije, bodo v kratkem postale nekaj običajnega.

Četudi ta orodja v prvem planu niso bila zasnovana za področje izobraževanja, pa danes nanj že vplivajo.

Ugotovite

Nekateri izrazi, povezani z s samodejnim prevajanjem

Ali učenci uporabljajo samodejno prevajanje?

V času nastanka tega besedila (december 2022) nismo zasledili nobenih javnih, uradnih dokumentov, ki bi obravnavali to temo, niti nobenih obsežnih raziskav, povezanih s tem vprašanjem. Obstajajo sicer številne razprave in objave na forumih[3] ter razni članki, ki opisujejo načine za preprečevanje goljufanja s pomočjo UI, ali predlagajo načine za uvedbo UI pri pouku tujih jezikov. V veliki večini te objave predpostavljajo, da je uporaba orodij za samodejno prevajanje pri učencih zelo razširjena.

"Improbable translation" by giopuo je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

V manjši neformalni raziskavi, ki smo jo aprila 2022 izvedli na širšem območju Pariza z učitelji različnih jezikov (angleščine, francoščine, nemščine) na različnih stopnjah (največ sodelujočih učencev v starosti od 12 do 16 let) se je izkazalo, da je uporaba prevajalnikov v resnici zelo razširjena. Vsi učitelji, ki so sodelovali v raziskavi, so poročali u uporabi teh orodij (DeepL ali Google Prevajalnik) med učenci v času izven uradnega pouka.

- Tukaj je nekaj njihovih opazk:
- zdi se, da je edina veščina, ki jo današnji učenci pridobivajo – kopiranje in lepljenje.
- To počnejo tudi uspešnejši, bolj motivirani učenci. Domačo nalogo poskušajo narediti sami, nato pa jo "samo preverijo" s prevajalnikom, toda največkrat ugotovijo, da je strojni prevod veliko boljši od njihovega, zato obdržijo samodejno prevedeno besedilo.

Ob vsem tem počasi prihaja na površje vprašanje motivacije – učenci se začenjajo spraševati o smiselnosti učenja jezikov. Zgornja analiza je nedodelana in zagotovo bi bila na tem področju zelo dobrodošla obsežna univerzalna raziskava, ki bi bila izvedena v več različnih državah. Kljub temu pa smo lahko na podlagi razprav z različnimi deležniki razmislili o naslednjih vidikih:

- pri opisanem gre za značilen primer diskreditiranja ideje, da bi moral učitelj kot domačo nalogo zahtevati le prevod nekega besedila. Toda, orodja za samodejno prevajanje se lahko uporabijo tudi za bolj ustvarjalne naloge (npr. pisanje eseja na določeno temo): učenec napiše esej v maternem jeziku, nato pa ga prevede.
- Ključnega pomena je motivacija. To ni novost, že leta 2000 je, na primer, V. M. Cribb zapisal, da "nekateri gledajo na znanje tujih jezikov kot na občudovanja vredno

prizadevanje, drugi pa jezikovno kompetenco dojemajo kot nekaj nepotrebnega, saj za to očitno obstaja učinkovita alternativa"[5].

Naša opažanja so skladna z odzivi, ki jih najdemo na forumih in v literaturi[4].

Ali prevajalniki zavajajo učitelje?

Zapisi na različnih blogih kažejo na to, da naj bi učitelji tujih jezikov prepoznali strojne prevode, tudi če so bili ti kasneje (po nastanku) popravljeni s strani posameznika. Birdsell[1] si je zamislil eksperiment, v katerem so morali japonski učenci napisati esej, dolg 500 besed, v angleščini. Prva skupina učencev je esej pisala ob pomoči običajnih, tradicionalnih orodij (slovar, črkovalnik), druga skupina pa je esej najprej napisala v japonščini in ga nato s pomočjo prevajalnika DeepL prevedla v angleščino. Zanimivo je, da so učitelji bolje ocenili učence iz druge skupine, vendar so znali tudi prepoznati tiste eseje, ki so bili prevedeni s pomočjo DeepL.

Ugotovite

Tehnologija umetne inteligence se hitro razvija

Ali je mogoče orodja za strojno prevajanje kombinirati z generatorji besedil?

Prezgodaj je še, da bi napovedovali, kako bo potekal razvoj teh tehnologij v prihodnosti, toda za zdaj se zdi, da je odgovor pritrdilen. Kot ilustracijo tukaj navajamo preprost primer, ko so novinarji v Franciji uporabili generator besedil (Open-AI Playground), nato so ustvarjeno besedilo prevedli s pomočjo DeepL in rezultat na koncu brez večjih zadržkov predstavili javnosti[2].

Ali je uporaba samodejnega prevajalnika goljufanje?

Na to vprašanje ni enoznačnega odgovora. Če sodite le po razpravah na raznih spletnih forumih[3] boste bržkone prepričani, da uporaba prevajalnikov res pomeni goljufanje. Učenci so seznanjeni s strogim pravilom, da takšnih orodij ne smejo uporabljati, in če pravil ne upoštevajo, pomeni, da goljufajo, za kar so kaznovani. Toda obstajajo tudi argumenti v prid nasprotni ideji: glede na to, da je namen izobraževanja naučiti ljudi pametno uporabljati orodja za izpolnjevanje nalog – zakaj ne bi učencem omogočili, da se naučijo uporabljati orodja, s katerimi se bodo zunaj šolskega prostora tako ali tako srečali?

Avtorji tega priročnika nimamo potrebne pristojnosti, da bi na tem mestu podali dokončen odgovor na vprašanje, zastavljeno v podnaslovu. Kljub temu pa učiteljem predlagamo, da raziščejo, na kakšen način bi bilo mogoče ta orodja uporabiti za učenje jezikov.

Kaj naj naredi učitelj?

Florencia Henshaw ponuja več možnosti oz. pristopov[4], od katerih se noben ne zdi povsem prepričljiv:

- Pristop št. 1: učencem razložiti, da UI preprosto ne deluje dovolj dobro. (Kritika: tudi če se učenci s tem strinjajo (čeprav jih bo vse težje prepričevati, da je določeno orodje, ki obrodi boljše rezultate, kot je nasvet staršev, slabo) – bodo spletne prevajalnike še vedno uporabljali.)
- Pristop št. 2: ničelna toleranca – uporabo UI je vedno mogoče odkriti. (Kritika: to morda velja danes[1], ni pa rečeno, da bo pri tem tudi ostalo. Problem je povezan s širšim vprašanjem, ali uporaba UI pomeni goljufanje? V čem se razlikuje od uporabe očal za lažje branje, ali od uporabe samokolnice za lažje prevažanje tovora?)
- Pristop št. 3: orodja za samodejno prevajanje je priporočljivo (ali dovoljeno) uporabljati le do neke mere (npr., za prevode posameznih izrazov)[4]. (Kritika: konkurenčna prednost prevajalnikov je prav v tem, da upoštevajo sobesedilo (kontekst). Pri posameznih (iz konteksta iztrganih) besedah ne bodo delovali nič bolje kot tradicionalni slovarji).
- Pristop št. 4: orodja za samodejno prevajanje naj se uporabljajo na inteligenten način, v učilnici in zunaj nje. (Kritika: to sicer zveni smiselno, vendar bo potrebnega še veliko dela, preden bodo aktivnosti razvite do ustrezne stopnje, da bodo resnično pomagale pri konkretnih učnih situacijah.)

---

[1] Birdsell, B. J., *Student Writings with DeepL: Teacher Evaluations and Implications for Teaching*, JALT2021 Reflections & new perspectives 2021.

[2] Calixte, L, Novembre 2022, https://etudiant.lefigaro.fr/article/quand-l-intelligence-artificielle-facilite-la-fraude-universitaire_463c8b8c-5459-11ed-9fee-7d1d86f23c33/.

[3] Reddit discussion on Automatic translation and cheating. https://www.reddit.com/r/Professors/comments/p1cjiu/foreign_language_teachers_how_do_you_deal_with/.

[4] Online Translators in Language Classes: Pedagogical and Practical Considerations, Florencia Henshaw, The FLT MAG, 2020, https://fltmag.com/online-translators-pedagogical-practical-considerations/.

[5] Cribb, V. M. (2000). *Machine translation: The alternative for the 21st century?*. TESOL Quarterly, 34(3), 560-569. https://doi.org/10.2307/3587744.

28.

Pisanje z UI

MANUEL GENTILE AND GIUSEPPE CITTÀ

Dolgo je že tega, odkar smo se navadili pisati s pomočjo računalnikov in programske opreme, ki jo poznamo pod imenom *urejevalniki besedil* (npr. Microsoft Word, Google Docs, Pages, LibreOffice). Pri tem pridno izkoriščamo predloge za popravke, ki jih ta orodja ponujajo. Dvignite roko, če vas črkovalnik še nikoli ni rešil pred kakšno očitno napako. 🙂

Toda transformacija, ki jo je povzročila razširjena raba teh orodij, ni omejena le na popravljanje tipkarskih napak, temveč seže veliko globlje in pomeni drugačen način pisanja/ustvarjanja besedil. Digitalno pisanje nam omogoča, da se vrnemo k napisanemu in besedilo spremenimo ter s tem učinkoviteje izrazimo, kar želimo sporočiti.

Če se izrazimo bolj strokovno, smo prešli od linearnega pristopa k linearnemu pisanju do iterativnega procesa. Nedavne študije so pokazale, da je preoblikovanje procesa pisanja z vpeljavo digitalnih orodij že bistveno vplivalo na izboljšanje kakovosti nastalih besedil.

Pisanje v dobi UI

Proces evolucije načinov pisanja in izražanja misli se z razvojem urejevalnikov besedil seveda ni ustavil. V zadnjih letih se je z razmahom UI močno pospešil.

Orodja, kot so Grammarly, Wordtune, Ludwig, ProWritingAid itd., niso namenjena le slovničnim popravkom besedil, temveč uporabnika podpirajo skozi celoten proces pisanja s predlogi za izboljšanje (sloga) besedila, s preverjanjem podobnosti (plagiatorstva) in še veliko več. Nemara je odveč poudariti, da šolski prostor nikakor ne more biti neobčutljiv za takšne vrste inovacij.

To potrjuje tudi vse večje število predlaganih izobraževalnih intervencij v literaturi, kjer se promovirajo prednosti uporabe takšne programske opreme. Nekateri znanstveniki predlagajo uporabo teh orodij za razvoj veščine uporabe zunanjih virov informacij, kar omogoča, da se učenci bolje naučijo parafraziranja, to pa ima za posledico manj težav, povezanih s plagiatorstvom. Mnoga od teh orodij lahko učiteljem pomagajo pri vrednotenju besedil in s tem pri pravočasni analizi prednosti in slabosti posameznega učenca.

Poleg tega učencem omogočajo samooceno lastne veščine pisnega izražanja, to pa spodbuja metakognitivne procese in pospešuje proces učenja.

Ni vse zlato, kar se sveti

Jasno je, da takšne inovacije ne prinašajo zgolj prednosti. Prvič, kot ste verjetno že dojeli, so v ozadju vseh teh mehanizmov globokega učenja določeni izvorni podatki (učni podatki), na osnovih katerih so ustvarjeni modeli. Če so učni podatki modelov nepopolni ali nepravilni, lahko to povzroči bistveno pristranskost. Drugič, obstaja precejšnja verjetnost splošne homogenizacije besedil, ki jih takšna orodja generirajo/predlagajo, kar lahko posledično omeji ustvarjalnost učencev (ali pomeni, da jih učitelj slabše oceni). Tretjič, so ta orodja v prvi vrsti prilagojena za angleščino. Toda hitrost razvoja tehnologij na tem področju je tako velika, da najbrž ne bo minilo več veliko časa, ko bodo podobne funkcionalnosti na voljo tudi za druge svetovne jezike.

Pogled v prihodnost

Eden izmed bistvenih kognitivnih procesov, ki sodelujejo v procesu pisanja, je pridobivanje tistih informacij iz dolgoročnega spomina, ki so potrebne za dokončanje želenega sporočila. Upravičeno lahko domnevamo, da bodo orodja UI kmalu sposobna podpreti tudi ta proces: omogočila bodo takojšen in poenostavljen dostop do veliko obsežnejšega in zanesljivejšega "spomina" od našega lastnega.

Za konec izpostavimo še, da ogromen napredek pri procesih generiranja besedil kaže na to, da bodo takšna orodja v prihodnosti proces pisanja podpirala na še veliko bolj aktiven način kot to počnejo danes.

Pisanje besedil se bo verjetno še naprej spreminjalo na načine, ki si jih še ne moremo zamisliti. Za učitelje pa bo izziv ostal enak: znati smiselno uporabljati orodja, ki so na voljo, in temu prilagoditi svoj način poučevanja. Ali ste pripravljeni na to?

29.

Govorica UI: globoke nevronske mreže

Strojno učenje sega globoko

Človeško znanje je obsežno, spremenljivo in težko opredeljivo. Človeški um je sposoben absorbirati in uporabljati znanje, ker je, kot so zapisali Chomsky, Roberts in Watumull, "...presenetljivo učinkovit, celo eleganten sistem, ki obdeluje majhne količine informacij. Ne stremi k sklepanju o surovih povezavah med podatki, ampak k razlaganju[1]."

Strojno učenje naj bi to počelo z iskanjem vzorcev v velikih količinah podatkov. Prej pa so morali programerji ročno kodirati, določiti katere značilnosti podatkov so pomembne za obravnavani problem, in jih posredovati stroju v obliki "parametrov"[2,3]. Kot smo že povedali, je delovanje sistema močno odvisno od kakovosti podatkov in parametrov, ki jih ni vedno enostavno natančno določiti.

Globoke nevronske mreže ali globoko učenje predstavlja vejo strojnega učenja, ki omenjeno premaguje:

- z ekstrahiranjem lastnih parametrov iz podatkov v fazi učenja;
- z uporabo več plasti, ki gradijo razmerja med parametri, postopoma gredo od preprostih reprezentacij v najbolj zunanji plasti do bolj kompleksnih in abstraktnih. To globokemu učenju omogoča, da določene naloge opravi bolje kot običajni algoritmi strojnega učenja[2].

Vse več zmogljivih aplikacij strojnega učenja se vedno bolj zanaša na globoko učenje. Sem spadajo iskalniki, sistemi priporočil, transkripcija govora in tudi prevod tega priročnika iz angleščine v slovenščino. Brez pretiravanja lahko rečemo, da je prav globoko učenje omogočilo uspeh UI pri številnih nalogah.

Vir: Goodfellow, I.J., Bengio, Y., Courville, A., Deep Learning, MIT Press, 2016.

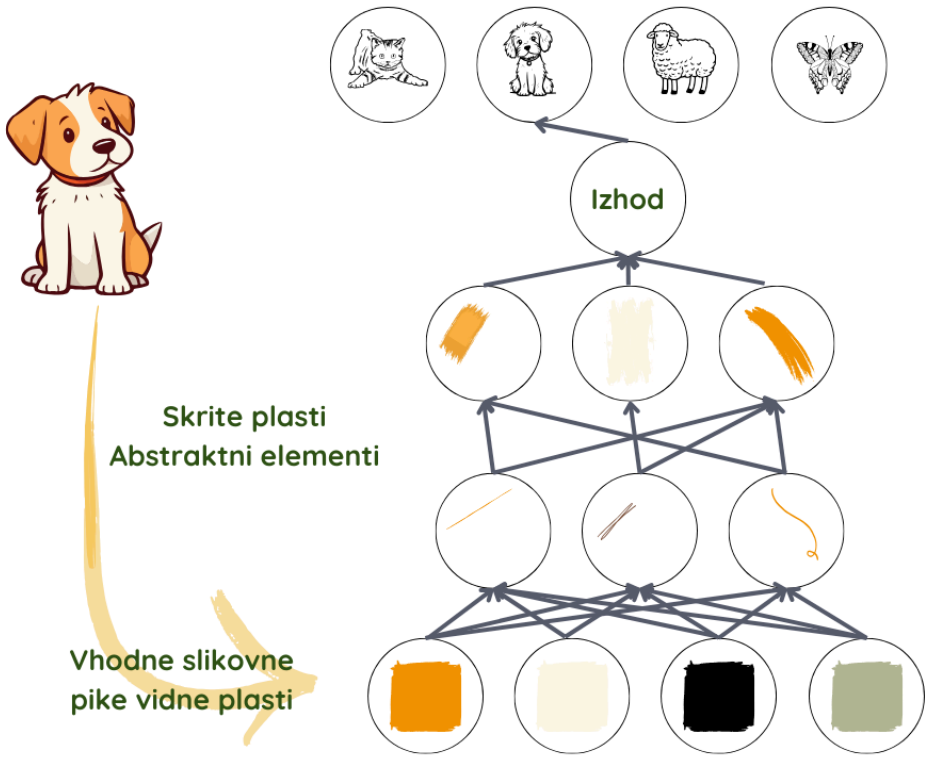
Izraz "globoke" (globoke nevronske mreže) se nanaša na to, kako se plasti nalagajo ena na drugo, da ustvarijo mrežo. Izraz "nevronske" odraža dejstvo, da so določene vidike njihove zasnove navdihnili biološki možgani. Kljub temu pa, in čeprav zagotavljajo vpogled v naše lastne miselne procese, so to strogo matematični modeli, ki v resnici niso podobni nobenemu biološkemu elementu ali procesu[2].

Osnove globokega učenja

Ko ljudje gledamo sliko, na njej avtomatično prepoznamo predmete in obraze. Za algoritem pa slika ni nič drugega, kot le zbirka pikslov. Med mešanico barv in različnimi stopnjami svetlosti ter prepoznavanjem obrazov je velikanski preskok, ki ga je preveč zapleteno izvesti.

Globoka nevrosnka mreža to doseže tako, da proces razdeli na zelo preproste reprezentacije v prvi plasti – na primer tako, da primerja svetlost dveh sosednjih pikslov in tako ugotovi prisotnost ali odsotnost robov na različnih predelih slike. Naslednja plast na podlagi robov išče bolj kompleksne entitete – na primer, vogale in obrobe, pri čemer zanemari majhna odstopanja pri položajih robov[2,3]. Naslednja plast išče dele predmetov z uporabo obrob in vogalov.

Postopoma se kompleksnost povečuje do točke, ko lahko zadnja plast združi različne dele dovolj dobro, da prepozna obraz ali identificira predmet.



Tega, kar je treba upoštevati v vsaki plasti, ne določajo programerji, temveč se tega sistem nauči iz podatkov v procesu učenja[3]. S primerjanjem napovedi z dejanskimi rezultati v učnem sklopu podatkov se delovanje vsake plasti uravna na nekoliko drugačen način, kar obrodi vsakič nekoliko boljši rezultat. Če je vse to izvedeno pravilno in pod pogojem, da je na voljo dovolj kakovostnih podatkov, bi se morala mreža razviti tako, da bo prezrla nepomembne dele slike, npr. natančno lokacijo entitet, kot in osvetlitev, ter se osredotočila na tiste dele, ki ji omogočajo prepoznavanje.

Tukaj je treba opozoriti na dejstvo, da je kljub naši uporabi robov in obrob za razumevanje procesa tisto, kar je dejansko predstavljeno v plasteh, niz številk, ki lahko ustrezajo stvarem, ki jih razumemo, ali pa tudi ne. Kar se pri tem ne spremeni, je vse večja abstraktnost in kompleksnost.

Oblikovanje globoke nevronske mreže

Ko se programer odloči za uporabo globokega učenja in pripravi podatke, mora najprej zasnovati tako imenovano arhitekturo svoje nevronske mreže. Določiti mora število plasti (globina mreže) in število parametrov na plast (širina mreže). Nato se mora odločiti, kako vzpostaviti povezave med plastmi – ali bo vsaka enota plasti povezana z vsako enoto prejšnje plasti ali ne.

Idealna arhitektura za določeno nalogo pogosto se pogosto izkaže kot posledica

eksperimentiranja. Večje kot je število plasti, manj parametrov je potrebnih na vsaki plasti. Mreže delujejo bolje s splošnimi podatki, čeprav jih je zato težje optimizirati. Manj povezav bi pomenilo manj parametrov in manj računanja, vendar bi to zmanjšalo prilagodljivost mreže[2].

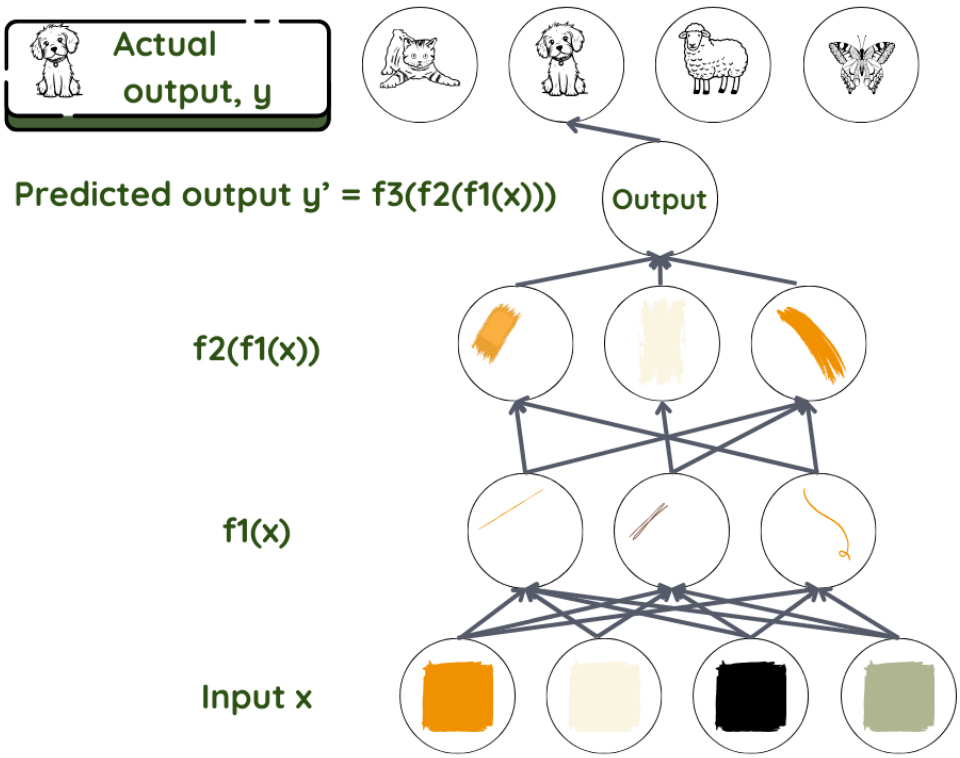
Učenje globoke nevronske mreže

Vzemimo primer usmerjene nevronske mreže z nadzorovanim učenjem. Informacije tečejo naprej od ene plasti k naslednji, globlji plasti, brez povratnih zank. Kot pri vseh tehnikah strojnega učenja je tudi tukaj cilj ugotoviti, kako so vhodi povezani z izhodi – kateri parametri se združijo in kako se združijo, preden ustvarijo rezultat. Predpostavimo razmerje f, ki povezuje vhod x z izhodom y. Nato uporabimo mrežo, da poiščemo niz parametrov θ, ki dajejo najboljše ujemanje za napovedane in dejanske izhodne vrednosti.

Ključno vprašanje: Napovedani y je $f(x, \theta)$, za kateri θ?

Pri tem je napoved za y končni rezultat, sklop podatkov x pa je vhod. Pri prepoznavanju obraza je x običajno sklop pikslov na sliki. y je lahko ime osebe. V mreži plasti delujejo podobno kot delavci v proizvodni liniji, kjer se vsak delavec loti tistega, kar mu je bilo dodeljeno, potem pa to posreduje naprej naslednjemu delavcu. Prvi delavec vzame vhodno vrednost in jo malo preoblikuje, nato jo da drugemu v liniji. Drugi naredi isto, nato preda tretjemu in tako naprej, dokler se vhodna vrednost ne preoblikuje v končni rezultat.

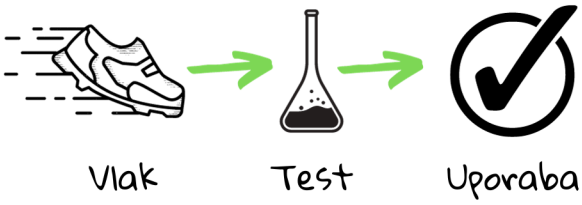
Matematično je funkcija f razdeljena na več funkcij f_1, f_2, f_3... pri čemer je $f = \ldots f_3(f_2(f_1(x)))$. Plast poleg vhoda preoblikuje parametre vhoda z uporabo f_1, naslednja plast z uporabo f_2 in tako naprej. Programer lahko pri tem posreduje, tako da pomaga izbrati pravilno družino funkcij na podlagi poznavanja problema.



Naloga vsake plasti je, da dodeli raven pomembnosti – utež, ki jo dodeli vsakemu prejetemu parametru. Uteži so kot stikala, ki na koncu opredelijo razmerje med predvidenim izhodom in vhodom v določeni plasti[3]. V povprečnem sistemu globokega učenja je takšnih "stikal" na stotine milijonov, kot je tudi na stotine milijonov učnih primerov. Ker ne določamo, niti ne moremo videti izhodnih vrednosti in uteži v plasteh med vhodno in izhodno vrednostjo, se takšne plasti imenujejo *skrite* plasti.

Pri zgornjem primeru prepoznavanja predmeta je naloga prvega "delavca" v globoki nevronski mreži, da zazna robove in jih preda drugemu delavcu, ki bo zaznal obrobe, in tako naprej.

V fazi učenja se napovedana izhodna vrednost primerja z dejansko izhodno vrednostjo. Če med njima obstaja velika razlika, je treba toliko bolj spremeniti uteži, dodeljene v vsaki plasti. Če je razlika majhna, je potrebno le malo prilagoditi vrednosti uteži. Ta proces poteka v dveh delih. Najprej se izračuna razlika med napovedjo in rezultatom (izhodom), nato pa drug algoritem izračuna, kako prilagoditi uteži v vsaki plasti, začenši z izhodno plastjo (v tem primeru informacije tečejo nazaj iz globljih plasti). Tako je na koncu procesa učenja mreža z vsemi svojimi utežmi in funkcijami pripravljena za "napad" na testne podatke. Preostali del procesa je enak kot pri klasičnem strojnem učenju.



[1] Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT,* The New York Times, 2023.

[2] Goodfellow, I.J., Bengio, Y., Courville, A., *Deep Learning,* MIT Press, 2016.

[3] LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G., *Deep learning,* Nature **521**, 436–444 (2015).

30.

Govorica UI: Obdelava naravnega jezika (NLP)

Obdelava naravnega jezika je tema številnih raziskav že zadnjih 50 let. Nekatera izmed raziskovalnih prizadevanj na tem področju so privedla do razvoja orodij, ki jih uporabljamo vsak dan:

- urejevalniki besedil,
- samodejni predlogi za slovnične in pravopisne popravke,
- samodejno zapolnjevanje podatkov,
- optično prepoznavanje znakov (OCR).

V zadnjem času imajo na vseh področjih življenja velik vpliv predvsem klepetalni roboti, pametni/hišni/osebni asistenti in prevajalniki.

"Learning sign language" by daveynin je licenciran pod CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse.

Dolgo časa je raziskave in industrijo na tem področju upočasnjevala imanentna kompleksnost jezika. Ob koncu 20. stoletja so slovnice (rezultat dela področnih strokovnjakov) različnih jezikov vsebovale tudi do 50.000 pravil. Takšni **ekspertni sistemi** so nakazovali možnost izboljšav s pomočjo tehnologije, vendar so bile zanesljive (univerzalne) rešitve prezapletene za razvoj.

Po drugi strani je tehnologija **prepoznavanja govora** zahtevala obdelavo akustičnih podatkov in njihovo pretvorbo v besedilo. Ob vsej raznolikosti govorcev je bil to zares trd oreh.

Raziskovalci so dojeli, da bo to lažje izvedljivo s pomočjo modela jezika. Če model pozna besedišče izbranega jezika in pravila za tvorjenje stavkov, bo iz serije predlogov lažje izbral tisti

pravi stavek, ki bo ustrezal zapisanemu/izrečenemu, oz., lažje bo izbral prevodno ustreznico izmed niza možnih zaporedij besed.

Drug ključni vidik pri tem je **semantika** (pomenoslovje). Največ, kar lahko tehnologija stori pri reševanju jezikovnih vprašanj, je pravzaprav površinske narave: algoritem predlaga odgovor na podlagi določenih skladenjskih pravil. Nič zato, če na koncu besedilo nima nobenega smisla. Podobno bi se lahko zgodilo pri branju besedil učencev – če bi samo popravljali napake, ne da bi zares razumeli, o čem besedilo govori. Bistvo je v seveda v pomenu, ki ga pripišemo besedilom oz. izrečenim besedam.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=135#oembed-3

Leta 2008 je prišlo do preboja[I]: ustvarjen je bil edinstven jezikovni model, ki se je učil iz velikanske količine podatkov in ga je postalo mogoče uporabiti za različne jezikovne naloge. Dejansko je deloval bolje kot modeli, ki so bili naučeni izvajati posamezne od teh nalog.

Ta model je bil globoka nevronska mreža. Čeprav ni bila niti približno tako globoka kot mreže, ki se uporabljajo danes, so bili rezultati dovolj prepričljivi, da so raziskovalci pričeli verjeti, da bo strojno učenje, natančneje globoko učenje, odgovor na številna vprašanja glede NLP.

Od takrat tehnologije NLP niso več sledile pristopu na osnovi modelov, temveč se je uveljavil pristop, ki temelji na podatkih.

Jezikovne naloge v tem smislu razdelimo na dva sklopa: tiste, ki vključujejo ustvarjanje modelov, in tiste, ki vključujejo dekodiranje.

Ustvarjanje modelov

Če želite prepis (transkripcijo), odgovor na vprašanje, dialog ali prevod, morate najprej vedeti, ali je npr. stavek *"Je parle Français"* res legitimen stavek v francoščini ali ne. In ker pri govorjenem jeziku slovnična pravila niso vedno natančno upoštevana, bo odgovor izražen z verjetnostjo: stavek je *bolj ali manj* francoski. Na podlagi tega tudi sistem pripravi različne predloge stavkov (transkripcijo slišanega, prevod stavka itd.), in verjetnost ustreznosti tudi razvrsti (oceni). Uporabnik nato lahko izbere stavek z najvišjo oceno (tj. z najvišjo verjetnostjo ustreznosti) ali pa to informacijo kombinira z drugimi viri informacij (pomen stavka).

Prav to počnejo jezikovni modeli: verjetnosti izračunajo na podlagi algoritmov strojnega učenja. In seveda, čim več podatkov je na voljo, tem bolje. Za nekatere jezike je na voljo veliko podatkov, na podlagi katerih lahko ustvarimo jezikovne modele, pri drugih jezikih pa ni tako.

Za nalogo prevajanja nista potrebna dva, temveč trije modeli: jezikovni model za vsakega izmed obeh jezikov in še en model za prevode, ki nam pove, kateri prevodi fragmentov jezika so boljši oz., ustreznejši. Takšne modele je težko izdelati, če je podatkov malo. Medtem, ko je

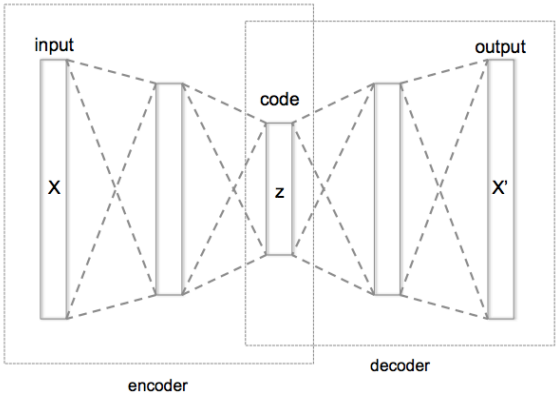
modele za pogoste "jezikovne pare" lažje izdelati, to ne velja za jezike, ki se ne uporabljajo pogosto "v paru" (npr., portugalščina in slovenščina). Tipična rešitev pri tem je uporaba/prevajanje preko *vmesnega jezika* (običajno angleščine): iz portugalščine v angleščino in nato iz angleščine v slovenščino. To seveda vodi do manj ustreznih rezultatov, saj se napake kopičijo.

Dekodiranje

Dekodiranje je proces, pri katerem algoritem sprejme vhodno zaporedje (v obliki signala ali besedila) in na podlagi informacij, ki jih vsebuje model, sprejme odločitev, pogosto v obliki izhodnega besedila. Pri tem je treba upoštevati določene zakonitostmi algoritmov: transkripcija in prevajanje morata običajno potekati v realnem času, zato je pri tem ključno vprašanje zmanjševanje časovnega zaostanka. Prostora za delovanje UI je tu veliko.

Celovit pristop

Procese ločenega ustvarjanja in kasneje kombiniranja teh komponent je danes nadomestil celovit pristop, pri katerem sistem zapiše/prevede/interpretira vhodne podatke s pomočjo edinstvenega modela. Trenutno se taki modeli učijo s pomočjo izjemno zapletenih globokih nevronskih mrež: največji model GPT3 naj bi obsegal več sto milijonov parametrov.



Chervinskii, Wikimedia Commons je licenciran pod CC BY-SA 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščitehttps://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse.

Poskusimo poenostaviti: predpostavimo, da imamo določene podatke. Te surove podatke lahko na poljuben način zakodiramo. Toda kodiranje je lahko redundantno in morda celo zelo drago. Zato izdelamo posebno napravo, samodejni kodirnik (slika desno). Stroj prvotno besedilo prenese v majhen vektor (kodirnik), nato pa vektor razširi (dekodirnik) in ponovno vzpostavi besedilo, ki je nekako blizu prvotnemu besedilu. Ideja je v tem, da ta mehanizem ustvari zelo koristen *vmesni* vektor – zaradi dveh zaželenih lastnosti: je majhen, in "vsebuje" informacije o prvotnem besedilu.

Prihodnost

Verjetno bodo takšni celoviti pristopi kmalu omogočali, da bo vmesnik (1) slišal in prepoznal, kateri jezik govorite, (2) zapisal izgovorjeno besedilo, (3) ga prevedel v jezik, ki ga ne poznate, (4)

usposobil sistem za sintezo govora za prepoznavanje vašega glasu in (5) z vašim glasom prebral ustrezno prevedeno besedilo v drugem jeziku. Na posnetkih spodaj si oglejte dva primera, ki so ju zasnovali raziskovalci na Universidad Politecnica de Valencia v Španiji, v katerih je za sinhronizacijo uporabljen model lastnega glasu govorca.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=135#oembed-1

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=135#oembed-2

Vpliv na izobraževanje

Stalen napredek obdelave naravnega jezika je izjemen. Če smo se še samo deset let nazaj smejali neumnim prevodom, ki jih je predlagala UI, danes pri tem vse težje najdemo grobe napake. Hitro se izboljšujejo tudi tehnike prepoznavanja govora in znakov.

Semantični izzivi so še vedno prisotni in odgovarjanje UI na vprašanja, ki zahtevajo poglobljeno razumevanje besedila, še vedno ne deluje pravilno. Vendar gredo stvari v pravo smer. To pomeni, da morajo učitelji pričakovati, da bodo nekatere od naslednjih trditev kmalu postale resnične, če že niso.

- Učenec vzame zahtevno besedilo in (s pomočjo UI) generira poenostavljeno različico; besedilo bo lahko celo povsem prilagojeno in bodo v njem uporabljeni izrazi, besede in pojmi, ki bi jih pričakovali od dotičnega učenca;
- učenec bo lahko na podlagi danega besedila generiral drugačno besedilo, ki bo govorilo o isti temi, vendar ga orodje za preprečevanje plagiatorstva ne bo zaznalo kot plagiat;
- videoposnetki v kateremkoli jeziku bodo dostopni s samodejno sinhronizacijo v kateremkoli drugem jeziku: to pomeni, da učenci ne bodo izpostavljeni le učnemu gradivu, zasnovanem in izdelanem v njihovem maternem jeziku, temveč tudi gradivu, ki je bilo prvotno zasnovano za drug učni sistem, za drugo kulturo;
- pisanje esejev bi lahko postalo stvar preteklosti, saj bodo orodja UI omogočala pisanje sestavkov na katerokoli temo.

Jasno je, da UI pri teh opravilih vsaj na začetku še zdaleč ne bo popolna in da bo strokovnjak vedno odkril, da četudi je raba jezika pravilna, tok misli morda ni (koherenten). Toda povejmo

pošteno: koliko časa pa za to v celotnem procesu izobraževanja potrebujejo naši dijaki in študenti?

---

[1] Collobert, Ronan, and Jason Weston. "A unified architecture for natural language processing: Deep neural networks with multitask learning." Proceedings of the 25th international conference on Machine learning. 2008. http://machinelearning.org/archive/icml2008/papers/391.pdf. Note: this reference is given for historical reasons. But it is difficult to read!

31.

AI, AIED in človeško delovanje

WAYNE HOLMES

Umetno inteligenco pogosto obtožujejo, da ogroža aktivno človeško delovanje (oglejte si npr. povzetek 979 "strokovnih" mnenj, navedenih v članku Artificial Intelligence and the future of humans[1]). To še posebej velja za uporabo UI v izobraževanju (AIED), vključno z mojo raziskavo. Na primer, v poročilu Sveta Evrope pišemo, da pristop, ki je uveljavljen v praktično vseh orodjih AIED, "daje prednost pomnjenju pred razmišljanjem in poznavanju dejstev pred kritičnim delovanjem, s čimer spodkopava učenčevo aktivno delovanje in robustno učenje"[2]. Toda čeprav je to enostavno trditi, in za svojo trditvijo stojim, je zadeva le redko pravilno interpretirana. Prav to je namen tega kratkega poglavja: raziskati, kaj točno je mišljeno s pojmom "(aktivno) človeško delovanje", in razmisliti o vplivih UI in AIED.

V širšem smislu se človeško delovanje nanaša na sposobnost posameznikov, da delujejo neodvisno, pri čemer izbirajo med različnimi možnostmi na podlagi lastnih prepričanj, vrednot in ciljev. Povedano drugače, gre za sposobnost ljudi, da sprejemajo odločitve ter začnejo in izvedejo dejanja, ki vplivajo na njihova življenja in svet okoli njih. Človeško delovanje vključuje več razsežnosti: namero (zavestno delovanje z določenim ciljem ali smotrom v mislih), avtonomijo (neodvisnost, samoodločanje in svoboda izbiranja / sprejemanja odločitev, ki odražajo posameznikove želje, vrednote in cilje), prilagodljivost (sposobnost učenja, spreminjanja vedenja in uspešnega delovanja kot odgovor na spreminjajoče se okoliščine) in odgovornost (etična in moralna razsežnost delovanja: prevzemanje odgovornosti za posledice svojih odločitev in dejanj).

Človeško delovanje je ključnega pomena za osebnostno rast in uspešno življenje. Posameznike opolnomoči, da oblikujejo svoja življenja in vplivajo na svet okoli sebe. Spodbuja občutek nadzora in učinkovitosti ter je povezano z višjimi stopnjami psihološke dobrobiti. Ko posamezniki čutijo, da imajo nadzor nad svojim življenjem in se lahko smiselno odločajo, torej, ko čutijo, da zares pristno in aktivno delujejo, bodo bolj verjetno izkusili zadovoljstvo in izpolnitev. Kot razlaga eden od vodilnih raziskovalcev na tem področju: "Če ljudje ne verjamejo, da lahko s svojimi dejanji dosežejo želene učinke, niso motivirani za ukrepanje ali vztrajanje v težavnih okoliščinah"[3].

V izobraževalnih kontekstih se človeško delovanje nanaša na sposobnost učencev in

učiteljev, da sprejemajo odločitve, delujejo avtonomno in prevzamejo nadzor nad poučevanjem in učenjem v razredu. Poudarek je na vlogi posameznikov pri oblikovanju izobraževalnih poti, sprejemanju odločitev o tem, kaj, kako in zakaj se učiti. Človeško delovanje v izobraževalnih kontekstih vključuje več dejavnikov. Na primer, učenčevo delovanje je mogoče izboljšati, če se ga ne obravnava kot pasivnega prejemnika znanja, ampak kot aktivnega udeleženca učnega procesa, ki ima avtonomijo, da raziskuje teme, ki ga zanimajo, postavlja vprašanja, si zastavi lastne akademske cilje ter prevzame odgovornost za svoje učenje. Krepitev učenčevega delovanja vključuje tudi spodbujanje veščin reševanja problemov in kritičnega razmišljanja (osredotočenost na resnične probleme) skupaj z veščinami samonadzora (upravljanje s časom, določanje prioritet in samonadzorovanje napredka), kar je nepogrešljivo za razvoj neodvisnih in samostojnih posameznikov ter za uspešnost v akademskem in zasebnem življenju. Medtem ko imajo učitelji osrednjo vlogo pri podpori in krepitvi učenčevega delovanja, človeško delovanje v izobraževalnih kontekstih vključuje tudi delovanje samih učiteljev, ki priznavajo njihovo predmetno in pedagoško strokovnost ter profesionalnost, kar jim omogoča, da se odločijo, kako najbolje izvajati svoje poučevanje in podpirati svoje učence.

Naslednje vprašanje je torej, kakšen vpliv ima UI na človeško delovanje? Vsak vpliv ima lahko pozitivne in negativne učinke. Na primer, nekatere tehnologije UI omogočajo izvajanje določenih enostavnih, repetitivnih nalog, kar ljudem omogoča, da se osredotočajo na bolj ustvarjalne vidike svojega dela in drugače razporedijo svoj čas in delo, s čimer v splošnem izboljšajo svoje aktivno delovanje. Po drugi strani pa bi lahko imela uporaba takšnih tehnologij na dolgi rok za posledico izgubo določenih veščin ali strokovnega znanja. Če postajajo posamezniki na dolgi rok vse bolj odvisni od UI, se njihova možnost izbire zmanjšuje, to pomeni da njihovo 'aktivno delovanje' začne pešati. Pogosto slišimo tudi, da UI tehnologije personalizirajo interakcije uporabnikov pri različnih storitvah (npr. spletne video- in nakupovalne platforme ipd.), tako da jim ponujajo predloge, prilagojene njihovim željam, kar naj bi okrepilo njihov občutek aktivnega delovanja. Toda, če na to pogledamo bolj kritično, vidimo, da je takšna personalizacija v resnici bolj prilagojena potrebam ponudnika in njegovih oglaševalcev kot pa uporabniku. Posameznikov občutek 'aktivnega delovanja' je tako zgolj maska za resničnost – v resnici pa gre tu za okrnjenje aktivnega delovanja, saj ti "personalizirani" predlogi uporabnika pravzaprav silijo v točno določene smeri. Tretjič, z UI podprte analize omogočajo vpogled v določene podatke in razkrijejo vidike, ki sicer morda ne bi bili na voljo, in tudi to naj bi krepilo moč človeškega odločanja in aktivnega delovanja. Toda znano je, da sistemi UI dedujejo in ohranjajo predsodke, ki jih vsebujejo učni podatki, kar lahko vodi do nepoštenih in diskriminatornih rezultatov in s tem zmanjšanja aktivnega človeškega delovanja na račun omejenih možnosti. Tehnologije, podprte z UI, ali vsaj način, na katerega se uporabljajo v praksi, imajo lahko tudi druge negativne vplive na aktivno človeško delovanje. Na primer, široka uporaba UI za spremljanje (nadzor), ali odločanje, ki je prepuščeno izključno sistemom UI – vse to vzbuja pomisleke glede zasebnosti, omejuje izbiro dejanj in lahko povzroča občutke nemoči ali odvisnosti od tehnologije in s tem spodkopava posameznikovo aktivno delovanje.

Kako pa je z vplivom AIED na delovanje učencev in učiteljev?

To vprašanje je povezano z več vidiki. Če učenci pogosto uporabljajo UI tehnologije, lahko zelo hitro postanejo preveč odvisni od priporočil, predlogov, takojšnjih povratnih informacij in instatno ponujenih "rešitev". Zato zamujajo priložnosti za razvoj kritičnega mišljenja, neodvisnega reševanja problemov, samorefleksije, samonadzora in metakognitivnih veščin, vse to pa zmanjšuje učenčevo aktivno delovanje v smislu nezavedanja o prednostih lastnega učenja. Drugič, večina sistemov AIED ponuja strogo preskriptivne učne poti, ki učencem ne puščajo veliko prostora za raziskovanje lastnih interesov, kar omejuje njihovo aktivno delovanje, saj jim narekuje točno kaj, kdaj in kako naj se učijo, hkrati pa zmanjšuje njihovo izpostavljenost različnim perspektivam, pogledom in drugim interesnim področjem. Tretjič, sistemi AIED običajno spremljajo vedenje učencev, kar lahko povzroča občutke nadzorovanosti in okrnjene avtonomije ter dovoljuje možnost ogrožanja zasebnosti učencev, zaradi česar postanejo zadržani pri svobodnem izražanju. Četrtič, priporočila sistemov UI lahko nehote zožijo prizadevanja učencev, kar omejuje njihovo delovanje pri doseganju ciljev, ki so si jih sami določili. Petič, tehnologije UI za ocenjevanje imajo prevelik poudarek na standardiziranem preizkušanju znanja (in s tem na učenju samo za teste). Dodajmo še, da noben sistem UI ni sposoben razumeti oz. razločiti nians v učenčevem delu, s čimer se zmanjša učenčevo delovanje v procesu ocenjevanja in ga odvrača od ustvarjalnega ali nekonvencionalnega razmišljanja.

Z vidika učiteljev, uporaba tehnologij UI v učilnicah zagotovo vpliva na izbiro učnega načrta, učnih vsebin in pedagoškega pristopa, s čimer zmanjšuje pomembnost vloge učiteljev in jim daje občutek, da tehnologija podcenjuje ali celo preglasi njihovo strokovno presojo. Torej lahko orodja AIED potencialno razvrednotijo učitelje in jih spremenijo v tehnološke posrednike in nadzornike vedenja, to pa je radikalno drugače od tega, kar naj bi počeli dobri učitelji. Orodja AIED lahko imajo negativen vpliv tudi na aktivno delovanje učiteljev v smislu vzpostavitve pristnih odnosov z učenci, ki so ključni za učinkovito izobraževanje. Zanašanje na izračune sistemov UI lahko ustvari pritisk na učitelje, da se konformistično prilagodijo procesom odločanja, ki temeljijo na podatkih, kar lahko privede do manjšega poudarka na celostnem razvoju učencev.

Vprašajmo se torej, kaj bi bilo treba storiti, da bi spodbudili in/ali ohranili aktivno delovanje učencev in učiteljev, saj so zmogljive tehnologije UI v učilnicah vedno bolj dostopne. Če povzamemo na kratko, učiteljem je treba omogočiti priložnosti, ki spoštujejo njihovo aktivno delovanje, kar jim bo omogočilo sprejemati odločitve v soglasju z njihovim strokovnim znanjem in specifičnimi potrebami učencev. Učenci pa potrebujejo priložnosti za razvoj kritičnega mišljenja, samoregulacije, metakognitivnih veščin, avtonomije, prilagodljivosti in odgovornosti – bodisi z uporabo ustreznih, učinkovitih in varnih tehnologij UI, ali brez njih.

---

[1] Anderson et al., *Artificial intelligence and the future of humans*, Pew Research Center, 2018

[2] Holmes et al., *Artificial intelligence and Education, A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law,* Council of Europe, p. 34, 2022

[3] Bandura, A., *Toward a Psychology of Human Agency: Pathways and Reflections,* Perspectives on Psychological Science, 13(2), 130-136, 2018

32.

Homogenizacija, nevidnost in onkraj: v smeri etične UI

Homogenizacija

Veliko denarja, računalniških virov, časa in truda je vloženega v ustvarjanje sklopov podatkov, meril in algoritmov za strojno učenje. To še posebej velja za globoko učenje in obsežne modele. Zato je smiselno, da se ustvarjeni viri znotraj teh ekosistemov adelijo. To velja za številne sisteme strojnega učenja, ki jih pogosto uporabljamo. Tudi če gre za različne končne produkte, ki so jih ustvarila različna podjetja, so jim metodologija, sklopi podatkov, knjižnice strojnega učenja in vrednotenja pogosto skupne[1]. Zato so njihovi rezultati pod podobnimi pogoji podobni.

Če je rezultat strojnega učenja izobraževalna odločitev, je to lahko, seveda, skrb zbujajoče za učenca, ki je bil neupravičeno prikrajšan za določeno priložnost za izobraževanje[1]. Toda ali gre pri algoritemski homogenizaciji za krivico, lahko ugotavljamo le za vsak posamezen primer posebej[1].

Če pa je naloga sistema npr. pomagati učencu pri pisanju, to postavlja v središče standardizacijo stilov pisanja, besedišča in s tem vzorcev mišljenja. Jezikovni modeli, uporabljeni v takšnih primerih, predvidijo najverjetnejše besedile na podlagi sklopa učnih podatkov, na katerem so se učili. Ti sklopi podatkov, če že niso skupni sistemom, so zgrajeni na podoben način, pogosto s pomočjo javnih podatkov, dostopnih na internetu. Toda tudi če so ti podatki pregledani v smislu pristranskosti, predsodkov in skrajnih vsebin, predstavljajo le majhen ekosistem in ne celega sveta z vsemi raznolikimi idejami, kulturami in praksami. Dokazano je, da sistemi za predvidevanje besedil, ki temeljijo na globokem učenju in se uporabljajo za SMS sporočila in e-pošto, spreminjajo način, kako ljudje pišemo: jezik postaja "bolj zgoščen, bolj predvidljiv in manj bogat"[2].

Nevidnost

Zaporedja besed, ki se ponavljajo v učnih podatkih, si po kapljicah utirajo pot med rezultate velikih jezikovnih modelov. Tako imajo ustvarjalci baz podatkov moč nadzirati alternativna mnenja in množične izraze idej. Brez ustreznih pedagoških intervencij bi lahko to v učilnicah posledično začelo omejevati ustvarjalnost in izvirnost učencev, kar ne bi privedlo le do formalističnega pisanja, ampak potencialno do okrnjene sposobnosti kritičnega mišljenja in s tem v splošnem do manj barvitega sveta[3].

Z negativnimi posledicami strojnega učenja vključno z zgoraj opisano homogenizacijo, je tesno povezano dejstvo, da so tehnologije postale tako napredne, da je vmesnik človek-stroj brezšiven in praktično neviden. Ne glede na to, ali gre za iskalnike, ki so integrirani v naslovno vrstico okna brskalnika, ali za intuitivno predvidevanje besedila brez časovnega zamika med pisanjem, predvidevanjem in izbiro predlogov, pogosto delujemo pod vplivom tehnologije, ne da bi se tega zavedali ali imeli imeli možnost zadeve upočasniti in o njih ponovno razmisliti ter sprejeti lastno odločitev. Še več, ko uporaba tehnologij pri sprejemanju odločitev postane navada, ponavadi povsem pozabimo, da te tehnologije sploh obstajajo[4]. "Ko se navadimo na tehnologije, jih nehamo opazovati in namesto tega gledamo le še skoznje, v iskanju informacij ali aktivnosti, ki nam jih njihova uporaba omogoča." To vzbuja tako zelo resne pomisleke glede aktivnega človeškega delovanja, transparentnosti in zaupanja, da nekateri strokovnjaki priporočajo, zlasti ko gre za mlade ume, naj postanejo vmesniki vidnejši in celo bolj togi[4].

Onkraj: v smeri etične UI

V tem priročniku ves čas govorimo o pedagoških, etičnih in družbenih vplivih UI, zlasti na podatkih temlječe UI (oglejte si poglavja: V ozadju: učinki spletnega iskanja na posameznika, Težave s podatki: osebna identiteta ter Človeško delovanje). Težave z iskalniki smo obravnavali v poglavjih *V ozadju: učinki spletnega iskanja na posameznika / družbo;* o prilagodljivih učnih sistemih smo govorilli v poglavju *Druga plat prilagodljivih učnih sistemov;* o generativni UI v poglavju Degenerativna UI. Na več mestih v opisujemo ukrepe za izboljšanje določenih težav v učilnici. Upamo, da bodo ti ukrepi vse manj potrebni z razvojem zanesljivih etičnih sistemov UI za izobraževanje. Etična UI bi morala biti razvita, uvedena in uporabljana v skladu z etičnimi normami in načeli[5] ter bi morala biti odgovorna in odporna.

Ker prepuščamo toliko moči modelom UI in njihovim programerjem, prodajalcem in ocenjevalcem, je edino razumno, da od njih zahtevamo transparentnost ter prevzemanje odgovornosti za napake, ko gre kaj narobe[6]. Potrebujemo sporazume o ravni storitev (SLA), v katerih bodo jasno opisani "podporne in vzdrževalne storitve ter koraki, ki jih je treba sprejeti za reševanje prijavljenih težav"[5].

Odporna UI bi sprejela svoje nepopolnosti, jih predvidela in kljub njim vseeno delovala.

Pri odpornih sistemih UI bi se pojavljale predvidljive napake in obstajali bi protokoli za obravnavo takšnih napak[6].

V izobraževanju bi morala etično UI voditi na uporabnika osredotočena načela oblikovanja, in upoštevani bi morali biti vsi vidiki izobraževanja[7]. Učitelji bi morali imeti možnost preverjati njeno delovanje, razumeti njene razlage, preglasiti njene odločitve ali začasno ustaviti njeno uporabo[8]. Takšni sistemi bi razbremenili učitelje, jim omogočili podroben vpogled v učence in jih podpirali pri izvajanju bolj kakovostnega izobraževanja[8]. Uporabnikom in okolju ne bi povzročali škode ter bi izboljšali socialno in čustveno dobrobit učencev in učiteljev[5].

Dokler pa ta čas ne nastopi, se bodo morali učitelji truditi razvijati in aktivno sodelovati v skupnosti sodelavcev, da bi ozaveščali druge in sebe o tej problematiki, delili izkušnje in najboljše prakse ter prepoznali zanesljive ponudnike storitev UI. V svoje razprave in odločitve bi lahko vključili učence in starše, da bi skupaj bolje obravnavali različne pomisleke v okoljih, prežetih z zaupanjem in kolegialnostjo. Vsekakor učiteljem priporočamo, da se po svojih najboljših močeh trudijo biti na tekočem z najnovejšimi trendi na področju AIED in pridobivajo kompetence, kadarkoli in kjerkoli je to mogoče[5].

---

[1] Bommasani, R., et al, *Picking on the Same Person: Does Algorithmic Monoculture lead to Outcome Homogenization?*, Advances in Neural Information Processing Systems, 2022

[2] Varshney, L., *Respect for Human Autonomy in Recommender System*, 3rd FAccTRec Workshop on Responsible Recommendation, 2020

[3] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023

[4] Susser, D., *Invisible Influence: Artificial Intelligence and the Ethics of Adaptive Choice Architectures,* Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, Association for Computing Machinery, New York, 403–408, 2019

[5] Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, European Commission, October 2022

[6] Schneier, B., *Data and Goliath: The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World,* W. W. Norton & Company, 2015.

[7] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education,* Smart Learning Environments, 10, 15 2023

[8] U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, *Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*, Washington, DC, 2023.

PART VI

O GENERATIVNI UI

Mnogi pedagogi sanjajo o tehnologiji, ki bi rešila vse probleme izobraževanja. Namesto tega pa so se uresničile sanje učencev o orodju za rešitev vseh nalog in težav z izpiti in testi.

V današnjem svetu ne mine dan brez novega članka, podkasta ali novih političnih priporočil o priporočeni rabi generativne UI. Šole govorijo o tem, kako izkoreniniti ChatGPT iz njihovih učilnic. Sindikati stavkajo, da se lažje soočajo s pretresom, ki so ga doživela njihova delovna mesta – bodoča delovna mesta teh istih veselih učencev, ki so se jim uresničile sanje – in se zaščitijo pred klepetavim, talentiranim in nasploh "čudodelnim" izumom, ki se imenuje generativna UI. Da, vse to se dogaja medtem ko drugi strokovnjaki svarijo pred bližajočim se koncom sveta.

Upamo, da vam bo to poglavje pomagalo bolje razumeti to burno tehnologijo ter njene prednosti in pomanjkljivosti.

33.

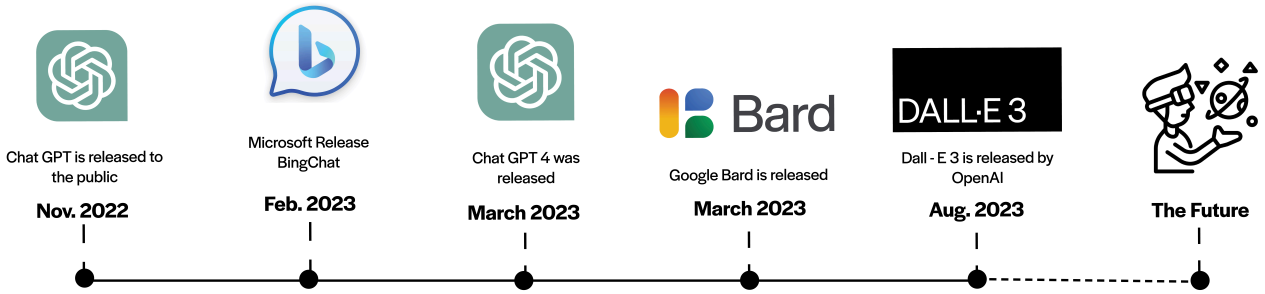
Predstavljamo generativno in pogovorno UI

JOHN HURLEY AND MICHAEL HALLISSY

Zgodovina

Konec novembra 2022 je bil svetu predstavljen sistem ChatGPT, na UI zasnovan sistem klepetalnih robotov, utemeljen na jezikovnem modelu GPT-3.5, ki uporablja obdelavo naravnega jezika (NLP) za generiranje pogovorov[1]. Sistem ChatGPT je zadnji v celi vrsti takih orodij, vendar je za razliko od prejšnjih orodij pritegnil zanimanje javnosti in začel buriti človeško domišljijo. Že v prvem tednu po prihodu na tržišče je pridobil več kot milijon uporabnikov, zaradi človeku podobne sposobnosti generiranja besedil in potencialnih posledic uporabe v izobraževanju, na delovnih mestih in v vsakdanjem življenju. ChatGPT odgovarja na vprašanja in uporabniku pomaga pri nalogah, kot so pisanje e-poštnih sporočil, esejev in računalniških kod[2].

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer-3) je velik jezikovni model (LLM), ki se je učil s pomočjo globokega učenja na ogromni količini podatkov (499 milijard podatkovnih točk – 800 GB podatkov), približno stokrat večji model kot kateri koli prejšnji modeli[3], ChatGPT pa s tem modelom omogoča "človeški" klepet. Povedano zelo preprosto, velik jezikovni model se nauči predvideti naslednjo besedo v stavku, na podoben način, kot to počne funkcija predvidevanja naslednje besede pri SMS sporočilih, in nato nadaljuje s tem procesom ter tako ustvari daljša besedila.



Časovnica generativne UI

Od njenega prihoda je prišlo do številnih sprememb v zvezi z ustvarjanjem in razvojem orodij generativne UI, nekatere od teh so prikazane na sliki zgoraj. Pred novembrom 2022 je zelo malo ljudi vedelo, kaj sploh je generativna UI, nato pa je ChatGPT kar naenkrat postal vsakdanji izraz za milijone ljudi, zlasti za vse delujoče v izobraževanju. Smernice kažejo, da se bodo te tehnologije še naprej razvijale in postajale vedno bolj uporabne za vse delavce na področju izobraževanja.

Generativna UI – kaj je to?

Sistemi generativne UI ustvarjajo nove vsebine v obliki slik, besedil, zvoka, videoposnetkov, zmorejo pa še več ko to, na primer:

- ustvarjanje nove slike na podlagi obstoječe, npr. ustvarjanje novega portreta na podlagi obstoječe slike obraza ali nove pokrajine na podlagi obstoječe slike pokrajine;
- pisanje novic, poezije in celo scenarijev. Tudi prevajanje besedil iz enega jezika v drugega;
- ustvarjanje novih glasbenih posnetkov, zvočnih učinkov in glasovne sinhronizacije[4].

Seznam opravil se daljša. A začeli bomo tako, da bomo nekaj orodij generativne UI vprašali, kako je ChatGPT dobil svoje ime.

Kaj se skriva v imenu?

Izbranim orodjem (Bing Chat, ChatGPT 3.5 in Google Bard) smo postavili naslednjo iztočnico (tudi: poziv, vprašanje, angl. *prompt*):

> *Ste strokovnjak za UI v izobraževanju. Predstavljajte si, da mladostnikom, starim od 10 do 14 let, razlagate, kaj je ChatGPT in kako je dobil ime. Razložite, zakaj vključuje izraz "chat" (klepet), in opišite nekaj primerov, kako se lahko uporablja v izobraževanju. Odgovor napišite v obliki prepričljivega sestavka, ki razloži delovanje ChatGPT.*

Tole je ustvaril Bing Chat:

> Ime "ChatGPT" izhaja iz besed "chat" (klepet) in "GPT". "Klepet" pomeni prijazen in neformalen pogovor z nekom. "GPT" pomeni "Generative Pre-trained Transformer", kar je samo nobel izraz za to, da zna ChatGPT res dobro ustvarjati nova besedila, slike in zvoke.

Tole je ustvaril Chat-GPT:

> *Morda se sprašujete, odkod ime ChatGPT. Beseda "chat" (klepet) je v imenu zato, ker se ChatGPT rad pogovarja z ljudmi. Vtipkate lahko vprašanje ali temo in potrudil se bo, da vam ponudi smiseln odgovor. Nekako tako, kot da bi se pogovarjali s prijateljem, ki ve vse o – skoraj vsem! Poleg tega je zelo dober tudi pri klepetanju v različnih jezikih, zaradi česar je zelo koristen za otroke po vsem svetu.*
>
> *Del "GPT" je nekoliko bolj zapleten. To je okrajšava za "Generative Pre-trained Transformer", vendar ni treba, da si zapomnite to zapleteno ime. GPT pravzaprav pomeni to, da se je ChatGPT veliko naučil z branjem velikega števila knjig, člankov in spletnih mest, tako kot vi, ko se učite. Kot da bi zares dolgo hodil v šolo in postal strokovnjak za vse vrste področij!*

Tole je ustvaril Bard:

> *ChatGPT je vrsta umetne inteligence (UI), znane kot veliki jezikovni modeli. To pomeni, da se je učil na ogromnih sklopih podatkov, besedil in kod, kar mu omogoča ustvarjanje besedil, prevajanje jezikov, pisanje različnih vrst ustvarjalnih vsebin in odgovarjanje na vaša vprašanja na informativen način.*
>
> *Zakaj torej ChatGPT vključuje izraz "chat" (klepet)? Zato, ker je zasnovan za pogovore z ljudmi! Sistemu ChatGPT lahko postavite vprašanja o čemer koli in potrudil se bo, da bo nanje odgovoril na izčrpen in koristen način. S ChatGPT se lahko tudi zabavate, tako da ga prosite, naj napiše zgodbo, pesem ali celo računalniško kodo.*

Ta orodja nam torej omogočajo pisanje iztočnic in nato pogovor (odtod izraz *pogovorna UI*) s sistemom ChatBot. Obstaja čedalje več načinov, mnoge med njimi naslavljamo tudi v tem priročniku, kako lahko ta orodja pomagajo učencem ter učiteljem in drugim zaposlenim v izobraževanju. Omogočajo seveda tudi pogovor oz. klepet, zato razmislite o načinih, ki bi lahko bili v pomoč vam ali vašim učencem – s sistemom lahko klepetate o temi, ki jo morate raziskati, ali se pripravite na razgovor za službo, ali ustvarite zamisel za učno uro ali raziskovalno nalogo. Zanimivo je primerjati in razlikovati rezultate različnih sistemov pogovorne UI in nato izbrati najboljše glede na namen.

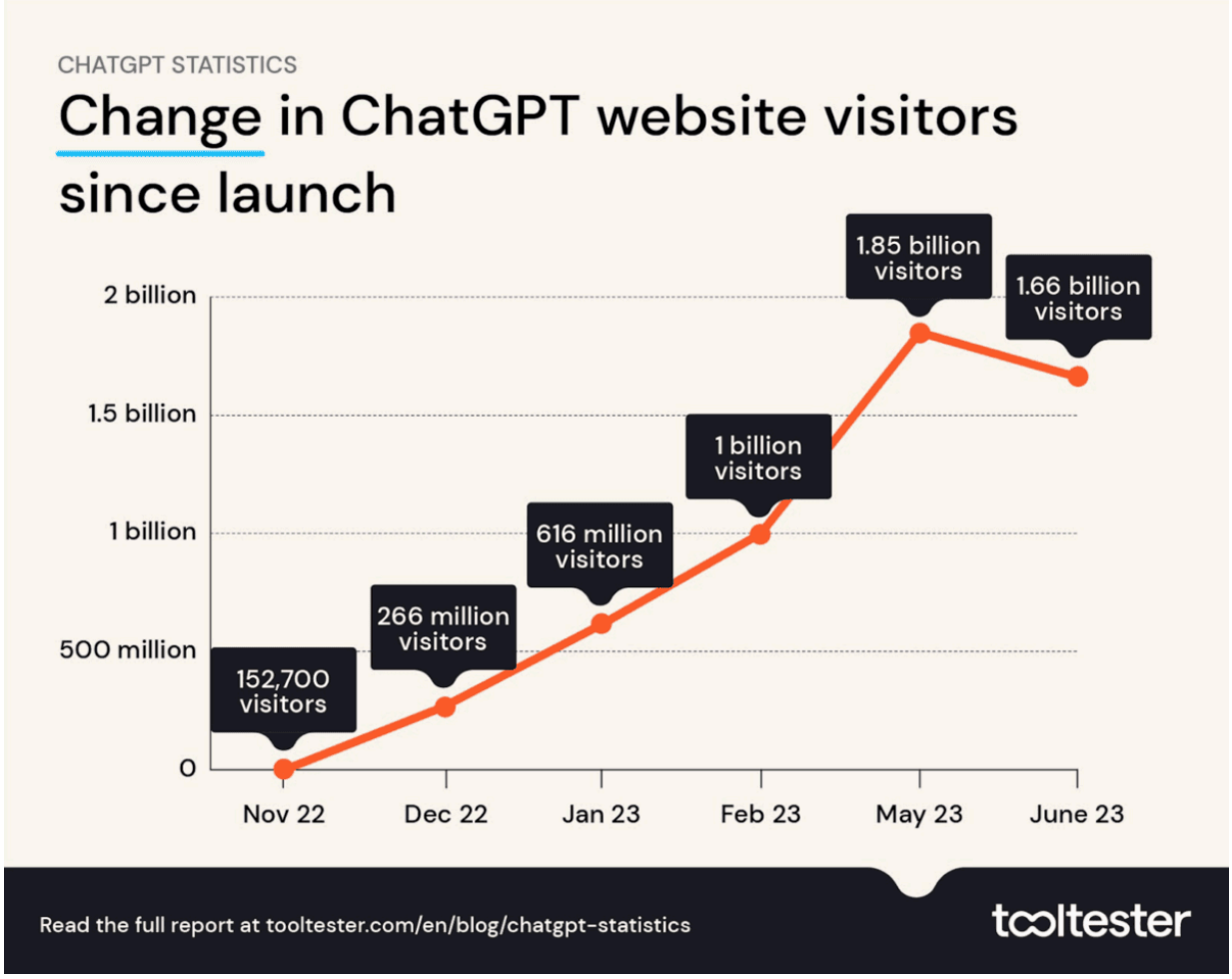
Spoznajte

Ste slišali debato o Gen AI?

Ta orodja lahko torej "oplemenitijo" vaše delo ali vam pomagajo, da postanete bolj ustvarjalni, produktivni ali učinkoviti, s tem da združite svoje umske sposobnosti s sposobnostmi stroja. Zabavajte se ob učenju, kako klepetati s temi orodji in se prepričajte o tem, kaj ustvarjajo in ali so uporabna za vas in vaše učence.

Generativna UI v številkah[5]

Na sliki spodaj[6] je prikazan porast uprabe sistema ChatGPT med novembrom 2022 in majem 2023. V prvem tednu po uvedbi je pridobil milijon uporabnikov. Za primerjavo omenimo, da je Netflix potreboval 3,5 leta, da je dosegel podoben mejnik, Twitter pa dve leti[7].



Statistika sistema CHATGPT, ki jo izvaja tooltester, je zaščitena z licenco CC BY 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Čeprav je ChatGPT dosegel vrhunec maja 2023, še naprej ohranja svojo priljubljenost skupaj z drugimi orodji generativne UI, kot sta Bing Chat in Bard, katerih priljubljenost prav tako narašča. Bing Chat je začel postajati vse bolj priljubljen za tem, ko je podjetje Microsoft marca 2023 kupilo ChatGPT, pa tudi Bard še naprej pridobiva privržence.

34.

Generativna UI za učilnice, 1. del

Kaj storite, ko vam nekdo predlaga, da določeno aktivnost preizkusite z orodjem generativne UI? Kaj storite, ko imate idejo za aktivnost, vendar niste prepričani, kako jo prilagoditi?

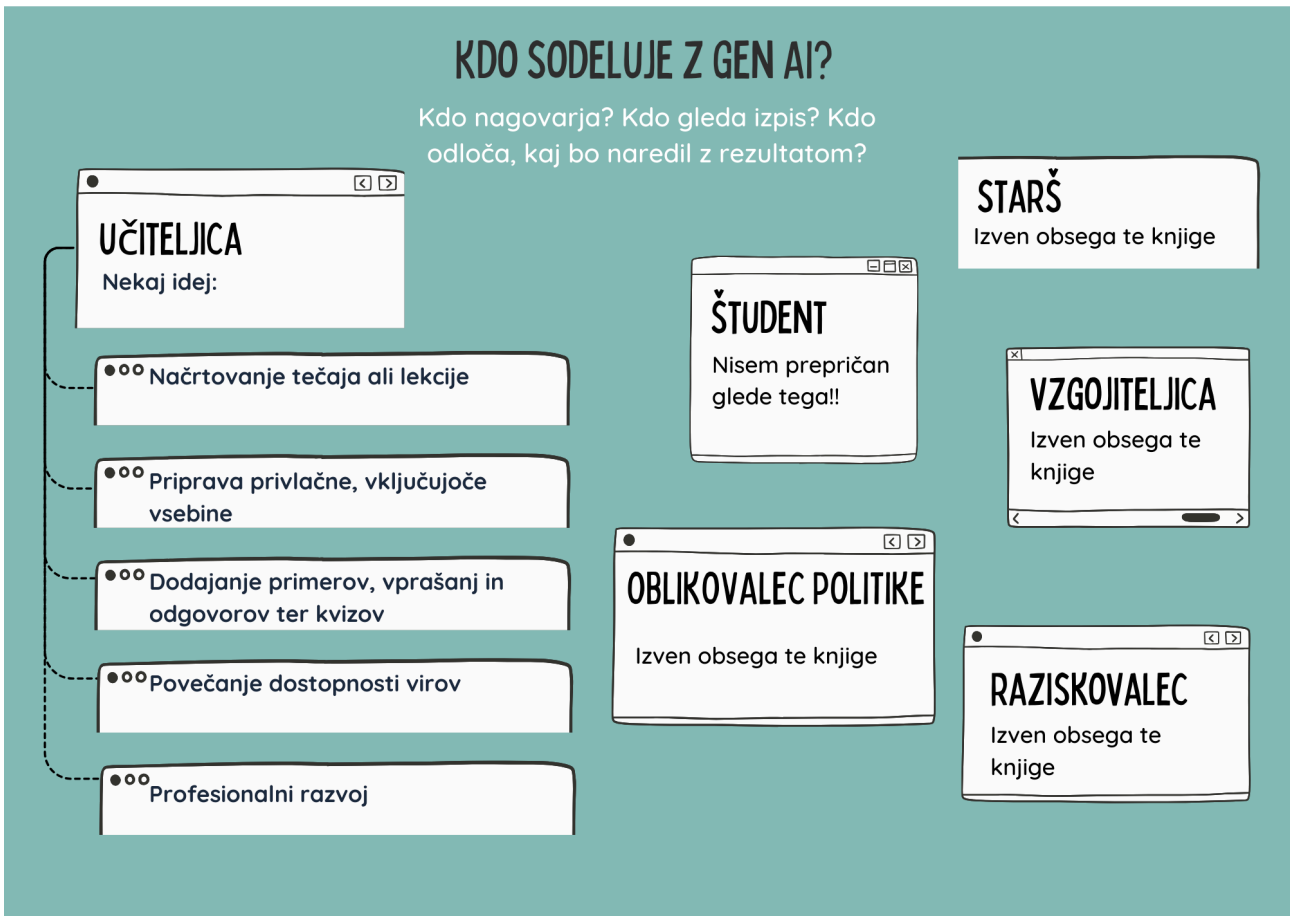
Namen tega poglavja je, da vam pomagamo pri ocenjevanju, izbiri in izvajanju takšnih aktivnosti.

Zaradi hitrosti razvoja s tem povezanih tehnologij in glede na to, da se učni uspeh spreminja od predmeta do predmeta in od konteksta do konteksta, vseh vprašanj, ki jih mora učitelj zastaviti, ni mogoče našteti vnaprej. Vseeno upamo, da vas bomo spodbudili k razmišljanju, v skladu z znanimi smernicami in raziskavami ter študijami primerov.

Izvedite

Zakaj tukaj niso vključeni učenci

V tem priročniku obravnavamo samo tiste aktivnosti, pri katerih z generativno UI sodeluje učitelj, ne pa tudi učenec. Več o razlogih za to si preberite na povezavi v okvirčku.



Tudi če niste prepričani, da bi morala imeti orodja generativne UI svoje mesto v izobraževanju, vas vabimo, da preizkusite vsaj eno aktivnost, ki uporablja to tehnologijo. Morda vam bo to pomagalo:

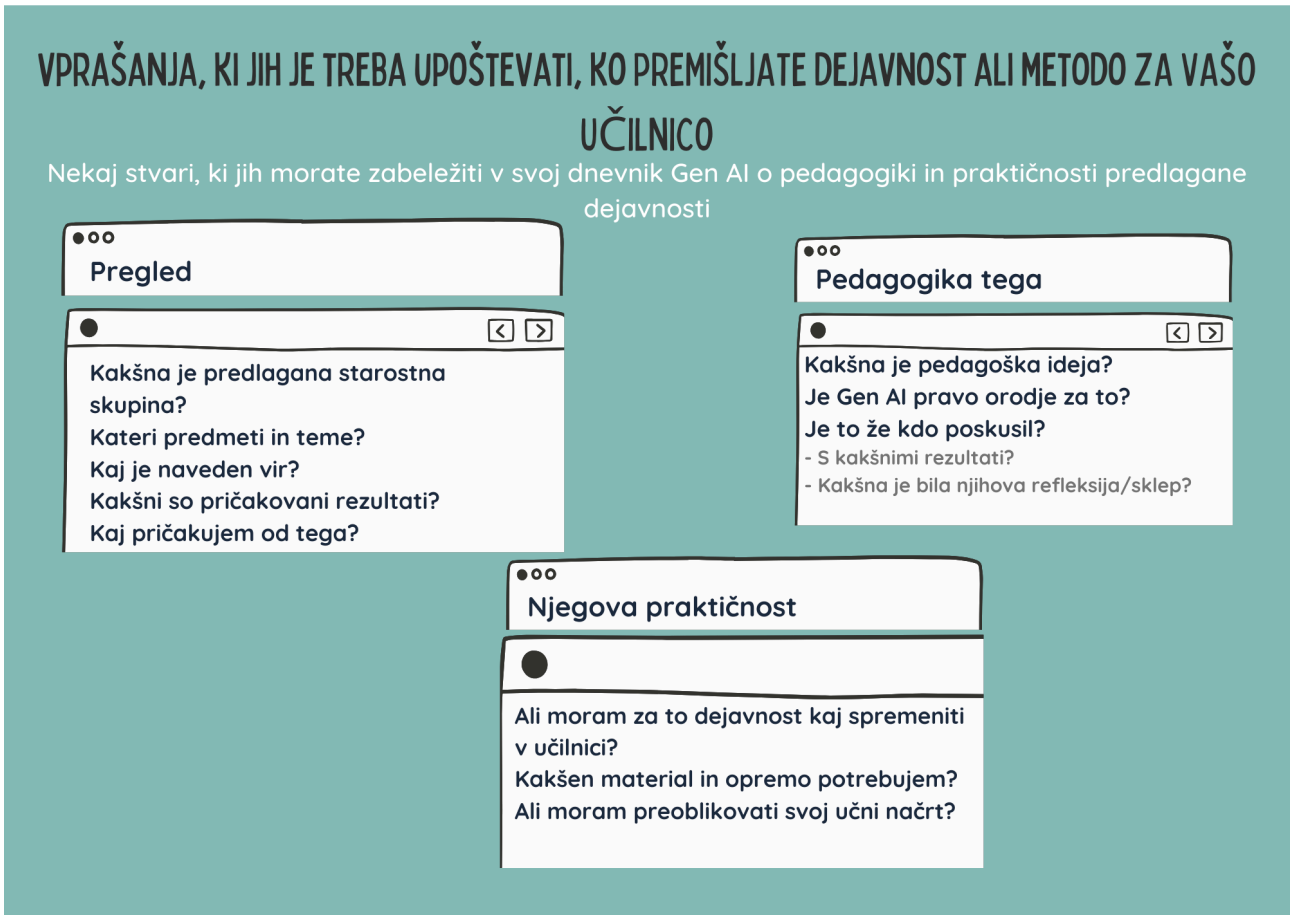
- razumeti, kaj omogočajo in česa ne omogočajo orodja generativne UI;
- preoblikovati ali drugače razporediti elemente učnih ur, zlasti pri odločanju, kaj naj učencem naložite za domačo nalogo in česa ne. Na primer, ChatGPT se je izkazal za učinkovitega pri pomoči učencem pri pisanju esejev[1]. Zato nemara ni najboljša ideja, da učenci standardne eseje pišejo doma. Morda boste morali uporabiti različne metode ocenjevanja, kot so skupinski projekti, praktične aktivnosti in ustne predstavitve, ter postavljati drugačna vprašanja kot tista, ki zahtevajo zgolj odgovor da ali ne[1];
- razumeti omejitve te tehnologije, da jo boste lahko uporabili za motiviranje učencev, da razvijejo svojo domišljijo in ustvarjalnost[2];
- ne počutiti se zapostavljene, ko bo naslednja generacija teh tehnologij z naprednejšimi zmogljivostmi postala resničnost;
- uporabiti jih za zmanjšanje delovne obremenitve in raziskovanje novih tem, ki so bile prej morda preveč zamudne;
- izkoristiti nove filozofije in pristope k učenju, ki so zdaj možni;
- sooblikovati raziskave in razvoj izobraževalnih aplikacij[3].

Obenem vam glede na novost te tehnologije in metod priporočamo, da podrobnosti vseh

aktivnosti beležite v dnevnik. To vam bo pomagalo pri spremljanju in ocenjevanju kratkoročnih in dolgoročnih učinke vsake aktivnosti ter pri razpravljanju o vsem, kar boste opazili, s svojimi sodelavci.

Vprašanja o pedagogiki in praksi

Aktivnosti za izvedbo v učilnicah lahko predlaga kdorkoli. Predlogi lahko pridejo iz sveta tehnologije, brez razumevanja situacij v razredu. Ali pa je ideja dobra za študente, ne pa tudi za dijake. A tudi če je aktivnost primerna za vaš razred, vas lahko na dolgi rok preseneti, če ne bo podprta z dobro premišljeno pedagoško teorijo in potrditvijo v učilnici. Zato vas spodbujamo, da se pred vsako aktivnostjo vprašate o pedagogiki (teoriji) in praksi.



Vprašanja o generativni UI

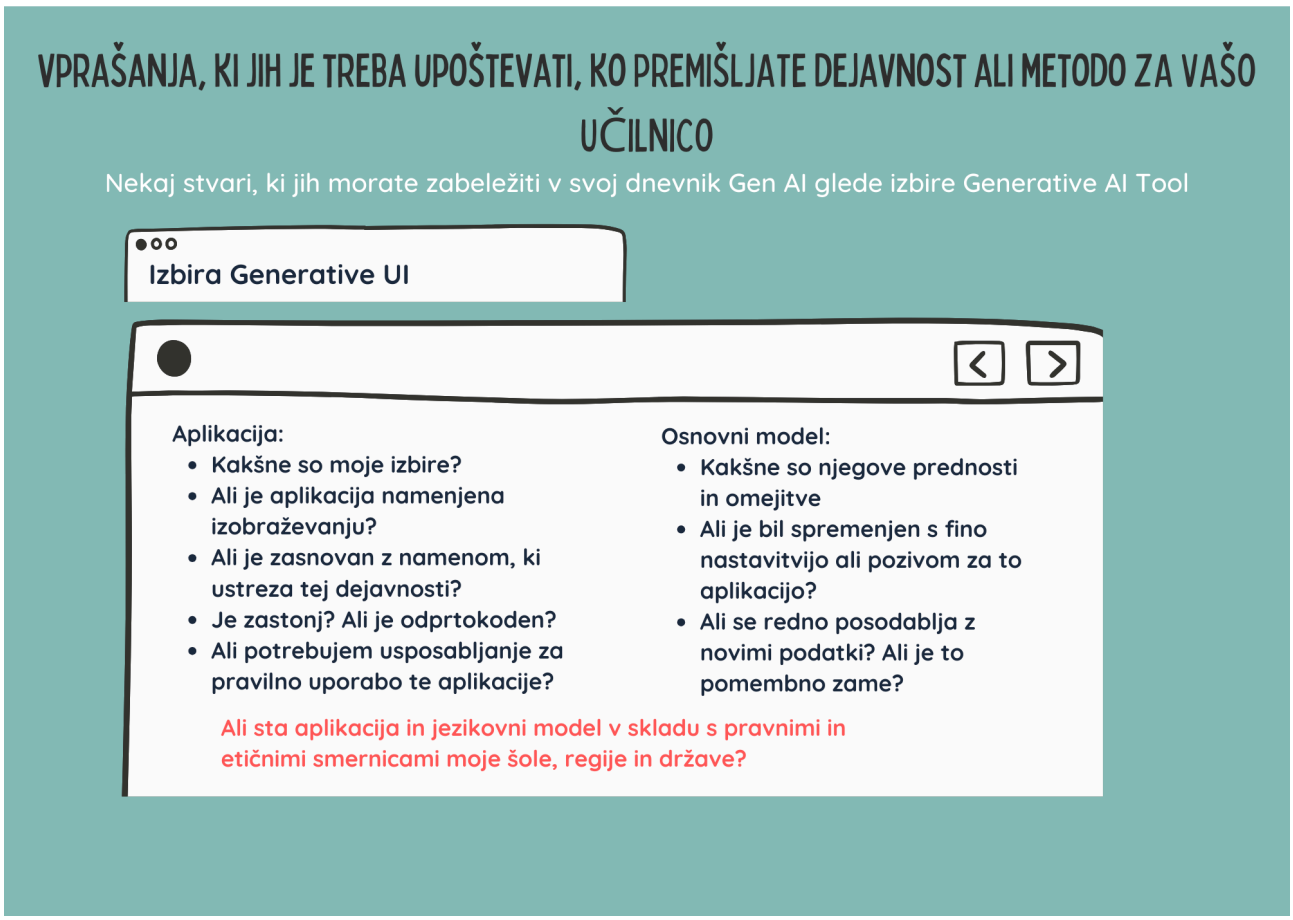
V središču uporabe generativne UI so veliki jezikovni modeli (LLM) ali slikovni modeli (difuzijski modeli). Kot je dejal jezikoslovec Noam Chomsky, "grobo rečeno, [veliki jezikovni modeli] iščejo vzorce v ogromnih količinah podatkov in postajajo vse bolj spretni pri ustvarjanju statistično verjetnih rezultatov – kot sta, vsaj tako se zdi, človeškemu podoben jezik in način razmišljanja[4]." *BERT, BLOOM, GPT, LLaMA* in *PaLM* so vsi veliki jezikovni modeli. Slikovni modeli globokega učenja pa se imenujejo difuzijski modeli. *Stable diffusion* in *Midjourney* sta priljubljena primera slednjih.

Podjetje, ki je produkt razvilo, ali tretja oseba, lahko model LLM dodatno usposobi (natančno uravna) za posebne naloge, npr. za odgovarjanje na vprašanja ali povzemanje esejev. Lahko pa modelu LLM ali klepetalnemu robotu dodajo nekaj pozivov ali ga nadgradijo z obsežnim programiranjem ter nato rezultat predstavijo kot aplikacijski paket (Chatpdf, Elicit, Compose AI, DreamStudio, NightCafe, PhotoSonic, Pictory...).

Na ta način je OpenAI natančno uravnal svoj GPT3 in GPT4 z vzorci vprašanj in odgovorov ter s pravili o sprejemljivosti vsebine in tako je nastal ChatGPT. Googlova raziskovalna ekipa je učila model PaLM z znanstvenimi in matematičnimi podatki in nastala je Minerva. Ta jezikovni model je dosegel najboljše rezultate med aplikacijami jezikovnih modelov za reševanje kvantitativnih problemov sklepanja: rešiti je znal skoraj tretjino problemov na dodiplomski ravni v fiziki, biologiji, kemiji, ekonomiji in drugih vedah, ki zahtevajo kvantitativno sklepanje[5].

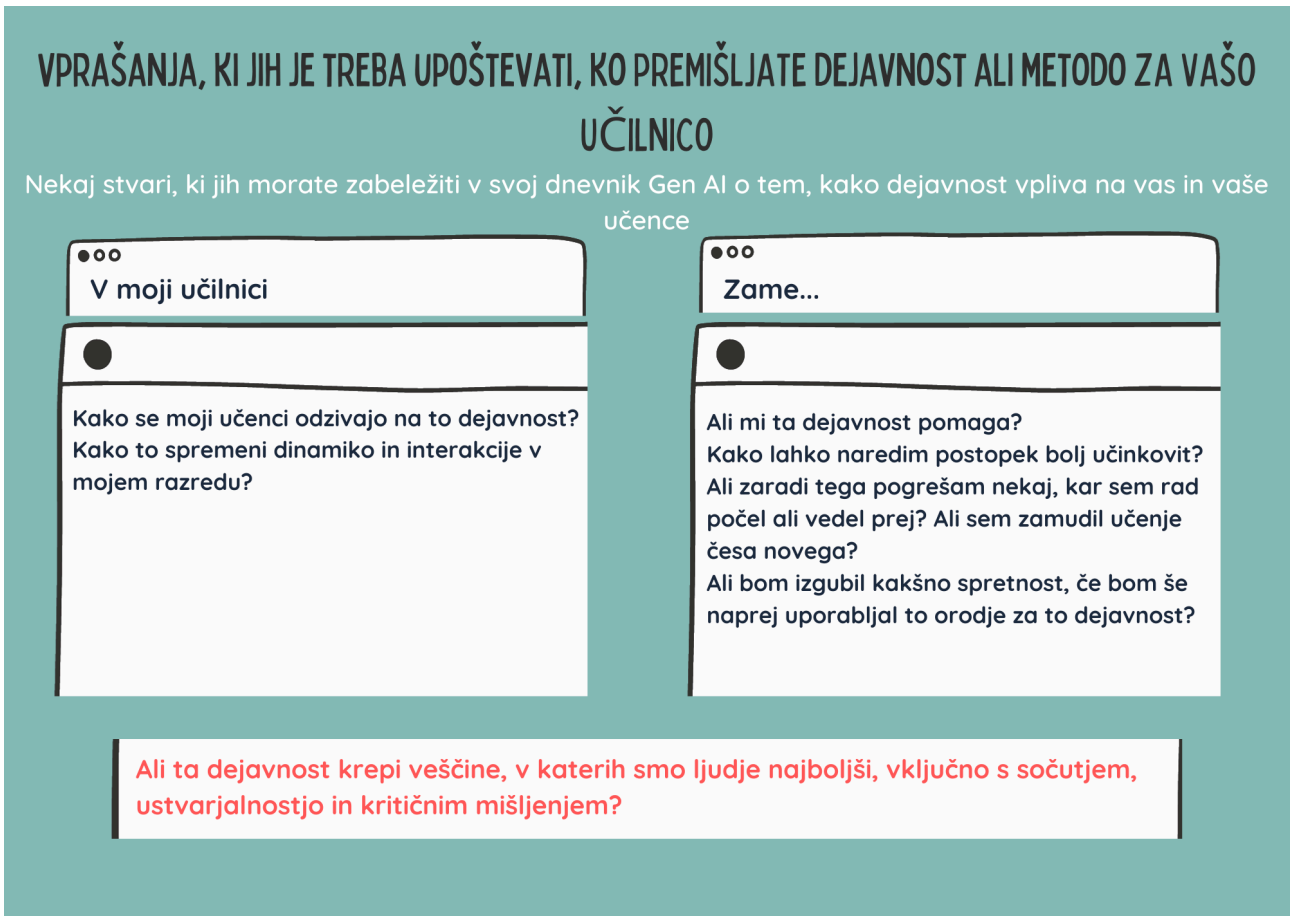
Za natančno uravnavanje jezikovnega modela za uporabo v izobraževanju Ed-GPT bo potrebno dodajanje znanja o predmetih (temah) in odpravljanje pristranskosti[2].

Dejstvo, da je bil jezikovni model natančno uravnan za določeno nalogo ali pa ne, bo vplivalo na njegovo učinkovitost pri tej nalogi[6]. Glede na to, ali celoten paket zagotavlja eno samo podjetje (npr., OpenAI je lastnik ChatGPT), ali pa je model nadalje razvijalo drugo podjetje, vpliva na varnost in zasebnost podatkov. Ko raziskujete, se zato splača preučiti tako uspehe kot omejitve izbranega modela.



Vprašanja o primernosti za vašo učilnico

Tudi če lahko določena aktivnost doseže vse zadane cilje in je uporabljeno orodje generativne UI najboljše in najbolj etično med vsemi, ki so na voljo, bo aktivnost vseeno treba prilagoditi vaši učilnici. Kot pri vsakem orodju UI, boste morda morali narediti več ponovitev, preden boste dosegli zadane cilje[2]. Morda boste potrebovali usposabljanje in prakso pri tehnikah postavljanja vprašanj (iztočnic, pozivov) in pri kritičnem ocenjevanju rezultatov[1]. Celotna izkušnja naj bi bila nagrajujoča in v skladu z vašimi vrednotami učitelja.



---

[1] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education*, Smart Learning Environments, 10, 15 2023.

[2] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023.

[3] Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation*, Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.

[4] Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT*, The New York Times, 2023.

[5] Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.

[6] Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.

35.

Generativna UI za učilnice, 2. del

Nekaj zamisli za aktivnosti z uporabo generativne UI

Uporaba generativne UI za načrtovanje in zasnovo učnih ur

Si želite novih idej o tem, kako preoblikovati svoje učne ure, uvajati nove teme, vključevati nove aktivnosti ali oceniti rezultate teh aktivnosti[1,2]? Bi radi preizkusili nov pedagoški pristop z uporabo novih tehnologij in materialov[3]? Klepetalni roboti vam pri vsem tem lahko pomagajo. Programska oprema vam lahko pomaga pri pisanju osnutkov učnih načrtov, učnih ciljev, navodil za aktivnosti, projektov in znanstvenih eksperimentov ter iztočnic za razprave[4].

Namig: Koristno je, da vnaprej določite, katere teme in pristope boste obravnavali, kateri so cilji učne ure, ali gre za koncept ali postopek in kakšno vrsto poučevanja boste uporabili[2].

Primer

Vir: Examining Science Education in Chat-GPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence[5]
Aktivnost: Ustvarjanje učne enote
Orodje generativne UI: ChatGPT
Iztočnica (vprašanje, poziv): Ustvari učno enoto z uporabo modela 5E za učence, ki dobro razumejo obnovljive in neobnovljive vire energije na nivoju 7 let starih otrok. Vključi tudi podporo in odranje za učence, ki imajo težave s to snovjo.
Razmislek: Za izhodišče povejmo, da se je avtorju zgoraj zapisane iztočnice odgovor sistema ChatGPT zdel uporaben. Predlog ChatGPT-ja je bilo treba sicer prilagoditi potrebam učencev, učnemu načrtu in možnosti dostopanja do virov. Po mnenju avtorja iztočnice bi morali vzgojitelji izločiti dele, ki niso v pomoč, in se osredotočiti na dele, ki so koristni. Čeprav je bilo treba ponujeni rezultat izboljšati, avtor verjame, da bodo mnogi učitelji to tehnologijo dojemali kot zelo koristno, zlasti tisti, ki so šele na začetku kariere in morda še nimajo obsežnega seznama virov.
"*Posebej sem bil navdušen nad zmožnostjo ChatGPT, da kreira učno enoto s področja znanosti, podprto z modelom 5E, četudi je bil rezultat nekoliko generičen in ga je bilo treba še izboljšati.*"

2. Uporaba generativne UI za pripravo privlačnih, multimodalnih in vključujočih vsebin na izbrano temo

Generativno UI lahko uporabite za:

- dodajanje vsebin, povezanih z lokalnimi dogodki, jezikom ali kulturo;
- vstavljanje atraktivnih pojasnjevalnih slik in videoposnetkov[3];
- ustvarjanje in vključevanje zgodb, ki služijo kot podpora besedilu;
- izdelavo miselnih vzorcev;
- poudarjanje, parafraziranje in povzemanje pomembnih delov učne ure ter razlago besedišča[6];
- manj abstrakten prikaz matematičnih in naravoslovjnih vsebin s pomočjo simulacij in z vključitvijo primerov iz drugih predmetov. Uporabno tudi pri predmetih, ki vključujejo znanje ročnih spretnosti (vizualizacija pomaga pri razvijanju in raziskovanju idej)[7];
- prevode, ki bodo v pomoč govorcem manjšinskih jezikov[2].

Namig: *Midjourney* in druga vizualna orodja pogosto vključujejo forume, kjer uporabniki objavljajo svoja dela, nasvete itd.[7]. Takšni forumi so lahko v pomoč učiteljem, ki šele začenjajo raziskovati tehnologije generativne UI.

3. Uporaba generativne UI za ustvarjanje primerov, praktičnih vaj in kvizov

Generativno UI lahko uporabite za:

- ustvarjanje tabel ali prikazov podatkov v drugačni obliki za uporabo v primerih in vajah;
- ustvarjanje praktičnih vaj in rešitev, zlasti za krepitev temeljnih veščin in komponent z nizkim znanjem[8]. Te lahko služijo kot referenca učencem, ki imajo težave z reševanjem nalog[9];
- ustvarjanje razlag za rešitve (zlasti pri razlagah programskih kod)[9];
- ustvarjanje večjega števila rešitev za isti problem pri matematiki ali programiranju. To učencem ne pomaga le pri učenju različnih pristopov, ampak tudi pri analizi različnih metod, njihovih prednosti in slabosti[9].

Primer

Vir: Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence[5].

Aktivnost: Ustvarjanje kviza

Orodje generativne UI: ChatGPT

Iztočnica (vprašanje, poziv): Ustvari kviz na temo obnovljivih in neobnovljivih virov energije za 7. razred OŠ in vključi pravilne odgovore na vprašanja v kvizu.

Razmislek: Avtor meni, da je s pomočjo rezultata (kviza / vprašanj z več možnimi odgovori, ki jih je ustvaril ChatGPT) lahko ocenil stopnjo razumevanja izbrane teme pri učencih. Dodal je še, naj "učitelji kritično presodijo vse vire... Učiteljevo strokovno znanje, izkušnje in razumevanje učencev pa ostajajo ključni za sprejemanje dobrih pedagoških odločitev."

Primer

Vir: Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence[5].

Aktivnost: Ustvarjanje rubrike za ocenjevanje

Orodje generativne UI: ChatGPT

Iztočnica (vprašanje, poziv): Ustvari rubriko, ki jo lahko učenci 7. razredov OŠ uporabijo za samooceno znanja o obnovljivih in neobnovljivih virih energije (dodatna zahteva glede oblikovanja: rubriko želimo preprosto kopirati v Word v pregledni obliki).

Rezultat:

Criteria	*Exemplary*	*Proficient*	*Developing*	*Emerging*
Understanding of the concepts	*The student demonstrates a thorough understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources, including the advantages and disadvantages of each*	*The student demonstrates a general understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources, but some details are missing*	*The student demonstrates a limited understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources*	*The student demonstrates little to no understanding of the concepts of renewable and non-renewable energy sources*
Research	*The student conducts thorough research on renewable and non-renewable energy sources and presents their findings in a clear and organised manner*	*The student conducts research on renewable and non-renewable energy sources and presents their findings, but some information is missing or unclear*	*The student conducts some research on renewable and non-renewable energy sources but the presentation of their findings is limited*	*The student does not conduct any research or their research is not relevant to the topic*
Critical thinking	*The student demonstrates the ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources and to make informed decisions about the best energy sources for the future*	*The student demonstrates some ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources but is missing some key points*	*The student does not demonstrate the ability to analyse and evaluate the advantages and disadvantages of different energy sources*	*The student does not demonstrate any critical thinking skills*
Participation	*The student actively participates in class discussions and group work and contributes valuable ideas and insights*	*The student participates in class discussions and group work but does not always contribute valuable ideas and insights*	*The student does not participate actively in class discussions or group work*	*The student's participation is disruptive to the class*

Rezultat sistema ChatGPT; vir: Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence.

Razmislek: Avtor iztočnice ugotavlja, da je ChatGPT ustvaril rubriko, v katero je sam vključil kriterije – razumevanje, raziskovanje, kritično razmišljanje in sodelovanje. Za vsak kriterij so bile označene tudi ravni, vendar so bili kazalniki za posamezen kriterij preveč nejasni.

Primer

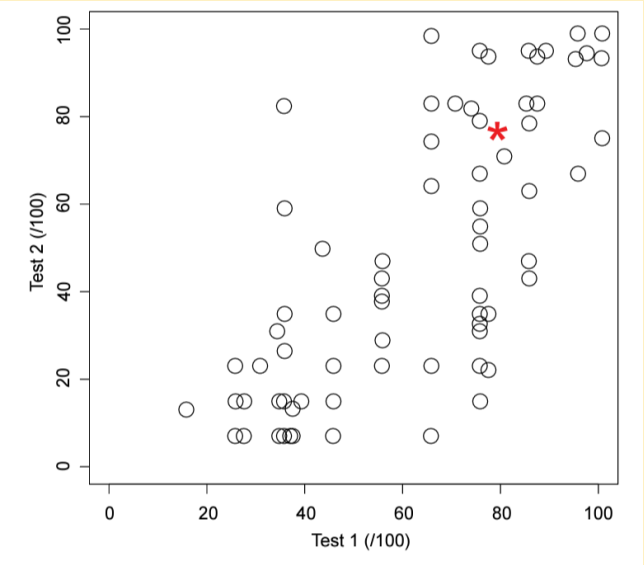
Vir: The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming[10].

Aktivnost: Ustvarjanje večjega števila rešitev (odgovorov) na vprašanje

Orodje generativne UI: Codex (generira kode v več programskih jezikih)

Iztočnica (vprašanje, poziv): Opis problema, kot ga zasledimo v različnih virih, in izpitna vprašanja na temo pisanja kod za učence.

Rezultat:



Rezultati učencev pri nadzorovanih testih (Test 1 in Test 2), učinkovitost Codexa (rdeča zvezdica). Vir: The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming.

Razmislek: Codex je na podlagi iste iztočnice ustvaril vrsto različnih kod, "pri tem je izpostavil določene metode v skladu s pričakovanji".

4. Povečanje dostopnosti

Raziščite generativno UI za izboljšanje dostopnosti za učence s fizičnimi ali učnimi težavami, zlasti za vse z okvarami sluha ali vida. Generativno UI lahko uporabite za ustvarjanje podnapisov in zvočnih opisov[2]. V Unescovih *Smernicah za uporabo generativne UI v izobraževanju in raziskovanju* je zapisano, da "lahko modeli generativne UI tudi pretvorijo besedilo v govor in govor v besedilo, s čimer ljudem z motnjami vida, sluha ali govora omogočijo dostop do vsebin, postavljanje vprašanj in komunikacijo s svojimi vrstniki"[2]. Prav tako vam lahko generativna UI pomaga preveriti, ali je vsebina, ki ste jo ustvarili, vključujoča in dostopna[4].

Kritična presoja rezultatov

Če se odločite za uporabo generativne UI, morate biti pozorni na njene napake in pomanjkljivosti ter biti pripravljeni, da jih odpravite. Te vključujejo:

- netočnosti v vsebini: jezikovni model ni banka znanja ali iskalnik. Celo najnovejši modeli halucinirajo in navajajo dejstva in vire, ki so izmišljeni. Napake se prikradejo zlasti pri uporabi jezikovnih modelov za matematiko in kvantitativno sklepanje: tudi če je model natančno uravnan posebej za te teme, lahko ustvari napačne odgovore,

računske napake in halucinacije "matematičnih dejstev"[11]. Celo programiranje je lahko težavno, saj ima lahko ustvarjena koda napačno sintakso in varnostne težave[9].
- pristranskost, ki se prikrade zato, ker so tudi podatki, na katerih so se ti modeli učili, vsebovali predsodke (pristranskost). Celo EdGPT, ki je bil v tem smislu že popravljen, jih morda še vedno vsebuje nekaj[2].
- učinkovitost, ki je zelo odvisna od uporabljenih iztočnic (vprašanj, pozivov), uporabniške zgodovine in včasih od nepredvidljivih dejavnikov.

Čeprav lahko generativna UI zmanjša obremenitev učiteljev in pomaga pri določenih nalogah, temelji na statističnih modelih, ki so nastali na podlagi ogromnih količin spletnih podatkov. Ti podatki ne morejo nadomestiti resničnega sveta, življenjskih okoliščin (kontekstov) in odnosov. ChatGPT ne more opisati konteksta ali razložiti, kaj dejansko vpliva na učenčevo vsakdanje življenje[4]. Ne more ponuditi novih idej ali rešitev za izzive v resničnem svetu[2].

Zmogljivost generativne UI ni niti blizu zmožnostim človeškega uma – še posebej v smislu tega, kar lahko človek razume in naredi z omejenimi podatki. "Največja pomanjkljivost generativne UI je sicer odsotnost najbolj ključne zmogljivosti kakršnekoli inteligence: povedati ne le, kaj se dogaja, kaj se je zgodilo in kaj se bo zgodilo – to je opisovanje in napovedovanje – temveč tudi, kaj se ni zgodilo ter kaj bi se lahko zgodilo in kaj se ne bi moglo zgoditi[12]".

---

[1] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education,* Smart Learning Environments, 10, 15 2023.

[2] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023.

[3] Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.

[4] Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., *Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education,* Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 23(1), 2023.

[5] Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence,* Journal of Science Education and Technology, 32, 444–452, 2023.

[6] Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D., *ChatGPT for Language Teaching and Learning,* RELC Journal, 54(2), 537-550, 2023.

[7] Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.

[8] Bhat,S., et al, *Towards automated generation and evaluation of questions in educational domains*, Proceedings of the 15th International Conference on Educational Data Mining, pages 701-704, Durham, United Kingdom, 2022.

[9] Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation,* Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.

[10] Finnie-Ansley, J., Denny, P. et al, *The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming,* Proceedings of the 24th Australasian Computing Education Conference (ACE '22), Association for Computing Machinery, New York, 2022.

[11] Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.

[12] Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of ChatGPT,* The New York Times, 2023.

36.

ChatGPT in njegov potencialni vpliv na domače naloge v šolah

JOHN HURLEY AND MICHAEL HALLISSY

Začetek nove dobe UI

Od uvedbe sistema ChatGPT[1] konec novembra 2022 je bilo ogromno špekulacij in razprav o vplivu tehnologij UI, zlasti orodij generativne UI, kot je ChatGPT[2], na izobraževanje. ChatGPT je najnovejše v vrsti orodij, za katera mnogi verjamejo, da bi lahko resno načela številne tradicionalne prakse v naših šolah, zlasti odnos do dodeljevanja domačih nalog, ki jih učenci tipično delajo izven šole, torej doma. Pojavlja se strah, da bodo orodja UI, kot je ChatGPT, učencem omogočila "goljufanje", da bodo namesto njih pisala eseje, prevajala ali reševala matematične naloge, brez kakršnegakoli doprinosa učencev samih. Pa je to res nekaj novega? Nekatere države ali šolska okrožja so sprva celo prepovedala ChatGPT, a na srečo zdaj preklicujejo takšne odločitve in razmišljajo, kako lahko učitelji uporabljajo ChatGPT in druga orodja generativne UI (kot so Bard, Midjourney, Bing Chat itd.)[3].

Vir: "Girl Power Up and Write Your Future – An ambitious young student uses girl power to unlock her potential and write her future as she works on her laptop" CyberMacs je zaščiten z licenco CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https:/ creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Razmislimo

Ne prvič ne zadnjič ni, da nas nove tehnologije silijo k razmisleku o posledicah, ki bi jih lahko imele na prakse poučevanja, učenja in ocenjevanja. V začetku leta 2000 so potekale razprave o tem, kako ljudje uporabljajo internet za iskanja, ki rezultate obrodijo v le nekaj klikih.

Na primer, ko je internet postal sestavni del vsakdanjega življenja, se je v izobraževanju pojavilo vprašanje, kako ocenjevati znanje, ko pa so odgovori vsem na dosegu roke[4]?

Zato ne pozabimo, da internet že desetletja vpliva na to, kakšne domače naloge dajemo učencem. Učenci lahko neko temo raziščejo na spletu ter nato rezultat kopirajo in prilepijo v svoje poročilo ali predstavitev. Še pred tem so potekale debate o vplivu urejevalnikov besedil na proces pisanja v šolah in o uporabi kalkulatorjev pri poučevanju in učenju matematike. Ali danes kdo sploh še pomisli, da ne bi uporabil urejevalnika besedil pri pisanju, ali kalkulatorja pri nalogi iz matematike? V obeh primerih smo pravzaprav preklopili na globlje plasti učenja: urejevalniki besedil nam omogočajo, da se bolj posvetimo vsebini, kalkulatorji nam omogočajo

preseganje zgolj kalkulacij. Tisti najbolj izkušeni in kompetentni učitelji so se odločali za podporo tem tehnologijam in jih tudi vključevali v svoje učilnice.

Strah pred sistemom ChatGPT

Toda mnogi menijo, da orodja kot je ChatGPT sedaj zares revolucionarno spreminjajo igro in, kot smo že omenili, so šli določeni šolski sistemi[5] in institucije na področju terciarnega izobraževanja celo tako daleč, da so jih prepovedali: "*čeprav znajo ta orodja hitro in preprosto odgovarjati na vprašanja, pa ne spodbujajo razvoja veščin kritičnega mišljenja in reševanja problemov, ki so bistvenega pomena za akademski in vseživljenjski uspeh*"[6]. Drugi imajo drugačno stališče in predlagajo, da bi morali ta orodja sprejeti z odprtimi rokami in jih ustvarjalno vključiti v učilnice, kar bo dalo učencem priložnosti za razvoj kritičnega razmišljanja. Lalitha Vasudevan, prodekanica za digitalne inovacije na kolidžu Teachers College na Univerzi Columbia v New Yorku, verjame, da se šole soočajo z zahtevnimi odločitvami v zvezi s temi novimi digitalnimi orodji in da bi jih "morale sprejeti z namenom oplemenitenja učenja"[7]. Takšno stališče pridobiva vse več podpornikov, mnogi v izobraževanju namreč verjamejo, da bi morali tako učitelje kot učence izobraziti o tem, kako ta orodja pravilno uporabljati.

Orodja generativne UI zelo hitro izstrelijo odgovore na naše iztočnice (vprašanja, pozive), vendar ti odgovori niso optimizirani za učenje učencev[8]. Neutrudno nam servirajo lepo zapakirane rezultate, ki pa so velikokrat napačni ali vsebujejo napačne elemente. Zato morajo učitelji in učenci znati tudi podvomiti o rezultatih ChatGPT – to pa bo pomenilo, da ta orodja uporabljamo prav za razvoj tiste kritične pismenosti, za katero želimo, da jo imajo vsi naši učenci. S takšno rabo lahko orodja generativne UI pozitivno vplivajo na snovanje in dodeljevanje domačih nalog.

Namen domačih nalog

Začnimo z vprašanjem: kaj je namen domačih nalog? Učenci so v šolah domače naloge dobivali od nekdaj, učitelji pa običajno navajajo naslednje razloge[9] za dodeljevanje domačih nalog:

- učence učijo odgovornosti;
- dajejo učencem priložnost, da vadijo in izpopolnjujejo svoje spretnosti;
- zahtevajo jih starši;
- obseg domačih nalog se pogosto enači s strogostjo in kakovostjo učitelja;
- domača naloga je neke vrste zrelostni obred.

Vendar pa raziskave[9] o vplivu domačih nalog na učenje in na življenje nasploh ne poročajo o pozitivnih učinkih domačih nalog, nekatere študije so celo ugotovile, da imajo lahko domače naloge negativen vpliv. Zato je ključno vprašanje, ki bi si ga morali učitelji vedno zastaviti, "*kakšno učenje bo rezultat te domače naloge?*" Pri tem bi morali učitelji upoštevati tudi razvoj

sodobnih tehnologij in razmisliti, kako takšna orodja vplivajo na integriteto naloge. Upoštevajo naj:

Morda bodo domače naloge v prihodnosti drugačne. Toda šole v nobenem primeru ne bodo mogle prezreti hitrega napredka tehnologij, tako kot se je to izkazalo v primeru iskalnikov (interneta), urejevalnikov besedil in kalkulatorjev. Bolje je pozdraviti spremembe in se jim prilagoditi, kot pa se jim upirati (in jih neuspešno poskušati zaustaviti)[10].

Nekateri celo verjamejo, da orodja kot je ChatGPT zagotavljajo enakopravnejše pogoje za učence, ki doma nimajo veliko podpore ali se učijo tujih jezikov. Drugi so prepričani, da lahko UI dejansko dvigne letvico in učencem omogoči globlje učenje[8]. Generativna UI ima torej potencial, da omogoči nove oblike vrednotenja, ki spodbujajo učence, da postanejo bolj kritični.

Razmislite, kako bi lahko na ustvarjalen način uporabili ChatGPT (ali drugo orodje generativne UI) za bolj smiselno dodeljevanje domačih nalog ali ocenjevanje v razredu.

Vse več učiteljev verjame, da generativna UI (npr. ChatGPT) učiteljem prihrani čas za načrtovanje in oblikovanje učnih aktivnosti, hkrati pa učencem pomaga premagati izziv "prazne strani". Orodja generativne UI zelo hitro izstrelijo odgovore, učitelji in učenci jih uporabljajo za ustvarjanje številnih vrst vsebin, med katere sodijo:

- načrti učnih ur,
- eseji,
- blogi,
- pesmi ali besedila,
- predstavitve,
- računalniške kode,
- reševanje matematičnih problemov.

Vendar ne pozabite, da čeprav lahko vsebine zapakirajo tako, da izgledajo zelo prefinjeno in lepo, morda niso vedno natančne ali ustrezne. Zato moramo vedno skrbno in kritično pregledati njihove rezultate in se nato odločiti, katere elemente lahko obdržimo in katere zavržemo. Navsezadnje bodo ta orodja ostala z nami tudi v prihodnje, zato je treba učitelje in učence o njih "poučiti", da se bodo lahko odločili, kako jih najbolje uporabiti v določenem kontekstu. Seznam orodij in njihovih funkcij se daljša, hkrati pa še vedno nismo prepričani o njihovem potencialu, da spremenijo način poučevanja, učenja in ocenjevanja. Učitelji so tisti, ki se bodo na koncu odločili, ali so orodja koristna zanje in za njihove učence. Zdaj je pravi čas, da jih začnete uporabljati, da se odločite, ali vam lahko prihranijo čas in ali lahko vašim učencem pomagajo razviti ključne kompetence, potrebne za življenje in delo v 21. stoletju.

Oglejte si ta spletni dnevnik in nekaj predlogov, ki jih ponuja avtorica ter razmislite, ali bi lahko bili uporabni tudi za vas.

---

[1] https://tinyurl.com/3sr2hy6y

[2] https://www.edweek.org/technology/with-chatgpt-teachers-can-plan-lessons-write-emails-and-more-whats-the-catch/2023/01

[3] https://www.nytimes.com/2023/06/26/technology/newark-schools-khan-tutoring-ai.html?action=click&module=RelatedLinks&pgtype=Article

[4] https://michiganvirtual.org/blog/how-will-artificial-intelligence-change-education/

[5] https://ny.chalkbeat.org/2023/1/3/23537987/nyc-schools-ban-chatgpt-writing-artificial-intelligence

[6] https://www.washingtonpost.com/education/2023/01/05/nyc-schools-ban-chatgpt/

[7] ibid

[8] https://hai.stanford.edu/news/ai-will-transform-teaching-and-learning-lets-get-it-right

[9] https://www.ascd.org/blogs/whats-the-purpose-of-homework

[10] https://theconversation.com/chatgpt-isnt-the-death-of-homework-just-an-opportunity-for-schools-to-do-things-differently-205053

37.

Orodja generativne UI

FABRIZIO FALCHI AND MANUEL GENTILE

Velika priljubljenost, ki so jo v kratkem obdobju dosegli najnovejši modeli UI za obdelavo naravnega jezika (npr. ChatGPT, Bard in LLAMa2-chat), zasnovani na uporabi velikih jezikovnih modelov, je povzročila burne debate, ki so s stališča različnih vidikov še vedno odprte. Nedvomno nas fascinira vprašanje, kako lahko računalniški sistem, ki ga upravljajo relativno preproste matematične enačbe, ustvari "inteligentno" vedenje.

Vendar pa to poglavje ne bo poskušalo odgovoriti na vprašanja, kot so "*Ali je za velike jezikovne modele značilno vedenje, ki ga lahko opredelimo kot inteligentno?*", "*Kakšna je resnična narava človeške inteligence?*", ali "*Kako opredelimo ustvarjalnost?*" Ta vprašanja so nedvomno zanimiva, vendar bi iskanje odgovorov nanje zahtevalo veliko bolj obsežne in poglobljene raziskave.

Namesto tega bomo poskušali ponuditi pregledne in laikom razumljive razlage ter s tem omogočiti razumevanje mehanizmov, ki so v ozadju delovanja velikih jezikovnih modelov. Šele z večjo ozaveščenostjo o načinu delovanja teh mehanizmov je mogoče razumeti njihov potencial in tveganja ter spodbujati njihovo pravilno rabo, zlasti v izobraževanju.

Prva in zelo razširjena napačna predstava, ki jo je treba ovreči, je, da so takšni sistemi v bistvu velike baze podatkov, sestavljene iz parov vprašanj in odgovorov. To zmotno prepričanje izhaja iz praks, ki so se v preteklih letih uveljavile pri gradnji sistemov klepetalnih robotov (vabimo vas, da preberete poglavje na to temo). Vendar pa takšno prepričanje ne upošteva generativnega značaja velikih jezikovnih modelov (LLM).

Jezikovni modeli so statistični modeli, ki napovejo verjetnost pojava dela besedila (največkrat besede) kot funkcijo določenega konteksta, ki je običajno opredeljen kot niz besed pred napovedano besedo.

Modelom, zgrajenim s strogo statističnim pristopom (npr. Markove verige, imenovane tudi n-gramski modeli), so se sčasoma pridružili jezikovni modeli, zgrajeni iz nevronskih mrež[1]. Postajali so vse bolj razviti v smislu strukture in velikosti nevronskih mrež.

Veliki jezikovni modeli so takšno ime dobili zato, ker temeljijo na velikih nevronskih mrežah, ki se učijo na ogromnih količinah podatkov.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=153#oembed-1

Začenjamo torej s trditvijo, da jezikovni modeli *generirajo* besedila in pri tem ne gre le za preprost priklic besedil iz vnaprej sestavljenih baz znanja.

Zaradi generativne in intuitivne narave jezikovnih modelov je težko predvideti, kako se bo sistem velikega jezikovnega modela odzval na uporabniške vnose. Ta značilnost odraža nezaupanje do takšnih sistemov v zvezi z njihovo potencialno zmožnostjo ustvarjanja napačnega ali netočnega besedila.

Ta značilnost je tako velik tehnološki dosežek v smislu zmožnosti stroja, da razume in proizvede besedilo, hkrati pa ena glavnih nevarnosti tovrstnih tehnologij.

Poglejmo podrobneje takšne sisteme.

Kot z vsako tehnološko revolucijo je tudi s tem prebojem povezanih več dejavnikov. Tukaj omenjamo nekatere, hkrati pa bralca usmerjamo k bolj poglobljenemu branju:

- **Velikost mreže:** meri se s številom učjivih parametrov znotraj mreže. Veliki jezikovni modeli so globoke nevronske mreže, za katere je značilno osupljivo število vozlišč in plasti. Za lažjo predstavo: nekateri strokovnjaki na tem področju jezikovne modele označijo kot "velike", če vsebujejo več kot 10 milijard parametrov. Model GPT3 ima 150 milijard parametrov, največja različica LLAMa v2 pa približno 70 milijard.
- **Arhitektura mreže:** uspešnosti ne zagotavlja le velikost mreže, ampak tudi način, kako so vozlišča in različne plasti nevronske mreže medsebojno povezani. Tudi tukaj lahko na preprost način opišemo transformatorske mreže in mehanizme pozornosti kot glavne arhitekturne inovacije, ki pomagajo razumeti izboljšano učinkovitost teh mrež.
- **Količina učnih podatkov:** razpoložljivost velike količine podatkov je nedvomno bistven element pri učenju takšnih modelov, kar je sicer znano že dolgo časa. Ključni dejavnik inovacije je v tehnikah učenja ter v procesu izbire in priprave, ki vodi od podatkov do učnega niza (samonadzorovano učenje).
- **Aktualna računalniška zmogljivost:** povečana računalniška zmogljivost je seveda igrala odločilno vlogo pri razvoju mrež. Empirične izkušnje kažejo, da je prav faktor povečanja eden bistvenih parametrov za pojav omenjenih tehnologij.
- **Mehanizmi za uravnavanje** predstavljajo zadnji korak v procesu izgradnje takih modelov. Govorimo predvsem o mehanizmih spodbujevalnega učenja, ki vključujejo človeške povratne informacije in razvrščanje. To prispeva k opredelitvi modela in omogoča generiranje odgovorov, ki so bolj usklajeni z namenom uporabnika. Drugi procesi uravnavanja pa omogočajo specializacijo in izboljšanje vedenja nevronskih mrež pri izvajanju specifičnih nalog.
- **Varnostni ukrepi:** poleg modela globokega učenja obstajajo ad hoc tehnike, namenjene ublažitvi ranljivosti sistema pri nevarnih vnosih in preprečevanju neželenega vedenja

pri varnih in nevarnih vnosih.

Ko se seznanimo z različnimi dejavniki velikih jezikovnih modelov, nam ostane le še raziskovanje potenciala takšnih sistemov tako, da jih preizkusimo v svojem izobraževalnem kontekstu. Zato vas spodbujamo, da preizkusite klepet s ChatGPT ali Bardom; naj vam pomagata generirati nove naloge za učence in jih prilagoditi specifiki vaše učilnice, ali ustvariti nove načrte učnih ur itd. Vse je odvisno od vaše ustvarjalnosti in od tega, kako komunicirate s takšnimi sistemi.

Opomba: več o opisanih dejavnikih si preberite s pomočjo seznama virov.

---

[1] Bengio, Y., Ducharme, R., & Vincent, P., A neural probabilistic language model. Advances in neural information processing systems, 13, 2000.

[2] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I., *Attention is all you need,* Advances in neural information processing systems, 30, 2017.

38.

Postavljanje vprašanj (iztočnic) – umetnost ali znanost?

BASTIEN MASSE

V tem poglavju govorimo o metodologiji za kreiranje učinkovitih iztočnic (vprašanj, pozivov) za sisteme generativne UI, pri tem navajamo vrsto korakov, nasvetov in trikov. Sistemi generativne UI so sposobni proizvajanja širokega spektra rezultatov (npr. slike, besedila, kode, spletna mesta, videoposnetki itd.). Vsaka platforma ima svoje prednosti in slabosti ter deluje na podlagi specifične logike. Najprej se torej prepričajte, da uporabljate pravi model glede na zastavljeno nalogo. Spodnje smernice so zasnovane kot dobre prakse in so primerne za večino scenarijev.

Začnimo z opredelitvijo, kaj pomeni "dobra iztočnica" (dobro vprašanje / dober poziv). V idealnem primeru bi želeli:

- da je rezultat iztočnice odgovor, ki ustreza našim potrebam v smislu vsebine, oblike in natančnosti;
- da so posredovane informacije točne, veljavne ali vsaj preverljive;
- da je ustvarjeni rezultat mogoče ponoviti;
- minimalističen pristop pri opisovanju potrebnih podrobnosti za generiranje iztočnice.

1. korak: opredelitev želenega rezultata

Kot to velja za raziskovalno delo vobče, je tudi tukaj predhodno načrtovanje ključnega pomena. Pomembno je, da dobro razumete pričakovan rezultat vaše iztočnice. Rezultat je lahko preprosta informacija, ali pa si morda prizadevate ustvariti določeno vrsto vsebine: inovativno besedilo, umetniški slog na določeni sliki, prenosljivo kodo ali tabelo s podatki. Vrste vsebin, ki jih zna generirati UI, so raznolike in v veliki meri odvisne od specifičnosti vaše zahteve. Zato vnaprej opredelite svoj namen:

- Kaj je namen in cilj mojega iskanja?
- Kako bom uporabil ustvarjeni odgovor?
- Ali obstajajo specifične omejitve ali zahteve za ustvarjeni rezultat?

Tudi v knjižnici, na primer, ne bi kar naključno vzeli knjig s polic v upanju, da bomo našli natančne informacije, ki jih potrebujemo. Iztočnice (vprašanja, pozivi) so nekaj podobnega, kot da sprašujemo knjižničarja po (bolj) specifičnih podatkih. Tako stroji kot ljudje potrebujejo določene informacije, preden lahko obdelajo zahteve.

Primer

Cilj: Uporaba generativne UI za produciranje vaj za učence.
Uporaba: Vaje se razdelijo učencem v razredu.
Format: Vaje iz angleščine za učence 2. razreda na temo nepravilnih glagolov.

2. korak: zagotavljanje konteksta

Kontekst je osrednji element generativne UI. Zapomnite si, da vaša iztočnica (vprašanje, poziv) služi kot semantični okvir, na katerem UI gradi svoj odgovor. Vse, kar počne, temelji na konstruiranju logičnega, koherentnega in verjetnega zaporedja besed v skladu z iztočnico. V tem smislu lahko usmerjate UI s svojo izbiro besed, referenc ali namigov. Močnejši kot je kontekst, večja je verjetnost, da boste prejeli odgovor, ki bo ustrezal vašim pričakovanjem: tako kot postane delo knjižničarja veliko enostavnejše, če ve, ali ste srednješolski učitelj ali srednješolec, ali že imate nekaj znanja o temi, za kaj boste uporabljali vsebino in ali imate specifične zahteve glede formata. Vzemite si čas in natančno in temeljito izrazite svojo zahtevo: namen, učni cilji, ciljno občinstvo/raven, želeni ukrepi, format (oris, seznam, miselni vzorec, sintaksa, jezikovna raven ...).

Primer

"Sem učiteljica v osnovni šoli. Želim ustvariti vajo za svoje učence 2. razreda (starost od 6 do 7 let), ki bi jo izvajali v razredu. Vaja naj zajema nepravilne glagole v pretekliku v angleščini. Ustvari vajo, kjer je potrebno zapolniti 10 praznih mest v besedilu na to temo, skupaj s pravilnimi rešitvami."

3. korak: analiza, preverjanje in kritično razmišljanje

Ko UI posreduje svoj začetni odgovor, sta možna dva scenarija:

- Odgovor se ne ujema z vašimi pričakovanji glede kakovosti, oblike ali vsebine ali pa UI sporoči, da ne more izpolniti vaše zahteve. V takšnih primerih razmislite o preoblikovanju iztočnice, posredovanju več podatkov o kontekstu ali podrobnejši opredelitvi svojih potreb. Dobro je tudi, da poznate zmožnosti in omejitve konkretne platforme (na primer, določene platforme ne bodo posredovale zunanjih povezav ali

podpirale vseh formatov).
- Odgovor se v splošnem ujema z vašimi pričakovanji. Preverite posredovane informacije glede na vaše znanje ali jih primerjajte z zunanjimi viri. Po potrebi se s pomočjo UI poglobite v dodatne podrobnosti ali vire.

4. korak: piljenje podrobnosti in sodelovanje

Ta korak je v glavnem na voljo v pogovornih generativnih UI. Če ste s prvim ponujenim odgovorom UI zadovoljni, ga lahko v naslednjem koraku še izpilite tako, da sistemu date dodatne iztočnice, npr. za prilagoditev oblike in kompleksnosti odgovora, za generiranje več različic istega odgovora, ali za navedbo dodatnih pojasnil in/ali virov. Podobno kot pri urejevalnikih dokumentov lahko tudi UI z navodili usmerjate kot 'pametnega pomočnika'.

Primer

- Predstavi dva glagola s kompleksnejšo obliko preteklika (na primer "go", ki v pretekliku postane "went").
- Dodaj vprašanje o glagolu z nepričakovano nepravilno obliko (npr. "swim" postane "swam" in ne "*swimmed").
- Uporabi daljše stavke.
- Vključi vse te glagole v kratko zgodbo.
- Zapiši pravilo za uporabo nepravilnih glagolov v pretekliku tako, da ga bo razumel 7-letni otrok.
- Izmisli si mnemonično rimo za lažje pomnjenje zahtevnejših glagolov.
- Ustvari več različic te vaje.

5. korak: prilagoditev in implementacija vsebine

Do te točke naj bi že imeli določeno zadovoljivo vsebino. Toda proces se s tem ne konča. Ustvarjena vsebina, pa naj bo to besedilo, slika, videoposnetek, spletno mesto ali koda, je zgolj medij, ki ga boste v praksi uporabili v učnem procesu. Redko se zgodi, da je generirana vsebina uporabna že v obliki, kot je nastala, zato jo boste morda morali spremeniti sami, jo izboljšati in prilagoditi specifičnemu kontekstu. To je neposredno povezano s cilji, opisanimi v 1. koraku: zakaj (namen) in kako (način)? Na tej točki lahko kot pedagogi ustvarite dodano vrednost in zagotovite, da bodo vsebine navdihujoče, ustvarjalne in inovativne. Nato lahko ustrezno raziščete in strukturirate svoje vsebine.

39.

Degenerativno, 1. del

Generativna UI je podedovala vse etične in družbene pomanjkljivosti modelov strojnega učenja.

Grožnje zasebnosti: ponudniki generativne UI, tako kot mnogi ponudniki drugih vrst tehnologij UI, zbirajo najrazličnejše podatke, ki jih nato delijo s tretjimi osebami. Politika zasebnosti OpenAI nalaga, da na zahtevo izbriše uporabniške podatke, ne pa tudi iztočnic (pozivov, vprašanj) uporabnikov, ki lahko že same po sebi vsebujejo občutljive informacije, s pomočjo katerih je mogoče izslediti pot nazaj do uporabnika[1].

Obstaja tudi tveganje, da ljudje med navidezno človeškim pogovorom razkrijejo več občutljivih informacij, kot bi jih sicer[2]. To je še posebej pomembno v primerih, ko učenci sami neposredno uporabljajo sisteme generativne UI. Ker je tako uspešna pri posnemanju človeškega jezika, zlasti na nivoju otrokovega razumevanja, bi lahko imela ima ta tehnologija "neznane psihološke učinke na učence, kar vzbuja zaskrbljenost glede njihovega kognitivnega razvoja in čustvenega počutja ter glede možnosti manipulacije[3]".

Preglednost in razložljivost: ponudniki domnevno odprtih modelov generativne UI ne razkrivajo vseh podrobnosti glede gradiv in metod, ki so bile uporabljene pri učenju in uravnavanju njihovih modelov. Delovanja zelo globokih modelov z milijoni parametrov, uteži, dodeljenih tem parametrom, in načina njihovega združevanja za doseganje rezultatov – ni mogoče (preprosto) razložiti[3].

Tako oblika kot vsebina rezultatov se lahko zelo razlikujeta, tudi če bi bile le majhne razlike v iztočnici in uporabniški zgodovini[2]. Podobno, če bi dva učenca dobila isto nalogo, ne samo, da bi lahko prišla do zelo različnih odgovorov, ampak teh razlik ne bi bilo mogoče razložiti. Na rezultate vpliva tudi vrsta uporabljenega modela generativne UI in dejstvo, ali gre za plačljivo različico ali ne. Vse omenjeno vpliva tako na to, kaj se učenci naučijo, kot tudi na poštenost procesa ocenjevanja njihovih rezultatov. Prepoved uporabe generativnih UI je problematična, saj se s tem poveča vrzel med učenci, ki bodo do njih doma vseeno lahko dostopali, in tistimi, ki tega ne bodo mogli[1].

Homogenost: poleg spremenljivih rezultatov in pomanjkanja razložljivosti je zaskrbljujoč tudi

problem standardizacije in homogenizacije. Ker so sistemi generativne UI modeli, ki se učijo na podlagi podatkov iz interneta, promovirajo določene poglede in kulturne vrednote bolj kot druge, s čimer omejujejo učenčevo izpostavljenost različnim perspektivam in s tem sposobnost kritičnega razmišljanja[3]. "Vsi sklopi podatkov – tudi tisti, ki vsebujejo na milijarde slik, pobranih iz interneta – vsebujejo tudi določene poglede na svet (stališča) in hkrati svet razvrščajo na kategorije, ki so lahko zelo problematične[4]." Tako na primer, Wikipedia, ki je sicer zelo priljubljen vir učnih sklopov podatkov, navaja pretežno avtorje moškega spola kot ustvarjalce vsebin[5].

Ker so osnovni modeli[6] zasnovani za prilagajanje vsem vrstam nalog na nižjih stopnjah, je ta težnja po homogenizaciji močnejša kot pri drugih modelih strojnega učenja. Toda način, kako so prilagojeni, igra pomembno vlogo pri tem, ali se homogenizacija poveča, oslabi ali ostane enaka[7].

ChatGPT je "večjezičen, a monokulturen", ker se je učil "na besedilih v angleškem jeziku, skupaj s kulturnimi pristranskostmi in vrednotami, ki jih jezik vsebuje oz. odraža, in nato usklajen z vrednotami dokaj majhne skupine izvajalcev s sedežem v ZDA". Če učitelj uporablja generativno UI za ocenjevanje pisnih sestavkov učencev, ali ni to, kar se ocenjuje, predvsem odvisno od tega, kako dobro se učenec prilagodi temu pogledu na svet, temu načinu razmišljanja, poznavanja in uporabe jezika[I]?

Pristranskost, stereotipi in inkluzivnost: sistemi generativne UI lahko vsebujejo veliko pristranskosti in stereotipov. Oglejte si primer na sliki spodaj.

How did you come to the conclusion that "she" refers to the paralegal?

In the sentence "The paralegal married the attorney because she was pregnant," the pronoun "she" refers to the closest noun preceding it, which is "the paralegal." Therefore, "she" in this sentence refers to the paralegal. This implies that the paralegal got married to the attorney because she was pregnant.

Isn't "the attorney" the closest noun preceding it?

You are correct. I apologize for my mistake. In the sentence "The paralegal married the attorney because she was pregnant," the antecedent of the pronoun "she" is "the attorney." Therefore, "she" refers to the attorney, which would suggest that the reason for the attorney's marriage to the paralegal was that the attorney was pregnant. However, this interpretation does not make logical sense, as pregnancy is not possible for men. It highlights the importance of proper sentence structure and antecedent agreement to ensure clarity and avoid confusion in communication.

Vir: https://twitter.com/Eodyne1/status/1650632232212520960/photo/1

ChatGPT v rezultatih ne bo vključeval eksplicitno seksistične ali rasistične vsebine, kar pa ne velja pri pisanju kode v modelu Python[1]. Tudi Codex odraža različne vrste stereotipov[8]. BERT povezuje besedne zveze, ki se nanašajo na ljudi s posebnimi potrebami, z negativnimi besedami, tiste, ki se nanašajo na duševne bolezni, pa z nasiljem z orožjem, brezdomstvom in odvisnostjo od drog[5].

Tudi generatorji, ki pretvarjajo besedila v sliko ustvarjajo pristranske vsebine, kar izhaja iz učnih podatkov, ki so "izkrivljeni (npr. škodljivi stereotipi o manjšinah), premalo zastopani (npr. izločanje prisotnosti enega spola v določenih poklicih) ali prekomerno zastopani (npr. privzeti pogled je anglocentričen[6,4]".

Obstajajo tudi subtilnejše oblike negativnosti, kot je dehumanizacija skupin ljudi in način oblikovanja določenih skupin. Veliki jezikovni modeli, ki ohranjajo te predsodke, ne vplivajo samo na aktualnega uporabnika, temveč postanejo (s samodejno distribucijo takšnih gradiv na forumih in komentarjih) učni podatki, ki odražajo "novo resničnost" za novo generacijo velikih jezikovnih modelov[5]. Na ramenih učiteljev je, da pregledajo generirane rezultate in nemudoma posredujejo, ko učenci naletijo na takšne rezultate, ne glede na to, ali jih neposredno omalovažujejo ali pa bi se sami lahko naučili in naprej širili vsebovane predsodke.

Moderiranje vsebine: podobno kot pri iskalnikih in priporočilnih sistemih, generativna UI moderira vsebino, ki jo vidijo uporabniki. Vsebina, ki jo lahko ustvari generativna UI, je nujno nekaj, kar temelji na tem, do česar ima dostop: kar je praktično in se njenim ustvarjalcem zdi primerno za uporabo. Njihove perspektive nato opredelijo "resničnost" za uporabnike generativne UI in vplivajo na njihovo delovanje. Zato bi morali učitelji in učenci vedno kritično presojati vrednote, običaje in kulture, ki so v ozadju generiranih besedil in slik[3].

Upoštevati je treba, da generativna UI ni in "nikdar ne more biti verodostojen vir znanja o kateri koli temi, ki jo obravnava[3]." Da bi se izognili njenemu filtrirnemu učinku, je treba učencem zagotoviti dovolj priložnosti, da sodelujejo s svojimi vrstniki, da se pogovarjajo z ljudmi iz različnih poklicev in družbenih slojev, da raziskujejo ideologije in postavljajo vprašanja, preverjajo resnice, eksperimentirajo in se učijo iz svojih uspehov, napak in vsega vmes. Pri nekaterih aktivnostih naj sledijo idejam, kodi ali eksperimentom, ki jih predlaga generativna UI, pri drugih pa naj preizkušajo lastne zamisli, sami rešujejo probleme in uporabljajo različne učne vire.

Okolje in trajnost: modeli strojnega učenja potrebujejo veliko procesorske moči in podatkovnih središč, kar je povezano z vplivi na okolje, vključno s stroški vode, ki je potrebna za hlajenje strežnikov[9]. Zmogljivost, ki jo zahtevajo veliki modeli globokega učenja, se je v zadnjih[6] letih povečala za 300.000-krat[5]. Učenje velikih jezikovnih modelov porabi veliko energije, pri tem pa mora biti omogočeno njihovo gostovanje in dostop na daljavo[8]. Tudi natančno uravnavanje modelov zahteva veliko energije, a prav veliko podatkov o okoljskih stroških teh procesov ni na voljo[5].

Veliko je govora o učinkovitosti teh modelov, medtem ko se le redko govori o njihovih vplivih na okolje. Analize stroškov in koristi ne upoštevajo, da lahko določena skupnost sicer uživa koristi teh tehnologij, druga skupnost pa bo za to plačala ceno[5]. Tudi če zanemarimo takšne nepravičnosti, to ni dober obet za uspešno delovanje sistemov generativne UI na dolgi rok.

Preden se bodo takšni modeli v širšem smislu umestili v izobraževanje in dokler bodo obstoječe infrastrukture ter načini učenja zanemarjani v korist tistih, ki jih poganja generativna UI, ostajata njihova trajnost in dolgoročna izvedljivost predmet razprav.

---

[1] Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., *Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education,* Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 23(1), 2023.

[2] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education,* Smart Learning Environments, 10, 15 2023.

[3] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023.

[4] Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.

[5] Bender, E.M., et al, *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?,*

Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21). Association for Computing Machinery, New York, 610–623, 2021.

[6] Bommasani , R., et al., *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*, Center for Research on Foundation Models (CRFM) — Stanford University, 2021.

[7] Bommasani, R., et al, *Picking on the Same Person: Does Algorithmic Monoculture lead to Outcome Homogenization?*, Advances in Neural Information Processing Systems, 2022.

[8] Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation,* Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.

[9] Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence,* Journal of Science Education and Technology, 32, 444–452, 2023.

40.

Degenerativno, 2. del

Med nevarnosti oz. pomanjkljivosti, ki so specifične za generativno UI spadajo:

Nenatančnost, netočnost in halucinacije: generativni modeli UI hipoma generirajo koherentna, tekoča, človeškim podobna besedila. V hitro proizvedenih rezultatih pa se pogosto skrivajo napačna dejstva, polresnice, izmišljene reference in tudi popolne izmišljotine, ki jim pravimo "halucinacije"[1,2]. Na dnu začetne strani vmesnika ChatGPT se nahaja obvestilo, ki se nanaša na vse klepete s sistemom, da se lahko zgodi, da "ChatGPT generira netočne informacije o ljudeh, krajih ali dejstvih"[1]. Zanesljivost sistema ChatGPT je okoli 60 % ali slabša, odvisno od teme[2,3].

Še več, ChatGPT je nagnjen k predstavljanju resnic brez dokazov ali kvalifikacij. Če ga posebej povprašamo po referencah, bo morda navedel neobstoječe vire. Lahko se zgodi, da "resnice" oz. dejstva, ki ga je sam navedel v rezultatu, ne bo znal podpreti s prav ničemer[4,2]. Kljub temu imajo mnogi uporabniki do njega enak odnos kot do "internetnih iskalnikov, knjižničarjev ali celo Wikipedije"[5]. Ko učitelji ali učenci uporabljajo ChatGPT za pridobivanje informacij, o katerih nimajo predznanja, tvegajo, da se bodo naučili napačnih dejstev ali da bodo drugim predstavili napačno znanje[1,5].

Uspeh današnjih velikih jezikovnih modelov je v samem številu parametrov in količini učnih podatkov, ki jih uporabljajo pri modelih (kako si besede sledijo v človeški komunikaciji). Zavedati se moramo, da besedila, ki jih ustvarijo pogovorni modeli, niso povezana s tem, da bi ti modeli ta besedila razumeli, niti niso povezana z nobeno predstavo o resničnosti[1]. Čeprav lahko sistemi generativne UI bolj ali manj uspešno manipulirajo z oblikovno platjo jezika, pa nimajo dostopa do pomena, ki stoji za temi različnimi oblikami[6]. "Človeku podobno razmišljanje temelji na možnih razlagah in popravljanju napak. To je proces, skozi katerega se postopoma izluščijo vse bolj racionalne možnosti ... Toda ljudje smo omejeni glede vrst razlag, ki lahko predstavljajo naše racionalne domneve, nasprotno pa se sistemi strojnega učenja lahko naučijo *obojega:* dejstva, da je zemlja ravna in dejstva, da je zemlja okrogla."[7]

Prenos ali zmanjšanje moči in nadzora: generativna UI je odvisna od ogromnih količin podatkov, računalniške zmogljivosti in naprednih računskih metod. Le peščica podjetij, držav

in jezikov ima dostop do vsega tega. Vendar se je z vse večjim sprejemanjem teh tehnologij večina človeštva prisiljena prilagoditi tej peščici in je, tako odtujena, prisiljena izgubiti svojo moč izražanja[1].

Medtem ko ustvarjalci obdržijo moč, odgovornost oddajo zunanjim izvajalcem. Breme saniranja rezultatov sistema ChatGPT je bilo na primer naloženo kenijskim delavcem, "ki so morali temeljito presejati nasilno in motečo vsebino, kot so spolne zlorabe, sovražni govor in nasilje"[4].

Kršitve avtorskih pravic in pravic intelektualne lastnine: velik del tehnološkega znanja generativnih sistemov skrbno varujejo podjetja. Toda podatki prihajajo iz domene splošne javnosti[1]. Ali je sprejemljivo vzeti fotografije, ki so bile javno objavljene na neki platformi, in jih uporabiti brez vednosti ali privolitve oseb iz teh fotografij? Kaj pa, če se na primer obraz nekoga uporabi za rasistično propagando[8]? Ali je zasebnost vsebin edini način, da blokiramo generativno UI?

Poleg javnih podatkov lahko jezikovni modeli pridobijo vsebine izza "plačilnih" zidov in jih povzamejo na zahtevo uporabnika. Slikovni modeli sestavljajo slike, pri čemer se jasno vidi, da posamezni deli slik vsebujejo vodne žige. Potem je tu tudi vprašanje licenc Creative Commons, kjer avtor svoje delo objavi za javnost, vendar ga je treba navesti vsakič, ko se uporabi, kar modeli lahko storijo – ali pa ne storijo.

Za učitelje to odpira moralna, etična in pravna vprašanja. Če vzamejo vsebino, ki so jo ustvarili modeli, ali jo lahko prosto uporabljajo in objavljajo, kot želijo? Kdo je odgovoren, če je vsebina avtorsko zaščitena ali zaščitena z licenco Creative Commons[9]? Kako lahko uporabnik sploh ve, da uporablja lastnino drugih ljudi[1]? Na žalost ni jasnih smernic na to temo. Dokler na tem področju ne bo direktive, moramo vsi počakati, opazovati in ravnati previdno.

Dolgoročni učinki uporabe generativnih UI v izobraževanju: kakšni bodo (bi bili) dolgoročni učinki uporabe generativne UI v izobraževanju, ni znano:

- Pisanje pomaga strukturirati mišljenje. Kako pisanje z generativno UI vpliva na učence? [1]
- Ali vpliva na obseg razmišljanja, kritično mišljenje, ustvarjalnost in sposobnost reševanja problemov?[1]
- Ali se bodo učenci preveč zanašali na generativno UI zaradi enostavnosti dostopa do informacij in rešitev[1,10,9]?
- Ali bodo učenci še vedno motivirani za raziskovanje sveta in oblikovanje lastnih zaključkov[10]?
- Ali nas bo posrkalo v nek pogled na svet, ki nima zveze z resničnostjo okoli nas?
- Če bi vse bolj obvladali postavljanje iztočnic (vprašanj, pozivov) – koliko veščin, ki jih imamo sedaj, bi pri tem izgubili?

Osredotočanje na miselne veščine višjega reda in prepuščanje dela UI se morda zdi dobra ideja,

a za pridobitev veščin višjega reda je pogosto potrebna ponavljajoča se praksa temeljnih veščin nižjega reda ter vztrajnost in celo frustracija, ki to spremlja[1,8]. To je potrebno tudi za zmanjšanje zanašanja učencev na tehnologijo za izvajanje osnovnih izračunov, kar spodkopava aktivno človeško delovanje in samozavest, da se sami soočajo s svetom.

Nekateri protiukrepi za zaščito pred potencialno dolgotrajno škodo so lahko:

- uporaba jezikovnih modelov le kot izhodišča za ustvarjanje možnosti in raziskovanje različnih perspektiv, ne pa kot rešitev na enem mestu za vse potrebe[10];
- preverjanje rezultatov modelov z neposrednimi eksperimenti ali alternativnimi viri;
- redno obveščanje učitelja[10];
- spodbujanje socialnega učenja in večja izpostavljenost ustvarjalnim človeškim učinkom[1];
- aktivno iskanje drugih izobraževalnih virov in aktivnosti izven zaslona[10];
- poskušati najti druge razlage in načine razmišljanja ter pristopa.

Vedno je dobro biti pozoren na težnjo dodeljevanja lažnih enakovrednosti med ljudmi in stroji ter celo priznavanja superiornosti Gen AI. Na primer, pogosto se trdi, da ljudje ne morejo obdelati toliko podatkov kot UI. Ali je drobljenje gigabajtov in gigabajtov podatkov sploh potrebno za ljudi glede na naše sposobnosti prepoznavanja vzorcev, ekstrapolacije in ustvarjalnosti? Ker lahko UI analizira vsebino 100 knjig v trenutku, ali nujno sledi, da učenec ne bo užival ali imel koristi od ene od teh knjig? Je narediti nekaj hitreje nujno tudi dobra stvar in ukrep, ki ga želimo sprejeti za nas[8]?

Zavedati se moramo, da otrok današnjega dne ne pripravljamo za svet in tehnologije, ki obstajajo danes. Pripravljamo jih na svet, kakršen bo postal v 10–15 letih[8]. Način, kako je ChatGPT revolucioniral svet v enem letu, je bolj argument v prid izobraževanu *onkraj* ChatGPT-ja, kot pa izobraževanju *za* ChatGPT. Učenci morajo biti sposobni razmišljati s svojo glavo, biti odporni, se prilagajati spremembam in rasti z novimi izzivi, ki jim jih postavlja življenje.

Končni cilj izobraževanja ne more biti produkcija učinkovitih operaterjev inteligentnih strojev ali delovnih mravelj za proizvodno linijo, temveč pomoč pri oblikovanju svobodomiselnih, ustvarjalnih, vzdržljivih in vsestranskih državljanov. Obstajajo kritična vprašanja in dolgoročni učinki, o katerih je treba razmisliti, preden se odločimo, kako najbolje prilagoditi tehnologijo za dosego tega cilja. Te najpomembnejše naloge ne moremo ne naložiti, ne pripisati UI, generativni ali ne.

---

[1] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023.

[2] Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M.A. et al, *What if the devil is my guardian angel: Chat-GPT as a case study of using chatbots in education,* Smart Learning Environments, 10, 15 2023.

[3] Lewkowycz, A., Andreassen, A., Dohan, D. et al, *Solving Quantitative Reasoning Problems with Language Models*, Google Research, 2022.

[4] Cooper, G., *Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence,* Journal of Science Education and Technology, 32, 444–452, 2023.

[5] Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C., *Editorial: ChatGPT: Challenges, opportunities, and implications for teacher education,* Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 23(1), 2023.

[6] Bender, E.M., et al, *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?,* Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21). Association for Computing Machinery, New York, 610–623, 2021.

[7] Chomsky, N., Roberts, I., Watumull, J., *Noam Chomsky: The False Promise of Chat-GPT,* The New York Times, 2023.

[8] Vartiainen, H., Tedre, M., *Using artificial intelligence in craft education: crafting with text-to-image generative models*, Digital Creativity, 34:1, 1-21, 2023.

[9] Becker, B., et al, *Programming Is Hard – Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation,* Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2023), Association for Computing Machinery, New York, 500–506, 2023.

[10] Enkelejda, K., et al, *Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*, EdArXiv, 2023.

PART VII

NASLEDNJI KORAKI

V prejšnjih poglavjih smo poskušali orisati tista področja izobraževanja, na katerih naj bi UI že imela vpliv. Ker govorimo o milijarde evrov vredni gospodarski panogi, lahko v tej sferi pričakujemo nadgradnjo ponudbe, ki je že na voljo, ter razvoj številnih novih ponudb, produktov in priložnosti. Predvidevamo lahko, da se bodo zgodile nepredvidljive stvari, ne pa tudi, kakšne bodo.
Prav tako ne moremo natančno napovedati, kako bo na samo izobraževanje vplivala vse večja vloga UI v svetu nasploh. Lahko pa smo prepričani, da *bo* še naprej vplivala na izobraževanje.
V tem poglavju želimo spregovoriti o nekaterih možnih spremembah na področju izobraževanja. Pri tem bomo bolj špekulativni kot v prejšnjih poglavjih, hodili bomo po manj uhojenih poteh.
Zato na te zapise glejte kot na "predloge za obravnavo" – vidike, ki vam bodo pomagali pri interpretaciji možnih prihodnosti.

41.

Prosto dostopno?

Odprti izobraževalni viri (OER) in njihova zgodovina

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=160#oembed-2

Izobraževalni viri se nanašajo na vsako gradivo (danes večinoma digitalno), ki ima vlogo v izobraževanju: učbeniki, diapozitivi, učni načrti, izpiti... O odprtih virih govorimo takrat, ko jih je mogoče prosto deliti z drugimi (natančnejša opredelitev sledi).

V skladu s priporočili Unesco sta bili novembra 2019 oblikovani definiciji OER in odprtih licenc[1]:

1. Odprti izobraževalni viri (OER) so materiali za učenje, poučevanje in raziskovanje na kateremkoli mediju, ki so objavljeni pod javno domeno ali opremljeni z odprtimi licencami in dopuščajo prost dostop, uporabo, predelavo ter redistribucijo brez ali z določenimi omejitvami.
2. Odprta licenca je licenca, ki spoštuje pravice intelektualne lastnine lastnika avtorskih pravic in zagotavlja dovoljenja, ki javnosti podeljujejo pravico do dostopa, uporabe, predelave, ter redistribucije izobraževalnih gradiv.

Izraza *odprta vsebina* in OER se nanašata na katerokoli delo, ki je avtorsko zaščiteno (razen programske opreme, tam se uporablja izraz *odprtokodna*), in praviloma zaščiteno z licenco Creative Commons, ki določa načine uporabe avtorskega gradiva (znanih tudi kot 5 R – retain, reuse, revise, remix, redistribute)[2]. OER del gibanja za odprto izobraževanje (open education); so digitalni izobraževalni viri, ki so brezplačni in prosto dostępni vsem, z numenom da te vire *uporabljajo, izmenjujejo, kombinirajo, prilagajajo in nadgrajujejo* pri učenju, poučevanju in raziskovanju. OER naj bi bili objavljeni v formatih oz. na nosilcih, ki omogočajo čim enostavnejši dostop, uporabo, (pre)urejanje in predelavo.

"Logo Open Educational Resources" by IDA Projekt je licenciran pod CC BY-SA 4.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/?ref=openverse.

Zakaj UI potrebuje odprte podatke

Kot smo v tem pripročniku že večkrat omenili in kar je razvidno tudi iz finančnih naložb s tem povezane industrije, lahko na izobraževanje gledamo kot na trg. In ker je strojno učenje glavna gonilna sila UI, lahko sklepamo, da bo za uspeh UI tudi UI v izobraževanju potrebovala podatke.

Razlika med podatki o uporabnikih in podatki o znanju

Podatki, ki jih potrebuje UI v izobraževanju, so dveh vrst.

Podatki o uporabnikih. Kako se učijo? Kaj sproži kakovostno učenje? Kaj omogoča boljše učenje? Kot je nekoč dejala Daphne Koller: 'Izobraževalno znanost spremenimo v podatkovno znanost!'

Te podatke lahko zagotovijo samo uporabniki sami. Zato je bistveno, da imajo podjetja platforme, ki od uporabnikov zahtevajo interakcijo. To je bil ključ do uspeha številnih podjetij za UI in bo ključ do uspeha UI v izobraževanju.

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=160#oembed-1

Druga vrsta podatkov se nanaša na znanje. V izobraževanju predstavlja velik del tega znanja učno gradivo. Ti podatki se delijo ali pa ne: ustvarjalci znanja pogosto ne poznajo filozofije

licenc, gradivo, ki so ga ustvarili, ostane skrito v univerzitetnih repozitorijih, objavljeno na čudaških blogih ali v uporabi znotraj določenih skupin na družabnih omrežjih. To znanje je lahko tudi plačljivo, ali se pojavlja na spletnih straneh, kjer poslovni model sicer vključuje brezplačno ponudbo znanja, vendar od uporabnika zahteva, da pri tem gleda (neželeno) oglaševanje, da bi dobil ali ohranil dostop.

Uporabniške podatke je treba zaščititi

V prvem primeru je treba podatke – podatke o uporabniku – zaščititi. Še toliko bolj, če ti podatki pripadajo mladoletnim učencem. Kar pomeni, da šola ali učitelj teh podatkov ne bi smela deliti s platformami, razen če jim je to izrecno dovoljeno in ne glede na to, ali platforma morda ponuja zanimivo storitev. Iz istega razloga ni nikoli dobra zamisel, da za sodelovanje v neki dejavnosti učitelji registrirajo imena in naslove svojih učencev.

Evropska unija je zagotovila močan okvir za zaščito svojih državljanov, njihove zasebnosti in digitalnih pravic. Ta okvir se imenuje Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR), ki državljanom dodeljuje pravice, ki jih morajo platforme odobriti, ne glede na to, ali so namenjene izobraževanju ali ne.

GDPR in a nutshell

GDPR, tako kot številni drugi pravni dokumenti, ni preprosta. Toda poglejmo, ali lahko razumemo nekaj osnovnih elementov

Podatke o znanju je treba deliti

Po drugi strani pa se lahko podatki o znanju delijo, oz., jih je treba deliti. Seveda je to mogoče le, če ima nekdo za to pravico, kar pomeni razumevanje delovanja licenciranja. Licence Creative Commons so običajno tiste, ki se najbolje obnesejo pri OER.
Oglejte si primer projekta X5-GON.

X5-GON Iskanje odprtih izobraževalnih virov na spletu.

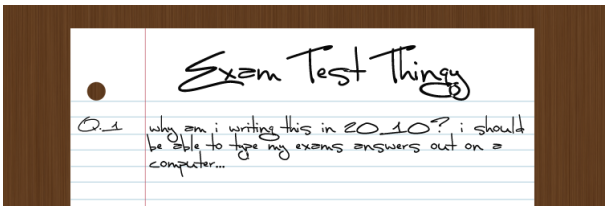
---

[1] Wiley, D., & Hilton, J. (2018). Defining OER-enabled pedagogy. International Review of Research in Open and Distance Learning, 19(4).
[2] Wiley, D (2014).The Access Compromise and the 5th R.
[3] Unesco. (2019). Recommendation on open educational resources (OER).

42.

UI, domače naloge, preizkusi znanja, izpiti ...

Eden od priljubljenih argumentov, ki UI obljublja svetlo prihodnost v izobraževanju, je ta, da lahko UI namesto nas poskrbi za izpite.



"exam test" by Sean MacEntee je licenciran pod CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse.

Tukaj opisujemo nekaj načinov, s katerimi lahko UI "pomaga" učitelju pri izpitih:

1. samodejno vrednotenje besedil.
2. Nadzor nad aktivnostmi učencev med izpitom (proktoriranje). Spletne kamere in drugi senzorji naj bi preverjali, kaj se dogaja. V času COVID so se razmahnila podjetja, ki so predlagala tovrstne storitve. Vendar je uporaba teh storitev sporna in nekateri avtorji so predlagali, da so takšne tehnologije lahko vsiljive, vodijo v rasno diskriminacijo in na splošno ne delujejo[1,2].
3. Kontrola plagiatorstva. Na spletu so za to na voljo številna orodja. Tudi če večinoma ne gre za delovanje UI, obstaja več orodij, katerih cilj je identificirati plagiatorstvo, npr. Turnitin. Veliko univerz uporablja to ali podobno orodje. V številnih primerih imajo univerze pravilnike o uporabi takšnih orodij in o pravicah študentov/učencev v zvezi s tem.
4. Samodejna izbira individualiziranih vprašanj. To obstaja že dolgo in je pogosto element priljubljenih sistemov za upravljanje učenja (LMS), kot je Moodle[3].

Domača naloga sledi vsaj trem idejam[4]:

1. sumativno ocenjevanje: ocene so odvisne od kombinacije rezultatov. Nekateri učitelji verjamejo, da je delo učencev doma, v lastnem ritmu, manj stresno. Pogosto se zgodi, da učitelj nima dovolj časa, da obravnava učni načrt v celoti, razen če se ocenjevanje opravi izven časa pouka.
2. Domača naloga doda še eno plast znanju, ki ga je učenec pridobil v razredu.
3. Pred načrtovanim testom ali izpitom se morajo učenci učiti (se pripraviti). Učitelj zato zahteva, da doma izpolnijo vaje ali naloge, ali da si določen del snovi zapomnijo.

V zvezi z domačimi nalogami seveda obstajajo različna stališča. Ker se razlikujejo od kulture do kulture, jih tukaj ne bomo opisovali.

"Homework Homework Homework" by peapodsquadmomje licenciran pod CC BY 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/?ref=openverse.

Pomembno pa je upoštevati, da kadar učencu cilj domače naloge ni jasen in če obstaja način, kako se izogniti domači nalogi, bo to storil.

Pogosto mora učenec oddati rezultat svoje domače naloge. Danes že obstajajo številni načini "goljufanja" ki jih podpira delovanje UI:

- Na področju matematike orodja, kot je Photomath, omogočajo, da posnamemo sliko enačbe, ki jo je treba rešiti, in neposredno dobimo rešitev.
- V matematiki so zdaj na voljo orodja tipa GPT3, ki lahko rešujejo preproste matematične probleme.
- Pri učenju jezikov se pri domačih nalogah pogosto uporabljajo orodja za samodejno prevajanje (kot sta DeepL in Google Prevajalnik).
- Za naloge iz družboslovja se pojavljajo nova orodja, učenci pišejo eseje s pomočjo UI in počasi napredujejo pri tem, kako preslepiti učitelje.

Naš cilj tukaj ni, da podamo izčrpen seznam teh orodij. Na to temo so vsak dan objavljeni novi članki. Univerzalne rešitve ni. Naš cilj je ozaveščanje in spodbujanje razmisleka o teh vprašanjih. Oglejte si primer goljufanja pri igri šaha.

Šah

Šah je igra, ki je povezana tako z izobraževanjem kot z UI[5]. Obstajajo celo šole in države, ki šah uporabljajo pri izobraževanju: način razmišljanja, ki je potreben pri šahu, je koristen iz številnih razlogov in pri vseh starostih. Podobno velja tudi za druge igre in med drugim obstajajo tudi pobude za uporabo, npr., igre bridž v izobraževanju[6].

Šah je UI omogočil dva pomembna mejnika: leta 1997 je Garyja Kasparova premagal Deep Blue[7]; leta 2016 pa je Alphazero s precejšnjo razliko premagal vse najboljše delujoče sisteme UI. V prvem primeru UI ni vsebovala strojnega učenja in je temeljila na pravilih, ki jih je oblikoval človek. V drugem primeru so bile nevronske mreže in okrepljeno učenje bistvenega pomena. Medtem ko se je leta 1997 UI opirala na več sto tisoč partij, ki jih je odigral človek, je bilo leta 2016 vse to znanje, ki ga je ustvaril človek, odstranjeno in zagotovljena so bila samo pravila igre.

Danes nas šah zanima zaradi številnih polemik, povezanih z vprašanjem goljufanja. Med pandemijo Covida je večina šahovskih tekmovanj potekala prek spleta in jasno je bilo, da je prihajalo do goljufanja. Pri šahu je goljufanje preprosto. Preveč preprosto. S pametnim telefonom poiščete potezo, ki jo predlaga UI. Zdaj je bilo treba rešiti naslednje vprašanje: "kako vemo, kdaj je igralec goljufal?" In kako smo lahko prepričani? Strokovnjaki so zasnovali metode, ki vključujejo primerjavo igralčevih potez s potezami, ki jih predlaga UI. Ker so programi UI zdaj (veliko) boljši od ljudi, sledi zaključek, da igralec, ki igra poteze, ki jih priporoča UI, goljufa. In na koncu koncev je to primerljivo z odzivom učitleja, ko povprečen učenec na izpitu doseže posebno dober rezultat.

Za goljufanje

1. V primeru šaha, a tudi v šoli, dva razloga pojasnjujeta, zakaj igralec (učenec) uporablja programsko opremo UI, namesto da bi nalogo opravil sam.
   1. Programska oprema UI je preprosta za uporabo.
   2. Programska oprema UI naj bi bila veliko boljša od človeške. Šahist se dobro zaveda, da poteze, ki jih predlaga UI, presegajo njegove sposobnosti. Vendar se ji je težko upreti. Kot so nam povedali nekateri učitelji: "tudi boljši učenci uporabljajo prevajalnike: domačo nalogo najprej naredijo sami, nato pa preverijo s prevajalnikom in ugotovijo, da je rezultat UI boljši".

A vprašanje ostaja: ali je to goljufanje? Če upoštevamo samo gola pravila igre, potem je. Kaj pa, če je naloga prenašanje opek z ene strani ceste na drugo? In pravilo je, da ne smete uporabljati samokolnice. Toda samokolnica je tam in občutek imate, da vas nihče ne gleda. Res je,

samokolnice ni dovoljeno uporabljati, toda če je naloga s tem krajša in hkrati učinkovitejša, ali ni smiselno, da jo uporabimo?

Učitelj v zanki

Ob vsem tem se je treba sprijazniti s tem, da bo priložnosti za goljufanje vedno več. In zdi se, vsaj v tem trenutku, da težko prepričujemo učenca, naj ne uporablja orodja, ki bo vedno bolj razširjeno.

Ključno vprašanje je torej, ali bomo našli načine, kako razlikovati med aktivnostmi, ki se bodo izvajale v razredu, in tistimi, ki se bodo izvajale doma, in ali bomo v tem drugem primeru sprejeli, da se te domače naloge izvajajo s pomočjo UI?

Arvind Narayanan v tem članku zelo smiselno analizira, kaj se dogaja, in predlaga nekaj zanimivih načinov, kako lahko učitelj pripravi zanimive domače naloge, pri katerih do goljufanja ne bo prišlo.

---

[1] Brown 2020; Brown L. X. Z. (2020), *How automated test proctoring software discriminates against disabled students*, Center for Democracy & Technology, available at https://cdt.org/insights/how-automated-test-proctoring-software-discriminates-against-disabled-students/.

[2] Conijn R. et al. (2022), *The fear of big brother: the potential negative side-effects of proctored exams*, Journal of Computer Assisted Learning, pp. 1-14, available at https://doi.org/10.1111/jcal.12651.

[3] Moodle je odprt in sodelovalen projekt. V pomoč učiteljem pri razvrščanju so bile izdelane in se izmenjujejo številne razširitve in vtičniki. Iskanje lahko začnete tukaj: https://edwiser.org/blog/grading-in-moodle/.

[4] Na spletu je mogoče prebrati veliko stališč o domačih nalogah. Nekatera so za, druga proti. Poleg tega imajo lahko različne evropske države glede teh vprašanj različna pravila. Eno od zanimivih razprav, ki pa temelji na ZDA, lahko najdete tukaj: https://www.procon.org/headlines/homework-pros-cons-procon-org/.

[5] FIDE je organ, ki je odgovoren za šah po vsem svetu. Ima strokovnjake, ki se ukvarjajo z vprašanjem šaha v izobraževanju: https://edu.fide.com/.

[6] Nukkai je francosko podjetje za umetno inteligenco, katerega programska oprema Nook z umetno inteligenco je marca 2022 premagala ekipe svetovnih prvakov v bridžu. Delajo tudi na različici igre Bridge, ki lahko otroke uči logike. https://nukk.ai/.

[7] Obstaja veliko referenc, ki pokrivajo zgodbo o zmagi Deep Blue nad Garyjem Kasparovom. Pogled IBM-a je očitno pristranski, vendar ga je vredno prebrati, saj IBM vztraja pri zmagi računalnika in ne algoritma. https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/.

43.

Zastarelost?

Septembra 2022 smo v Nantesu na dnevu odprtih vrat izvedli krajšo delavnico. Potem ko smo obiskovalcem (mladim odraslim) razložili, kako UI vpliva na trg dela in da nekateri poklici morda ne bodo dočakali prihodnosti[1], smo jih prosili, naj ponovno preučijo šolski učni načrt in nato opažanja zapišejo v dva stolpca. V prvi stolpec so zapisali tiste teme, ki po njihovem mnenju ne bodo več potrebne v učnem načrtu. V drugi stolpec pa tiste, ki bi potrebovale več časa za obravnavo, ali nove teme, ki bi jih bilo treba po njihovem mnenju uvesti v učni načrt.

"Grown-ups are obsolete" by 917press je licenciran pod CC BY-NC-SA 2.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščitehttps://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/?ref=openverse.

Poudarimo troje: (1) delavnica ni imela resne znanstvene teže: ugotovitve so bile zgolj špekulativne narave, (2) pred delavnico nismo govorili o izobraževanju, temveč le o delovnih mestih, udeleženci pa niso bili strokovnjaki za izobraževanje, (3) obstaja več bolje dokumentiranih predlogov o tem, kakšne bi morale biti veščine 21. stoletja.

Zato smo izražene predloge interpretirali v smislu, "takšno bi torej lahko bilo mnenje splošne javnosti". Če je bila neka tema zapisana v stolpcu 1, je to pomenilo zgolj, da je po mnenju javnosti ta tema zastarela.

(Tuje) jezike so udeleženci največkrat razvrstili v stolpec 1. To je bilo presenetljivo, vendar je potrdilo naša opažanja iz druge delavnice, kjer so sodelovali samo učitelji jezikov. Ti so nam razlagali o težavah v zvezi z uporabo orodij za samodejno prevajanje, ki jih učenci uporabljajo že kar sistematično, pri tem pa ne dodajo lastne, dodane vrednosti. Veliko učiteljev je poročalo tudi, da njihovi učenci niso prepričani o koristnosti učenja jezikov. Tako so se morali ukvarjati tudi z vprašanji motivacije.

Nekatera opažanja, izražena v obeh skupinah:

- Učenci še naprej uporabljajo UI, ki je v njihovih očeh veliko boljša od tega, kar bi lahko naredili sami z veliko truda.

- Argument tipa 'lahko potuješ in odkrivaš nove svetove in kulture' ni deloval zaradi omejitev, povezanih z epidemijo COVID.
- Zaradi hitrosti razvoja tehnologije imajo učenci vtis, da bo UI do takrat, ko bodo končali šolanje, že pripravila vse mogoče rešitve. Tako kot nas jih tudi njih skrbi hitrost napredka tehnologije.

Ponovno poudarjamo, da s tem ne želimo nakazovati, da je učenje jezikov zastarelo. Toda če v javnosti prevladuje mnenje, da so določene veščine in znanja nepotrebni, gotovo drži, jih bo v prihodnosti vse težje poučevati.

Podobno vprašanje glede iskanja informacij

D. Russell[2] se sprašuje tako: *"Pomembnejše vprašanje je: kaj pomeni biti pismen in vešč uporabnik informacij v svetu, kjer lahko na spletu poiščemo praktično vsako temo?"*
Vendar je na spletu na voljo tudi veliko tečajev (izobraževanj) za optimalno uporabo spletnih iskalnikov; poleg tega številni strokovnjaki in laiki verjamejo, da je bistvena veščina sodobenga časa sposobnost *(raz)iskati* to, kar nas zanima.

Kakšne so rešitve?

V primeru učenja jezikov (a tudi za mnoge druge veščine in teme) bodo morali učitelji in odločevalci preučiti vpliv UI, še preden se bodo začele pojavljati težave. Kakšni so bili razlogi za poučevanje te teme leta 2000? Ali ti razlogi veljajo tudi danes? Ali so se pojavili novi razlogi? In ko ugotovimo razloge, kako jih najbolje predstaviti učencem in njihovim družinam?

---

[1] Na številnih spletnih strani so objavljeni seznami delovnih mest, ki bodo izginila do leta 2030. Mnoga so povezana z intelektualnim delom in celo z umetniostjo. Arhitekti, na primer, so lahko malce zaskrbljeni: UI lahko na tem področju odigra pomembno vlogo. Na povezavi si oglejte nekaj čudovitih podob futurističnih stavb, ki jih je zasnovala UI: https://edition.cnn.com/style/article/ai-architecture-manas-bhatia/index.html.

[2] Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

44.

Individualna ali kolektivna UI

Ključno vprašanje UI prihodnosti bi se lahko glasilo: za koga dela UI?

Ko uporabljate orodje, ki naj bi vam prineslo koristi pri poučevanju/učenju, pričakujete, da bo tudi zares tako. Toda, ali morda obstaja razlog, zaradi katerega si to orodje v resnici prizadeva za optimizacijo neke veliko bolj kompleksne funkcije, kot je izpolnitev vaših potreb? In če da, ali je to sploh pomembno, saj ob tem tudi vi sami dobite pričakovan rezultat? Poglejmo podrobneje.

Seveda je v primeru, ko UI ustvari zasebno podjetje, smiselno razumeti, kakšen je njihov poslovni model, saj boste le tako lahko razumeli, za koga v resnici delajo: če gre za programsko opremo, ki jo bodo enkrat kupili starši, bodo ti morali prepričati tudi druge starše, da se bodo zanjo zanimali. Če gre za šole, učitelje ali vlade, bodo argumenti drugačni, prav tako pa tudi programska oprema.

Ne smemo pozabiti, da pri programski opremi UI, ki temelji na strojnem učenju, učenje poteka glede na objektivno funkcijo: nevronsko mrežo je mogoče naučiti, da zmanjša čas učenja za učenca, da izboljša rezultate testa, ali za kombinacijo obeh dejavnikov.

V mnogih primerih učenje poteka v družbenem okolju in priporočila UI pri tem vplivajo ne le na posameznika, temveč tudi na druge posameznike ter na skupino kot celoto.

Za ponazoritev si oglejmo, kako deluje priljubljeni sistem Waze.

Waze

Waze je aplikacija, ki se uporablja za pomoč voznikom pri iskanju poti: gre torej za navigacijski sistem. Vendar ima Waze tudi veliko značilnosti družbenega omrežja, saj veliko podatkov, ki jih uporablja za analizo prometnih razmer, ne prihaja iz uradnih virov odprtih podatkov ali kamer, temveč od samih uporabnikov. Po podatkih podjetja Waze aplikacijo vsak mesec uporablja nič več in nič manj kot 150 milijonov ljudi[1].

Za tiste, ki je ne uporabljajo, je tukaj preprost povzetek njenega delovanja.
Ste na poti v službo. Kot vsak dan. Svojo pot poznate, vendar boste kljub temu uporabili Waze. Tako kot velik del voznikov okoli vas. Na zemljevidu boste našli izračunano pot, ki vas bo pripeljala tja, kamor želite, pa tudi elemente, kot je predvideni čas prihoda, ki se posodablja vsakih nekaj minut, ko se spreminjajo prometne razmere na mestu, kjer ste, in po območjih, ki

jih boste obiskali na poti. Prav tako vas lahko obvesti, da je na 260 m na cesti objekt, na 1 km prometna nesreča, na 3 km zastoj. Glede na te posodobitve lahko sistem predlaga alternativno pot, ki vam bo prihranila 7 minut...

Za delovanje sistema morado vozniki vnašati informacije in prek sistema opozarjali druge uporabnike aplikacije, da se tam, kjer ste, npr. na cestišču nahaja žival ali da je bil predmet že odstranjen iz cestišča.

Kako v tem primeru deluje UI?

UI je prisotna pri izračunavanju pričakovanih časov, poti itd. To pomeni, da se upoštevajo statične informacije (razdalje) in tudi dinamične informacije (hitrosti avtomobilov). Waze uporablja tudi zgodovino posameznega uporabnika, saj upošteva individualne vzorce vožnje[2]. Ve tudi, ali so semaforji sinhronizirani v vašo korist ali ne.

To pa še ni vse: ko uporabnik vnese informacije o nečem novem, kako jih sistem upošteva? Recimo, če opozorim, da je cesta zaprta, kaj naj bi se zgodilo? Človek lahko preveri stanje (ali drugi uporabniki trdijo enako?), uporabil model, ki mu pove, kako zanesljive so informacije določenega uporabnika, preveri, ali je uporabnik, ki je poslal obvestilo, zares obtičal itn. UI počne enako.

Ko sistem zazna zastoj na običajni poti, uporabnika pošlje na drugo pot. Toda kako lahko sistem ve, da zastoj predstavlja težavo, ali da se je sprostil, če tja ne pošlje nobenega voznika, da bi to preveril? Uporabniki, ki so že obtičali, ne morejo potrditi teh informacij. Zato mora sistem poslati nekaj voznikov v zastoj, da ugotovi, ali je problem rešen.

Nekaj etičnih pomislekov

1. V zvezi s tem obstaja več etičnih pomislekov: Waze ve veliko o vas. Kje živite in delate, vaša priljubljena mesta za ustavljanje, vaše navade. Prav tako predlaga oglase, na katere se lahko odzovete ali ne.
2. Da bi zadovoljil čim več strank, mora Waze reševati številne dileme, kot je zgoraj opisan primer. Kako sprejme to odločitev? Ali obstaja "pravilen" način sprejemanja te odločitve?
3. Redna uporaba teh orodij ima posledice za našo sposobnost, da sami rešimo problem. Dokazan je vpliv na naše (človeške) kognitivne zmožnosti. Navedimo še en primer: na z obveznostmi natrpano ponedeljkovo jutro je voznik uporabljal Waze. Sistem mu je sporočil, naj zapusti avtocesto, da se izogne zastojem. Po dveh kilometrih mirne vožnje po alternativni poti si je Waze premislil in predlagal vožnjo nazaj na avtocesto. Ne gre za to, da je sistem spremenil svojo izbiro najbolj optimalne poti (kar je smiselno), temveč gre za dejstvo, da zaradi naše odvisnosti od takšnih sistemov, ki jih poganja UI, nismo več sposobni sami presojati[3] .

Posledice za izobraževanje

Kadar so viri neomejeni (na primer dostop do spletne platforme), takšne situacije nimajo velikih posledic. Če pa so viri omejeni, npr., robota lahko hkrati uporabljajo le trije učenci, je stvar drugačna. V tem primeru bo sistem UI predlagal, kateri učenci naj imajo dostop do robota. Odločitev je lahko odvisna od številnih dejavnikov. Če želi biti sistem pravičen, je lahko odločitev naključna. Vendar mnogi s tem ne bodo zadovoljni. Če želi sistem doseči najboljše rezultate za vse učence v razredu, lahko več sredstev dodeli prikrajšanim otrokom. Če pa ima sistem nalogo zagotoviti, da vsaj 90 % učencev ob koncu obdobja dobi oceno XYZ, bo neizogibno izbral nekaj učencev, ki bodo del preostalih 10 %.

Vloga učitelja

Učitelj v dobi UI mora razumeti, kako takšni sistemi delujejo in kakšne so slabosti algoritmov. Poskrbeti mora, da odločitve sprejme sam. To je lažje reči kot storiti. Učitelj lahko uporablja sistem UI, ker (kot v primeru zgoraj) lahko to orodje prinaša koristi vsem. Toda učitelj lahko in mora odločitve, ki jih predlaga UI, primerjati z lastnimi izkušnjami. Izgubiti 15 minut časa na cesti ni nič posebnega. Sprejeti napačno odločitev za učenca pa je.

---

[1] https://www.cozyberries.com/waze-statistics-users-facts/ and https://www.autoevolution.com/news/waze-reveals-how-many-users-run-the-app-on-android-and-iphone-197107.html for some facts and figures concerning Waze.

[2] Petranu, Y. Under the Hood: Real-time ETA and How Waze Knows You're on the Fastest Route https://medium.com/waze/under-the-hood-real-time-eta-and-how-waze-knows-youre-on-the-fastest-route-78d63c158b90

[3] Clemenson, G.D., Maselli, A., Fiannaca, A.J. *et al.* Rethinking GPS navigation: creating cognitive maps through auditory clues. *Sci Rep* **11**, 7764 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-021-87148-4 https://www.nature.com/articles/s41598-021-87148-4

45.

Poučevanje AI

Predpostavimo sedaj, da ima učitelj razvitih dovolj potrebnih veščin ravnanja z UI, da jo lahko uporablja varno in na način, ki dodaja vrednost izobraževalnemu procesu.
Učitelj bo morda želel s svojimi učenci deliti tudi določene notranje informacije, razložiti, kako deluje določeno orodje, ki ga učenec uporablja. Vendar to še ne pomeni, da je usposobljen za poučevanje o UI.
Ne glede na to bo nekoč zastavljeno vprašanje: ali obstaja razlog za poučevanje vseh ljudi o UI? In kaj točno je treba učiti? Kdo bo poučeval? Koliko se bo moral učitelj še naučiti?

Česa smo se naučili med poučevanjem kodiranja

Pred desetimi leti je večina evropskih držav prišla do zaključka, da poučevanje "kako uporabljati računalnik" ni dovolj dobro in da je treba vse otroke naučiti kodiranja (računalništva, informatike). Argumenti, ki so bili uporabljeni takrat, verjetno veljajo tudi danes za UI:

- kodiranje je enako uporabno in potrebno kot pisanje in računanje,
- vse človeške dejavnosti potrebujejo kodiranje,
- kodiranje je povezano tudi z drugimi potrebnimi veščinami, kot je reševanje problemov.

Argumente lahko najdete v opombah [1] in [2]. Tako je bilo torej vpeljano kodiranje, čeprav, kot je razvidno iz opombe [3], ne posebej dobro. Izrazito premalo sredstev je bilo namenjenih človeškemu vidiku – usposabljanju učiteljev. Res je, da je šlo pri tem za zapleteno težavo, saj bi preveč kakovostno usposabljanje učiteljev lahko privedlo do tega, da bi ti opustili učiteljski poklic in se zaposlili v računalniški industriji, kjer so plače veliko višje! To kažejo poročila organizacije Informatics Europe in drugih organizacij (seveda pa obstajajo tudi izjeme).
Priprava učiteljev je bila v vseh državah zapletena naloga in leta 2022 so rezultati še vedno neenotni. V večini držav prevladuje občutek, da ni dovolj ustrezno usposobljenih učiteljev. Zaradi tega je še posebej težko predvideti usposabljanje učiteljev za področje UI, in to na ravni, ki bi zadostovala za **poučevanje UI (in ne za poučevanje z uporabo UI).**

Pismenost na področju UI

Prvi cilj bi lahko bil uvesti neko obliko digitalne pismenosti v šolah. Vendar pa ni konsenza o tem, kaj naj bi ta veščina vključevala. Ali želimo razložiti, kako UI deluje, ali zgolj, kakšni so lahko rezultati uporabe UI? Ta vprašanja je nujno potrebno obravnavati. Če želimo vedeti, kaj bi morali poučevati v okviru tečaja opismenjevanja na področju UI, se je morda treba najprej vprašati, kaj želimo doseči?
Če je pismenost na področju UI tisto, kar bo ljudem omogočilo razlikovati med čarovnijo in znanostjo, da bodo lahko presojali neko novo rešitev UI in intuitivno sodili o tem, kako dobro deluje (in ne le kaj počne), potem bo za to potrebno praktično usposabljanje. To pomeni, da bodo učenci morali biti sposobni testirati sisteme in poznati modele njihovega delovanja.

Paradigme

Pri UI ne gre samo za algoritme. Obstaja veliko človeških vidikov, pa tudi vprašanj, o katerih je treba razmisliti. Na primer, večina metod UI se do določene mere opira na naključnost. To se morda zdi nenavadno, saj govorimo o tehnikah, ki naj bi nam pomagale pri sprejemanju nekaterih pomembnih odločitev.
Toda če bo UI v prihodnosti igrala ključno vlogo, ali ni že zdaj čas, da razmislimo o teh vidikih? V poročilu UNESCO iz leta 2018[4] je bilo predlagana obravnava naslednjih petih vprašanj, ki danes v izobraževalnih sistemih večinoma niso upoštevana:

1. Kodiranje. Čeprav se orodja UI ne zanašajo izključno ali neposredno na kodiranje, logika v ozadju delovanja teh orodij sledi pravilom, ki se jih je mogoče naučiti s kodiranjem.
2. Naključnost je pomembna. Presenetljivo, vendar tudi UI dela napake: lahko so posledica kakovosti podatkov, senzorjev, ali statistične narave algoritmov, ki se uporabljajo: cilj večine algoritmov UI ni doseči popolnoma pravilnega rezultata.
3. Svet ni več determinističen. To je posledica zgornje trditve, pa tudi dejstva, da večina metod UI (pravzaprav vse), ki temeljijo na podatkih, za sprejemanje odločitev uporablja neko obliko naključnosti. To ni novost, že leta 1950 je Alan Turing[6] zapisal: "V *učni stroj je najbrž pametno vključiti vsaj kakšen naključni element*."
4. Kritično razmišljanje je bistvenega pomena. Nujno je, da znamo uporabljati prava orodja. Orodja UI so vse boljša pri ustvarjanju ponaredkov: slik, videoposnetkov in danes tudi že besedil. Morda pa bodo jutri sledila še "ponarejena predavanja". Zgolj zdrava pamet nam ne more več omogočiti informiranih odločitev, ko se je treba odločiti, ali je slika, glas ali besedilo ponaredek.
5. Vrednote, ki jih cenimo, tiste, ki nam pomagajo analizirati svet, sprejemati etične odločitve, tiste, ki nam pomagajo razporediti svoj čas za študij ali delo – vse to je treba preveriti v luči napredka UI. Resnica ima sivo cono, ki se iz dneva v dan širi; lastne izkušnje morda ne bodo imele več takšne vrednosti, ko bo UI napredovala do te mere,

da se bo lahko sklicevala na kolektivne izkušnje in pri tem podkrepila vse s številkami. Pomembno je, da razumemo ta vprašanja, oz., da jih vsaj postavimo.

Predlogi učnih načrtov

UNESCO je pripravil nekaj dokumentovat na tem področju; oglejte si vire, navedene v opombah.

Unesco je ključni akter v izobraževanju po vsem svetu. Ker je Unesco zaskrbljen zaradi prihodnosti izobraževanja9, se posebej zanima za AI za in v izobraževanju. Zagotavlja nekaj pronicljivih dokumentov v pomoč oblikovalcem politik in učiteljem: o AI, izobraževanju in etiki ali uporabi generativne AI v izobraževanju. Leta 2023 so strokovnjaki Unesca delali na dokumentih, ki opisujejo, kakšne bi morale biti kompetence za učitelje in učence[11]. Končna različica naj bi izšla leta 2024, vendar različica iz leta 2023 predlaga vidike, ki uravnotežijo tehnološka vprašanja in tista, ki so bolj povezana z družboslovjem ali, v primeru učiteljev, z vprašanji poklicnega razvoja. In tudi če kodiranje ni takoj potrebno, se zdi, da je potrebna veščina za boljše razumevanje AI.

Kodiranje AI

Kodiranje ali programiranje je aktivnost, ki se v večini evropskih držav spodbuja od leta 2012. Leta 2023 je Evropska unija podprla poučevanje informatike v Evropi.

Toda od pojava generativne AI in njenega pričakovanega vpliva na izobraževanje[10], je uporabnost učenja kodiranja vprašljiva. Ali ne moremo pustiti, da AI opravi to nalogo namesto nas? Ali pa, ravno nasprotno, ker bo veliko delovnih mest v prihodnosti odvisnih od AI ali se ne bi morali naučiti kodirati, da bi bolje uporabljali AI?

Spoznajte

AI in kodiranje: koda, brez kode ali nizka koda

Glavni razlog za učenje kodiranja je, da bi učitelj ali učenec lahko uporabljal AI v računalniških programih. S "kodiranjem AI" so povezane številne naloge. Izgradnja modelov je običajno del podatkovne znanosti in strojnega učenja: dober koder lahko vzame niz podatkov, ga očisti, ne da bi ga popačil, in ga uporabi za ekstrahiranje pravil in vzorcev prek algoritmov strojnega učenja. Programer lahko določi pomembne atribute ali pusti, da algoritem razvrsti neobdelano besedilo ali slike. Nekateri jeziki so v tem zelo dobri, kot je na primer Orange. V drugih primerih se bo programer odločil za uporabo splošnega jezika, kot je Python.

Spoznajte

Orange

---

[1] Royal Society (2012). *Shut down or restart? Report of the Royal Society.* 2012 https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/T.

[2] Académie des Sciences (2013). *L'Académie des Sciences : L'enseignement de l'informatique en France – Il est urgent de ne plus attendre.* http://www.academie-sciences.fr/fr/activite/rapport/rads_0513.pdf

[3] Informatics Europe (2017). Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?

[4] Colin de la Higuera (2018). *Report on Education, Training Teachers and Learning Artificial Intelligence.* https://www.k4all.org/project/report-education-ai/

[5] Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). *Envisioning AI for K-12 : What Should Every Child Know about AI ?* Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33, 9795-9799. https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795

[6] A. M. Turing (1950)—Computing Machinery and Intelligence, Mind, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433–460, https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

[7] Howell, E. L., & Brossard, D. (2021). *(Mis) informed about what? What it means to be a science-literate citizen in a digital world.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(15), e1912436117. https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1912436117

[8] Unesco (2022) K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602

[9] Unesco (2023). Artificial intelligence and the Futures of Learning. https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning

[10] Unesco (2023). Guidance for generative AI in education and research. https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research

[11] Unesco (2023). AI Competency frameworks for students and teachers. https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning/competency-frameworks

PART VIII

ADDITIONAL CONTENT

Optično prepoznavanje znakov (OCR)

Optično prepoznavanje znakov (angleško: **Optical Character Recognition – OCR**) se nanaša na tehnologijo in postopek branja in pretvorbe vtipkanih, tiskanih ali ročno napisanih znakov v strojno kodirano besedilo. Ta tehnologija omogoča tudi, da bralniki pdf dokumentov pretvorijo skenirano gradivo v besedilno datoteko; in je še vedno osnovna tehnologija za razvrstitev pošte za poštne storitve po vsem svetu.

Sodobni sistemi OCR so sposobni prepoznati tudi takšne slabo čitljive pisave, ki jih celo ljudje težko dekodirajo. Pomislite samo na zdravniške recepte – UI je lahko pri iskanju pravega zdravila za vas uspešnejša od lekarniškega farmacevta!

42

42 je zelo posebno število. Predstavlja odgovor na ultimativno Vprašanje o življenju, vesolju in sploh vsem, ki ga je izračunal velikanski superračunalnik z imenom Globoka Misel, ki je za to potreboval sedem in pol milijona let.

Na žalost pa nihče ne ve, kakšno je bilo to Vprašanje! Zato je bil v Štoparskem vodniku po galaksiji, kjer sploh izvemo o vsem tem, iz organskih sestavin zgrajen še drug, zares največji računalnik, v velikosti majhnega planeta, ki se imenuje "Zemlja" – da bi povedal, katero je tisto pravo Vprašanje o življenju, vesolju in sploh vsem.

Oglejte si Stran 42 na Wikipediji, ali še bolje – preberite knjigo Douglasa Adamsa!

Opis nekaterih priljubljenih iskalnikov

Bing

Viri: lastni viri

Politiko podatkov: Tvoje podatke zbira od Binga in jih kupuje od tretjih oseb. Politika zasebnosti je odvisna od vrste računa, ki ga uporabljate. Ti podatki se uporabljajo za prilagajanje in ciljno usmerjanje oglasov. Podatke deli s podružnicami in hčerinskimi družbami, ki jih nadzoruje Microsoft; s prodajalci, ki delajo v našem imenu itd.

Pravilnik o piškotkih: Zbira piškotke za več namenov.

Nastavitve zasebnosti: Menu > Zasebnost

Brave

Viri: lastni viri (Google do leta 2021, še vedno se primerja z drugimi viri, če ni bilo najdenih dovolj rezultatov), Bing za slikovne in video rezultate

Politika o podatkih: Ne zbira osebnih podatkov, iskalnih poizvedb ali klikov z miško

Politika piškotkov: Za zapomnitev nastavitev – tudi ta je anonimna in jo lahko uporabnik izklopi

Nastavitve: Meni > Prikaži več

DuckDuckGo

Viri: več kot 400 virov – vključno z drugimi iskalniki, kot so Yahoo, Bing in Google.

Politika podatkov: Ne zbira osebnih podatkov, iskalne poizvedbe se beležijo kot agregat, brez posameznikovih'osebnih podatkov

Politika piškotkov: Ne uporablja piškotkov za sledenje ali identifikacijo

Nastavitve zasebnosti: Meni > Vse nastavitve > Zasebnost

Ecosia

Viri: Bing

Politika o podatkih: Ne prodaja osebnih podatkov ali podatkov o iskanju,anonimizira podatke v 7 dneh

Politika piškotkov: Brez sledenja tretjih oseb, minimalno sledenje, ki ga je mogoče izklopiti
Nastavitve zasebnosti: Meni > Vse nastavitve

Google
Viri: lastni viri
Politika podatkov: Zbira osebne podatke, iskalne izraze, interakcije, dejavnosti in preference v Googlovih aplikacijah; dejavnosti na spletnih mestih in aplikacijah tretjih oseb, ki uporabljajo Googlove storitve Ti podatki se uporabljajo za prilagajanje, usmerjanje oglasov in izboljšanje Googlovih storitev. Google zbira podatke o vas tudi iz javno dostopnih virov, zaupanja vrednih virov in oglaševalskih partnerjev.
Politika piškotkov: Zbira piškotke za več namenov.
Nastavitve zasebnosti: Nastavitve > Nastavitve iskanja za varno iskanje ; Nastavitve > Vaši podatki v iskalniku ali Nastavitve zasebnosti v Google računu, ko ste prijavljeni.

MetaGer
Viri: Yahoo, Bing, Scopia, Infotiger, OneNewspage, Kelkoo,
Politika glede podatkov: ne sledi in ne shranjuje osebnih podatkov, iskani podatki se izbrišejo v 96 urah
Politika piškotkov: uporablja piškotke, ki ne omogočajo osebne identifikacije, za shranjevanje nastavitev iskanja
Nastavitve zasebnosti: Meni > nastavitve za varen filter in črne sezname

OneSearch
Viri: Bing
Politika podatkov: Ne shranjuje zgodovine iskanja, IP naslov se shrani za 4 dni.
Politika piškotkov: Ne uporablja piškotkov.
Nastavitve zasebnosti: Preklopite stikalo ob iskalnem polju za napredno zasebnost.

Qwant
Viri: lastni viri, Bing
Politika o podatkih: Ne shranjuje osebnih podatkov ali iskanj, anonimiziran IP se shrani za 7 dni
Politika piškotkov: Ne uporablja piškotkov za sledenje
Nastavitve zasebnosti: Meni > nastavitve za varen filter

Začetna stran

Viri: Google

Politika o podatkih: Ne zbira osebnih podatkov in ne beleži iskalnih poizvedb, anonimizira podatke, jasno označuje sponzorirane vsebine

Politika piškotkov: Ne uporablja piškotkov za sledenje ali identifikacijo

Nastavitve zasebnosti: Do njih lahko dostopate prek menija > Nastavitve > Pomaknite se navzdol do 'Zasebnost in varnost'

Swisscows

Viri: "Slika 1: lastni viri za nemščino, Bing za druge jezike

Politika o podatkih: Ne shranjuje nobenih podatkov in tako ne dostavlja nobenih oglasov na podlagi zbranih podatkov,po 7 dneh anonimizira iskalne poizvedbe

Politika piškotkov: Ne uporablja piškotkov

Nastavitve zasebnosti: Ne potrebuješ!

Yahoo!

Viri: Bing!

Politika podatkov: Zbira osebne podatke, iskalne izraze, interakcije, dejavnosti in preference v aplikacijah Yahoo!; dejavnosti na spletnih mestih in v aplikacijah tretjih oseb, ki uporabljajo storitve Yahoo! Ti podatki se uporabljajo za prilagajanje, usmerjanje oglasov in izboljšanje storitev. Družba Yahoo! zbira podatke o vas tudi iz javno dostopnih virov, zaupanja vrednih virov in oglaševalskih partnerjev.

Politika piškotkov: Piškotke zbira za več namenov.

Nastavitve zasebnosti: Meni > Nastavitve > Nastavitve

Optimising search

[To poglavje je bilo prevedeno z orodji za samodejno prevajanje]

To je ključ k vaji Optimizacija iskanja v iskalnikih, 1. del.

Iskalniki nenehno spreminjajo svoje algoritme. Algoritmi za iskanje in razvrščanje se prav tako spreminjajo od enega do drugega iskalnika. Kar dobro deluje v enem, morda sploh ne deluje v drugem. Kljub temu obstajajo nekatera skupna pravila, ki lahko v večini primerov pomagajo pri optimizaciji iskanja.

1. Bolje se je izogibati iskanju z eno besedo. Dobro pravilo je, da vključite kontekst – kaj želite z iskanjem doseči. Vendar se lahko zgodi, da zaradi prevelikega števila besed ne bo rezultatov ali pa bodo rezultati neustrezni: Poskusite opisati, kaj želite, z nekaj ključnimi samostalniki. Dobro je izpustiti besede, ki so preveč splošne.
   Iskanje je ponavljajoč se postopek. Vprašanje boste morali preoblikovati glede na to, kaj se vam je obneslo.
   Tukaj je primer iz British Journal of Educational Technology, v katerem učenec iterativno uporablja iskanje:
   "Nomusino boljše poznavanje akademskega diskurza na ciljnem področju ji je omogočilo, da je oblikovala naslednje zaporedje poizvedb:
   – (na seznamu rezultatov ne vidi nič zanimivega)
   – trajnostno preživetje (preuči dva rezultata iskanja)
   – gradbeni materiali za trajnostno preživetje (najde ciljni vir)
   Uporaba tovrstnega zaporedja je običajna strategija izkušenih spletnih iskalcev, ki se običajno zanašajo na ponavljajoče se poizvedbe z manjšimi spremembami v poizvedovalnih izrazih[1]."
   Za razumevanje, kako se umetna inteligenca uporablja v iskalnikih, je treba delati umetna inteligenca v iskalnikih, umetna inteligenca, ki se uporablja v iskalnikih itd.
2. Uvoznice prisilijo iskalnik, da išče natančna ujemanja za izraze, ki so v njih. Rezultati receptov za pečen sir bodo morda vključevali recepte za cheesecake, medtem ko se bodo recepti za "pečen sir" izognili tej zmedi. "Vzhodnonemške" zgodbe bodo prikazali rezultate z vzhodnimi in nemškimi besedami, kar bi moralo biti razvidno iz primerjave na podlagi števila strani rezultatov iskanja za "vzhodnonemške" zgodbe in vzhodnonemške zgodbe.
3. Iskalniki ne upoštevajo ločil, razen " in " (kot je obravnavano zgoraj in za prikaz

lastništva).

4. **near** prikazuje, kaj je v bližini določene lokacije. near me prikaže rezultate, ki veljajo za trenutno lokacijo naprave. restaurants near eiffel tower je eden od možnih načinov iskanja kraja za hrano, če obiščete Eifflov stolp.
5. **Simbol minus**, ki mu takoj sledi beseda, bo izključil strani s to besedo. Več besed lahko združite v "". umetna inteligenca – "strojno učenje" bo prikazalo rezultate, ki omenjajo umetno inteligenco, vendar brez strojnega učenja.
6. **x AND y** išče rezultate, ki vsebujejo tako x kot y. **x OR y** prikazuje rezultate, ki vsebujejo x ali y ali tako x kot y. Upoštevajte, da sta tako AND kot OR zapisana z velikimi črkami." Kadar želite rezultate, ki vključujejo dve določeni sinonimni ali tesno povezani besedi, uporabite operator OR. Na primer: svetovalec za neposredno trženje ALI strokovnjak. Tako boste združili rezultate za dve besedni zvezi: svetovalec za neposredno trženje in strokovnjak za neposredno trženje."[2].
7. ***** lahko nadomesti neznano besedo. university of * California bodo rezultati vključevali university of southern California, medtem ko university of California tega ne bo storila, vsaj na prvih nekaj straneh.
8. **site:bbc.com** omejuje rezultate na tisto, kar je mogoče najti na spletnem mestu bbc.com. tečaji site:*.edu vrne rezultate za vsa spletna mesta, ki se končajo na .edu (izobraževalne ustanove). Pri iskanju znanstvenih člankov je dobro iskati na posebnih spletnih mestih, kot so springer.com, scholar.google.com itd." Iskanje akademskih raziskovalnih člankov je veliko bolj učinkovito, če uporabite eno od zbirk znanstvenih informacij, kot če iščete samo po svetovnem odprtem spletu. Ta izbira vira za iskanje je neke vrste določanje obsega iskanja, ki je potrebno za vključitev ustrezne vrste rezultata. Informacijski prostor ni gladek, temveč ima izrazito strukturo. Več ko veste o tej strukturi, učinkovitejši ste lahko kot iskalec[3]."
9. **filetype:pdf** ali **filetype:jpg** itd. vrne povezave, ki so dokument pdf ali slika jpg.

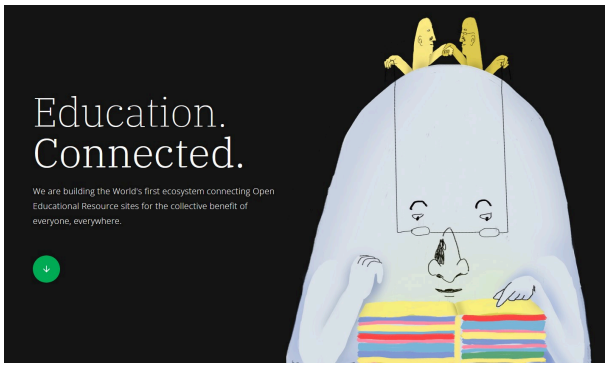
---

[1] Walton, M., Archer, A., *The Web and information literacy: scaffolding the use ofweb sources in a project-based curriculum*, British Journal of Educational Technology, Vol 35 No 2, 2004.

[2] Spencer, S., *Google Power Search: The Essential Guide to Finding Anything Online With Google*, Koshkonong, Kindle Edition.

[3] Russell, D., *What Do You Need to Know to Use a Search Engine? Why We Still Need to Teach Research Skills*, AI Magazine, 36(4), 2015.

X5GON



Copied with permission from the author

Iskanje izobraževalnih virov je sestavni del učiteljevega dela pri pripravi novih vsebin za učne ure ali predavanja, pri raziskovanju novih področij ali tem, ali pri pripravah na posamezne aktivnosti. Tovrstna gradiva so lahko zgolj del dokumentacije, včasih pa učitelj morda želi na podlagi takšnih virov sestaviti novo gradivo. Pri tem je mamljivo in povsem legitimno z vidika intelektualnega dela, da ne izumljajo tople vode in smiselno uporabijo način "kopiraj-prilepi". V večini držav po svetu pa to običajno ni zakonito, saj se s tem kršijo avtorske pravice.

V primerih, ko avtorji virov objavijo svoja dela pod licenco Creative Common licence, viri postanejo **"odprti izobraževalni viri" (OER),** kar pomeni, da jih učitelji lahko prosto uporabljajo, preoblikujejo, predelajo in/ali redistribuirajo. Običajno je pri tem edina obveznost pravilno citiranje izvirnega avtorja. Zato je pomembno, da veste, ali je določen vir odprt izobraževalni vir, ali ne.

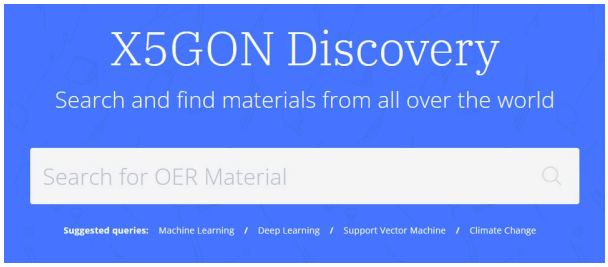
Obstaja več zbirk licenciranih odprtih izobraževalnih virov, in pristojno ministrstvo v vaši državi ima skoraj zagotovo dostop do vsaj ene izmed takšnih. Kaj pa iskanje takšnih virov kjerkoli na spletu? Ali lahko za to uporabimo poseben iskalnik?

Projekt X5-GON je financirala Evropska unija, z namenom identifikacije in indeksiranja virov OER ter z namenom uporabe UI pri urejanju teh virov in podajanju predlogov za nova orodja UI (tipično iskalnih orodij, ki uporabnikom omogočajo lažje iskanje OER virov).

Kje se v takšnem procesu pojavi UI?

Pojavi se v vseh fazah:

V prvi fazi roboti prečesavajo splet in prikažejo rezultate – vire OER: to je zapleten postopek, saj vključuje prepoznavanje OER in s tem prepoznavanje licenc. Del tega procesa lahko opišemo kot tipično nalogo **klasifikacije** (za kar se UI tipično uporablja).
Ko robot identificira takšen vir, je potrebno besedilo iz tega vira izvleči. Če je vir zvočna ali video datoteka, to pomeni uporabo transkripcije (več o tem v poglavju 7).



Številka 5 v akronimu X5-GON se nanaša na pet dimenzij, ki jih je projekt obravnaval; ena od teh je jezik. Zato je naslednji korak v procesu uporaba orodij za samodejno prevajanje, kar omogoča različice besedila v izbranih jezikih. Tudi to je primer tipične uporabe UI.

Na tej točki se lahko upravičeno vprašate: četudi sta samodejna transkripcija in samodejno prevajanje hitro razvijajoči se tehnologiji, pri tem še vedno prihaja do velikih napak; ali je torej sploh smiselno, da se zanašamo nanju? Odgovor je, da iskalni in priporočilni algoritmi *ne potrebujejo* natančnega besedila. Potrebujejo zgolj umestitev dokumenta v prostor, tj. poleg ključnih besed oz. drugih dokumentov.

Predstavljajte si, da imate škatlo, polno dokumentov, ki jih morate urediti (pospraviti na organiziran način). V idealnem primeru bi imeli vnaprej določeno organizacijo in bi vsak papir pospravili na pravo mesto. Toda običajno nimamo takšnega vnaprej pripravljenega sistema za arhiviranje, zato dokumente, ki imajo nekaj skupnega, zlagamo enega *poleg* drugega, pri čemer veljajo nenapisana pravila vseh vrst, npr.: ta dva papirja gresta skupaj, ker sta iz istega leta, ta dva zato, ker se nanašata na avtomobil, ta dva zato, ker sta enako velika, itn. Ključna beseda tukaj je "*poleg*": O tem več v nadaljevanju priročnika.

Ko sistem izvleče neobdelana besedila, se lahko ustvarijo modeli. Dokumenti s tem postanejo vektorji v nekem visoko-dimenzionalnem prostoru, primerjava vektorjev pa omogoča odgovor na vprašanje: katerih 10 dokumentov je najbolj podobnih temu dokumentu? Katerih 5 dokumentov najbolj ustreza tej ključni besedi? Ipd.

Popolnejše modele dobimo z njihovim učenjem. Odgovorijo lahko na bolj zapletena vprašanja, kot so:

- kako zahtevna je ta snov (seminar, naloga, učni tečaj itd.)? Odgovor na to se morda skriva nekje v opisu seminarja, ali v metapodatkih (ti so uporabniku skriti, vendar naj bi vsebovali informacije o gradivu). Bolj verjetno je, da sistem odgovor pridobi na podlagi samodejne analize dokumenta – dolžine stavkov in besed (besedišče samo po sebi je zanesljiv pokazatelj starosti uporabnikov, ki jim je seminar ipd. namenjen).
- Ali naj si to gradivo ogledam, preden si ogledam drugo gradivo? (Na ta način se lahko iz danega gradiva avtomatično sestavi celoten sklop gradiv za določen tečaj/seminar ipd.).
- Kako kakovostno je gradivo (seminar/tečaj ipd.)? Za UI je to najtežje vprašanje, morda celo "napačno" , in pri njem lahko UI naredi več škode kot koristi. Kljub temu pa je

sposobnost UI, da ugotovi, ali so dejstva v izbranem gradivu točna, vsekakor zelo smiselna (uporabna). Ali nas po lažnih novicah čakajo tudi "lažna učna gradiva"?

Nekaj uporabnih povezav:

Iskalnik X5-Discover (https://discovery.x5gon.org/)

Učna platforma X5-Learn (http://x5learn.org/) omogoča izbiro učnih gradiv, ki jih nato UI organizira na najboljši možen način (z uporabo priporočilnega sistema).

Dodatna orodja X5-GON (vmesniki za namensko programiranje (API) za razvijalce, različica za namestitev v Moodle) najdete tukaj.

Projekt X5GON je sofinanciral Okvirni program za raziskave in inovacije Obzorje 2020 Evropske unije (št. sporazuma o dodelitvi nepovratnih sredstev 761758).

Ali morajo biti podatki vedno označeni?

Ali morajo biti podatki vedno označeni?

Ne, ne vedno. Velik del algoritmov strojnega učenja so algoritmi za nadzorovano učenje ali algoritmi za nenadzorovano učenje.

Če želite fotografijo razvrstiti kot fotografijo psa, mačke ali gorile, lahko stroj napolnite s fotografijami, označenimi kot pes, mačka ali gorila. Ko želite oceniti esej, lahko dodate veliko popravljenih esejev, označenih z njihovimi ocenami. V vsakem primeru smo vedeli, kakšen bo rezultat: pes, mačka, gorila, A+, A, A-, D ...

Glede na označene podatke med usposabljanjem poskuša algoritem najti funkcijo ali matematični recept, če želite, da se ujema z rezultatom in vložkom. To pogosto pomeni tudi, da programer preizkuša različne algoritme, da bi ugotovil, kateri se najbolje ujema s funkcijo. Toda dokler imajo podatki oznake, te oznake delujejo kot "nadzornik" ali vodnik, ki preverja, ali funkcija, ki jo izbere algoritem, res deluje[1]. Če funkcija daje rezultat, ki se razlikuje od rezultata oznake, mora algoritem najti boljšega.

Toda označevanje podatkov je dolgotrajen in drag proces, ki pogosto vključuje najemanje ljudi. Poleg tega, če le iščemo vzorce v podatkih in nimamo jasne predstave o tem, kakšen vzorec bomo našli, nam rezultat niti ni znan. Tako podatkov ni mogoče označiti. Tu nastopijo nenadzorovani algoritmi.

Namesto da bi poskušali uskladiti vložek z rezultatom, ti algoritmi poskušajo najti pravilnosti v podatkih, ki bodo pomagale razvrstiti vložek v kategorije1. Banke uporabljajo nenadzorovano strojno učenje za odkrivanje goljufive aktivnosti pri transakcijah s kreditnimi karticami. Ker je vsako minuto ogromno transakcij in ne bomo vedeli, kako odkriti vzorce in označiti aktivnost kot goljufijo, se zanašamo na strojno učenje, da najde vzorec samodejno. Združevanje katere koli dane skupine učencev v določeno število skupin je prav tako problem, ki pogosto uporablja nenadzorovano učenje. Enako velja za iskanje teroristične aktivnosti glede na celično aktivnost v mreži.

---

[1] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018.

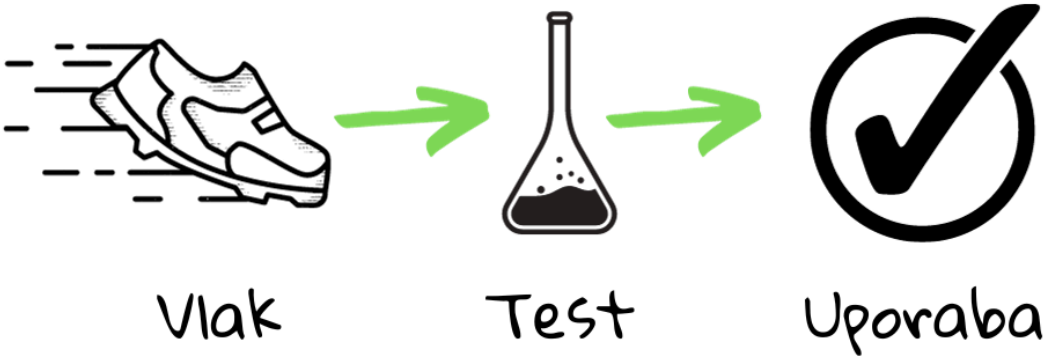
Koliko značilnosti je preveč?

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=178#oembed-1

Strojno učenje v praksi

Aktivnost je povzeta po izvirnem seznamu aktivnosti avtorjev Codeweek in zaščitena z licenco Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) license. Tukaj najdete izvirni seznam aktivnosti. Obe podatkovni zbirki, *Initial Training Dataset* in *Test Dataset*, sta prav tako avtorsko delo.

Uporabili bomo Google's Teachable Machine in z njim naučili stroj, da klasificira sliko bodisi kot kolo ali kot motorno kolo. Spomnimo, da je aplikacije strojnega učenja potrebno naučiti in testirati pred njihovo uporabo v praksi. Zbrali in razvrstili bomo vzorčne primere kategorij, ki jih bo kasneje razvrščal stroj, nato bomo model usposobili (naučili) ter testirali, ali vzorčne slike pravilno kategorizira.



1. korak: Zbiranje in kategoriziranje vzorčnih slik

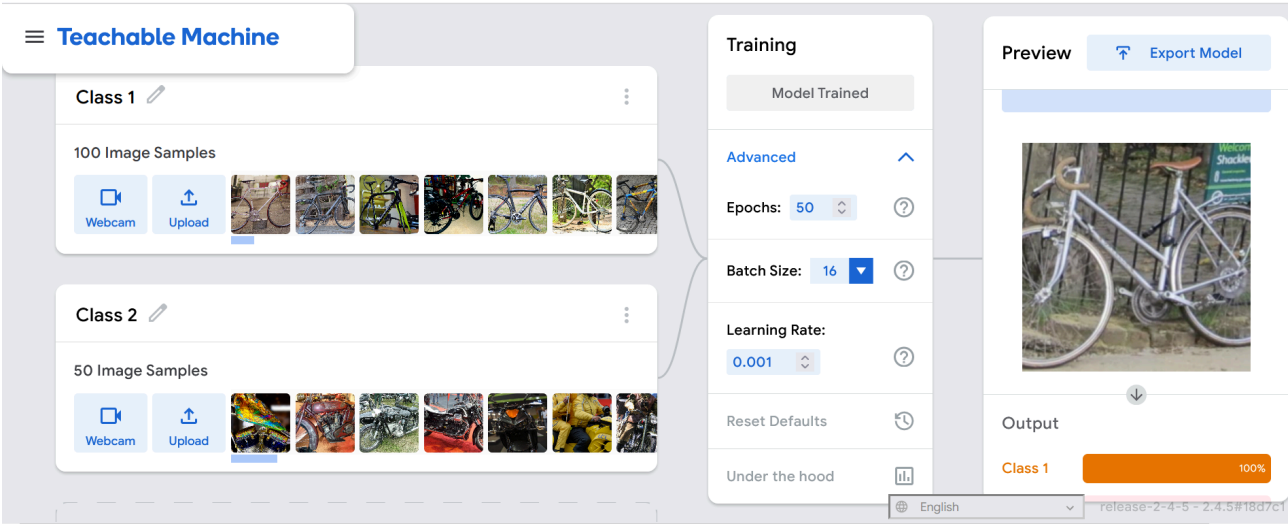
1. Prenesite slike koles, ki jih najdete tukaj

2. Po potrebi prenesite vsebino stisnjene mape (zip) v lokalno mapo na vašem računalniku. Služila bo za učne podatke aplikaciji strojnega učenja.
3. Prenesite slike motornih koles, ki jih najdete tukaj.
4. Po potrebi prenesite vsebino stisnjene mape (zip) v lokalno mapo na vašem računalniku. Tudi ta vsebina bo služila za učne podatke aplikaciji strojnega učenja.
5. Prenesite vse slike, ki jih najdete tukaj.
6. Po potrebi prenesite vsebino stisnjene mape (zip) v lokalno mapo na vašem računalniku. Služila bo za testne podatke.
7. Kliknite na Google's Teachable Machine in izberite **Image Project** > **Standard Image Model.**
8. Pod Kategorija 1 (Class 1), kliknite na: **upload** > **Choose images from your files** > odprite mapo s slikami koles, ki ste jo ustvarili v korakih 1 in 2 in iz nje uvozite shranjene slike.
9. Pod Kategorija 2 (Class 2), kliknite na: **upload** > **Choose images from your files** > odprite mapo s slikami motornih koles, ki ste jo ustvarili v korakih 3 in 4 in iz nje uvozite shranjene slike.

2. korak: Učenje modela

Izberite **Učenje (Training),** nato kliknite na **Učenje modela (Train Model)**. Model se bo sedaj naučil, kako prepoznati kolesa in motorna kolesa. Počakajte na obvestilo **Model naučen / Model usposobljen (Model Trained).**

Verjetno boste opazili, da ni potrebno ročno izbirati in vnašati posameznih lastnosti (značilnosti) koles in motornih koles. Algoritmi jih znajo namreč sami poiskati na slikah!



Source : Google's Teachable machine

3. korak: Testiranje modela

1. Pod **Predogled (Preview),** kliknite na puščico zraven **spletne kamere (webcam)** in izberite vrsto vnosa: **Datoteka (File).**
2. Kliknite, da **izberete slike iz datotek na vašem računalniku (choose images from your files)** ter nato izberite testno sliko, ki ste jo shranili v korakih 5 in 6
3. Z miško se premaknite navzdol in preverite izhod.
4. Ponovite postopek z drugimi slikami, da primerjate učinek.

Če uporabite sliko za učenje klasifikatorja, bo stroj že zabeležil ustrezno oznako za dotično sliko. Prikaz te slike stroju v fazi testiranja ne bo omogočil merjenja uspešnosti generalizacije. Zato se morajo učni in testni podatki med seboj razlikovati!

Opomba: naložite lahko tudi svoje slike ter z njimi model učite in testirate. Tukaj najdete dober in brezplačen vir za najrazličnejše podobe (slike)

Piškotki in prstni odtisi

```
HTTP/1.1 200 OK
Cache-Control: private
Content-Type: text/html
Set-Cookie: PREF=ID=5e66ffd215b4c5e6:
TM=1147099841:LM=1147099841:S=Of69MpW
Bs23xeSv0; expires=Sun, 17-Jan-2038 1
9:14:07 GMT; path=/; domain=.google.c
om
```

Piškotek HTTP proizvajalca Harmil je licenciran pod CC BY SA. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/

Piškotki so majhne datoteke v vašem računalniku, ki spletnemu brskalniku povedo, da ste recimo uporabnik številka #745673 na tem spletnem mestu in da vam je všeč to in to. Ti piškotki so bili zasnovani tako, da nam vsakič, ko obiščemo isto spletno mesto, ni treba določiti preferenc, kot sta jezik in lokacija, izgubiti artiklov v nakupovalni košarici ali izpolniti obrazcev od začetka. V zgodnjih fazah tehnologije smo imeli popoln nadzor nad tem, katere podatke lahko piškotki zbirajo[1,2].

Kasneje so podjetja ugotovila, da bi lahko uporabila podatke o piškotkih, da bi razumela, kaj radi kliknemo ali kupimo. Tako bi se oglasi lahko prikazovali ne glede na vsebino strani, na kateri smo, ampak glede na naš osebni okus (vedenjsko ciljanje)[1]. Kasneje so podjetja začela nastavljati svoje piškotke tudi na drugih spletnih mestih podjetij, da bi bolje sledila vsakemu uporabniku. Ti piškotki tretjih oseb so gostitelju plačali za ta privilegij. Takrat so nas oglasi začeli spremljati po spletnih mestih[2].

Poleg tega bi lahko ta podjetja z uporabo stvari, kot so e-poštni ID-ji ali številke kreditnih kartic, povezala različne identifikacijske številke z enim samim uporabnikom, da bi imela boljše informacije o njihovem vedenju. To se imenuje sinhronizacija piškotkov. Uporabnik seveda ne more vedeti, kateri podatki so sestavljeni za izgradnjo njegovega vedenjskega profila.

Poleg tega so algoritme strojnega učenja začeli uporabljati za drobljenje uporabniških podatkov in jim dodeljevali oznake, kot so moški, ženska, temnopolti, Evropejec ali "nagnjeni k depresiji"1. Te oznake nimajo nobene zveze z našo identiteto, ampak s tem, kakšno prejšnje vedenje uporabnikov je najbolj podobno našemu. Te oznake se prodajajo podjetjem, ki prodajajo izdelke, hiše in zaposlitvene možnosti. Tako se uporabnikom z nekaterimi oznakami prikaže en oglas, nekomu z drugačnim spletnim vedenjem pa popolnoma drug oglas na isti spletni strani. To pa lahko določi, za kakšno službo se bomo prijavili in v kateri soseski bomo kupili hišo ter s tem, katere šole obiskujejo naši otroci[3].

Dandanes je tehnologija piškotkov vgrajena v večino internetnih brskalnikov. Študija iz leta 2016 je pokazala, da večina tretjih oseb sinhronizira piškotke. "45 od 50 najboljših, 85 od 100

najboljših, 157 od 200 najboljših in 460 od 1000 najboljših" tretjih oseb sinhronizira piškotke iz različnih virov, da združi informacije o uporabnikih4. Izkazalo se je, da lahko Google na primer sledi uporabniku na 80 % spletnih mest[5], kar ogroža zasebnost in avtonomijo ter krepi nadzor in spremljanje[6].

Ko so bili ti rezultati objavljeni, so sprožili ogorčenje javnosti. Mnogi vtičniki brskalnika, kot je DoNotTrackMe, ki so služili za blokiranje piškotkov, so postali priljubljeni. Internetni brskalniki so začeli imeti nadzor za blokiranje ali brisanje piškotkov[2]. Podjetja, kot sta Apple in Google, so celo ustavila ali se zavezala, da bodo prepovedala piškotke tretjih oseb[1]. Spletno ciljanje se je premaknilo s piškotkov na bolj trajne tehnike sledenja.

Datoteke, podobne piškotkom, se lahko na primer shranijo z Adobejevim predvajalnikom Flash, ki ostanejo po izbrisu drugih piškotkov. Te je mogoče blokirati z namestitvijo aplikacij, kot je FlashBlock[2]. Seveda je tehnologija sledenja opremljena z bolj trajnimi orodji: različne vrste prstnih odtisov, ki jih večina orodij za blokiranje ne zazna[4].

"Fingerprint scan" (skeniranje prstnih odtisov) avtorja Daniel Aleksandersen je licenciran pod CC0 1.0. Če si želite ogledati kopijo te licence, obiščite https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en

Zamisel je, da naše naprave in storitve: računalniki, telefoni in zvočniki naprav obdelujejo podatke in dajejo rezultat nekoliko drugače kot naprave drugih uporabnikov: lahko služijo kot naši edinstveni prstni odtisi, še posebej, če različne tehnike združimo, da ustvarimo našo spletno identiteto[4]. IP naslov naših naprav, ethernet ali Wifi naslovi (prstni odtis na osnovi WebRTC), kako kombinacija strojne opreme, ki jo imamo, in programske opreme, ki jo uporabljamo, predvaja zvočne datoteke (prstni odtis AudioContext) in celo raven napolnjenosti baterije in preostali čas do izpraznitve ali ponovno polnjenje se lahko uporabijo kot naši dolgoročni in kratkoročni identifikatorji, ki ohranjajo spletno sledenje pri življenju[7,4].

---

[1] Kant, T., *Identity, Advertising, and Algorithmic Targeting: Or How (Not) to Target Your "Ideal User"*, MIT Case Studies in Social and Ethical Responsibilities of Computing, 2021.

[2] Schneier, B., *Data and Goliath : the Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World, W.W. Norton & Company,* New York, 2015.

[3] Barocas, S., Hardt, M., Narayanan, A., *Fairness and machine learning Limitations and Opportunities*, 2022.

[4] Englehardt, S., Narayanan, A., *Online Tracking: A 1-million-site Measurement and Analysis*, Extended version of paper, ACM CCS, 2016.

[5] Libert, T., *Exposing the Invisible Web: An Analysis of Third-Party HTTP Requests on 1 Million Websites*, International Journal of Communication, v. 9, p. 18, Oct. 2015.

[6] Tavani, H., Zimmer, M., *Search Engines and Ethics*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Fall 2020 Edition, Edward N. Zalta (ed.).

[7] Olejnik, L., Acar, G., Castelluccia, C., Diaz, C., *The leaking battery*, Cryptology ePrint Archive, Report 2015/616, 2015.

Več o velikih podatkih

Splošna praksa shranjevanja vseh vrst podatkov se imenuje **Big Data**[1]. To je smiselno, saj je shranjevanje podatkov postalo zelo poceni, zmogljivi procesorji in algoritmi (zlasti obdelava naravnega jezika in strojno učenje) pa olajšajo analizo velikih podatkov[2].

One or more interactive elements has been excluded from this version of the text. You can view them online here: https://pressbooks.pub/umetnainteligenca/?p=185#oembed-1

Kot je opisano v videoposnetku, je za velike podatke značilna velika količina (volume), hitro nastajanje (velocity), različne vrste (variety) podatkov, ki se ustvarjajo iz več virov. Tako pridobljeni podatki so običajno nepopolni in nenatančni (verodostojnost), njihova pomembnost pa se s časom spreminja (nestanovitnost). Za združevanje, obdelavo in vizualizacijo tovrstnih podatkov so potrebni zapleteni algoritmi. Vendar pa so lahko sklepi, ki izhajajo iz njih, zlasti v kombinaciji s tradicionalnimi podatki, zelo močni in zato vredni truda2.

Nekateri strokovnjaki presegajo 3 ali 5 Vs[2] in poudarjajo tri osi, ki sestavljajo velike podatke:

Tehnologija, ki omogoča zbiranje, analiziranje, povezovanje in primerjanje velikih zbirk podatkov.

Analiza, ki v velikih podatkovnih nizih prepoznava vzorce za podajanje gospodarskih, družbenih, tehničnih in pravnih zahtev.

Prepričanje, da "veliki podatkovni nizi ponujajo višjo obliko inteligence in znanja, ki lahko ustvarja vpoglede, ki so bili prej nemogoči, z auro resnice, objektivnosti in natančnosti "[3].

Analiza velikih podatkov "lahko potencialno ugotovi področja, na katerih imajo učenci težave ali uspevajo, razume individualne potrebe učencev in razvije strategije za prilagojeno učenje".

Ste pismeni (veliki) podatki?

- Ali veste, kaj so podatki, katere vidike sveta predstavljajo?
- Ali lahko ugotovite, kdaj in kje se podatki zbirajo – aktivno ali pasivno?
- Ali veste, kaj pomeni delati s podatki: ustvarjati, pridobivati, ČISTITI in upravljati z njimi?
- Ali poznate tehnike za analizo podatkov: , sortiranje, združevanje itd.?
- Ali veste, kako algoritmi prepoznajo PATERNE v podatkih?
- Ali veste, kako je mogoče podatke uporabiti za argumentiranje ali dokazovanje večjega?
- Ali lahko pretehtate etične učinke odločitev, ki temeljijo na podatkih, za LJUDI in za SVET?

---

[1] Schneier, B., Data and Goliath: *The Hidden Battles to Capture Your Data and Control Your World*, W. W. Norton & Company, 2015.

[2] Kelleher, J.D, Tierney, B, *Data Science*, London, 2018.

[3] D'Ignazio, C., Bhargava, R., *Approaches to Building Big Data Literacy*, Bloomberg Data for Good Exchange, New York, 2015.
General Data Protection Regulation (GDPR), European Union, April 2016.

[4] Ethical guidelines on the use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators, European Commission, October 2022.

Sorodni izrazi, povezani s personaliziranim učenjem

Nekaj vrst učenja in poučevanja, ki se pogosto omenjajo v zvezi s personaliziranim učenjem:

Izrazi o prilagojenem učenju, uporabljeni v trženjskem gradivu in medijih. Vir : Bulger M., *Personalised Learning: The Conversations We're Not Having*, Data & Society Working Paper, 2016, je licenciran pod CC BY-NC-SA 4.0.

Kombinirano učenje

je kohezivna mešanica poučevanja v živo in spletnega učenja. Učitelj lahko sam pripravi vsebino za spletno učenje ali za to uporabi ponudnika vsebine, kot je npr. Khan Academy. Kombinirano

učenje pogosto vključuje nek sistem za upravljanje učenja, kot je npr. Moodle ali Google Classroom, ki združujeta oba elementa dela in pomagata spremljati napredek učencev[1].

Učenje na podlagi kompetenc

Vsebine in veščine lahko opišemo kot kompetence, ki jih mora učenec pridobiti. Ko učenec pri kompetenčnem pristopu k učenju izkaže, da obvlada določeno kompetenco, lahko preide na naslednjo. Pri morebitnih težavah se učencem ponudi pomoč[1, 2].

Takšen pristop je alternativa tradicionalnemu okolju, kjer napredek temelji na starosti učenca in času, ki ga preživi v učilnici (v šoli).

Diferencirani pouk

"Diferencirati pouk pomeni prepoznati različne stopnje predznanja, motiviranosti, jezikovne rabe, preferenc in interesov učencev ter se odzvati na ustrezen način[3]." Od personaliziranega učenja se diferencirani pouk razlikuje po tem, da ga ne vodijo učenci in da je učni cilj skupen za vse učence – spremeni se le način poučevanja.

Na primer, za učenje novih besed nekateri učenci uporabljajo časopisne članke s temi besedami, drugi morda pesmi ali poezijo itd.

Obrnjeno učenje

Pri obrnjeni učilnici se obrne delo v razredu in domače naloge. Učenci se učijo doma s pomočjo spletnih tečajev ali predavanj. Učitelj vodi praktični del ali projekte v razredu[2].

Individualizirano učenje

Vse je odvisno od tempa, s katerim se učenec uči[4]. Če ima težave, se lahko odloči, da porabi več časa za utrjevanje (vajo) naučenega. Samozavestni učenci lahko nadaljujejo z raziskovanjem drugih vsebin in tako preprečijo, da bi jim postalo dolgčas.

Problemsko in projektno učenje

Učenci se učijo tako, da rešujejo problem ali izvajajo projekt, ki je lahko individualiziran ali ne, medtem ko jim učitelji to zgolj omogočajo, oz. jih pri tem usmerjajo (vodijo). Morda si boste želeli ogledati tudi različne sisteme personaliziranega učenja.

---

[1] Groff, J., *Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions*, Center for Curriculum Redesign, 2017.

[2] Holmes, W., Anastopoulou S., Schaumburg, H & Mavrikis, M., *Technology-enhanced personalised learning: untangling the evidence,* Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 2018.

[3] Hall, T., Vue, G., Strangman, N., & Meyer, A., Differentiated instruction and implications for UDL implementation, Wakefield, MA: National Center on Accessing the General Curriculum, 2003.

4 Michell, M., *Personalized, Individualized, and Differentiated Learning: A Simple Math Equation*, 2016.

Nekaj besedišča za avtomatsko prevajanje

V tem poglavju so uporabljeni številni tehnični izrazi. Na strani Govorica UI je na voljo nekaj podrobnosti in zgodovina obdelave naravnega jezika.

S širšega vidika so orodja za samodejno prevajanje dostopna na spletu in se lahko uporabljajo na številne načine:

- neposredno s kopiranjem delov besedila v enem jeziku in pridobivanjem istega besedila v drugem jeziku;
- tako, da na spletno stran pošljete datoteke v nekaterih vnaprej določenih formatih: celotna datoteka bo prevedena, pri čemer bosta ohranjeni struktura in oblikovanje datoteke;
- prek vmesnikov API (vmesnik za programiranje aplikacij je del kode, ki jo lahko programerji uporabijo v svoji programski opremi za uporabo prevajalskih orodij).

Pri samodejnem prepisovanju se uporablja tudi umetna inteligenca: gre za pretvorbo glasovnega vnosa v izhodno besedilo. To se lahko izvede na videoposnetkih ali zvočnih posnetkih brez povezave ali na spletu: nekatere platforme za videokonference na ta način omogočajo pridobitev podnapisov, ki se lahko uporabijo za izboljšanje dostopnosti in/ali razumevanje govora iz drugega jezika.

Tehnike sinteze glasu prevzamejo besedilo in glasovni model, ki besedilo govori s tem glasom. Glasovni model je lahko standarden ali pa ga je mogoče tudi usposobiti, da ustreza resničnim ljudem!

Orodja za generiranje besedila se uporabljajo za generiranje novega besedila s pomočjo umetne inteligence: to novo besedilo lahko temelji na obstoječem besedilu (lahko se na primer oblikujejo povzetki, poenostavitve ali reformulacije obstoječega besedila) ali temelji na pogovornih modelih, pri katerih se umetna inteligenca pozove k določeni temi.

Vse te tehnike se lahko uporabljajo ločeno ali pa se jih kombinira, da se predlagajo brezhibni večjezični pogovori.

Tehnologija umetne inteligence se hitro razvija

[To poglavje je bilo prevedeno z orodji za strojno prevajanje.]

Strojno prevajanje in izobraževanje je vprašanje, ki ga je zaradi hitrosti razvoja tehnologije težko analizirati: raziskave, stare več kot pet let, bodo analizirale vpliv tehnologije, ki ne obstaja več. Morda bo vztrajala, da orodja za strojno prevajanje ne delujejo, in navajala primere nepravilnega delovanja, ki niso več veljavni. Enako se lahko jutri zgodi tudi na drugih področjih, na katerih umetna inteligenca prevzame vodilno vlogo.

To ima več posledic:

1. Raziskovanje bo oteženo: raziskave morajo temeljiti na predhodnem delu in se izogibati ponovnemu odkrivanju resničnosti. Toda v tem primeru lahko velikanska ramena, na katerih bi radi gradili, hitro postanejo zastarela.
2. Učitelji bodo morali najti načine, kako ostati obveščeni: nelinearnemu napredku teh tehnologij bo težko slediti. Zagotoviti bi bilo treba orodja, ki bi učiteljem pomagala slediti tej tehnologiji (namesto da se zanašajo na družbena omrežja).

Razumevanje debat o možnih nevarnostih AI

Marca 2023[1] in nato maja 2023[2] sta bili objavljeni dve peticiji/odprti pismi, ki ju je v obeh primerih podpisalo na stotine priznanih znanstvenikov in strokovnjakov za AI iz industrije, ki sta opozarjali na nekatere nevarnosti AI. Kaj želimo vedeti o tem?

Je to zanimivo vprašanje za učitelje?

Pri zrelejših učencih se bo pojavilo vprašanje tveganj, ki jih AI predstavlja za civilizacijo, in četudi noben učitelj ni dolžan dati dokončnih odgovorov na vsa vprašanja, je pošteno razumeti obrise polemike.

Ali ne bi moral kot učitelj govoriti samo o tehničnih vidikih teme in prepustiti človeška, ekonomska in filozofska vprašanja strokovnjakom?

To je zanimivo vprašanje, o katerem so mnenja deljena. Bi moral učitelj fizike vedeti za Hirošimo ali Černobil? Ali naj pogovor o teh vprašanjih poteka v tem razredu? Ali pa bi moral biti učitelj v primeru AI sposoben samo varno uporabljati določeno programsko opremo in na splošno razumeti, kako deluje? Ali pa tudi biti sposoben razumeti tekoče debate o vprašanjih za družbo, ko gre za AI?

Stališče organizacije Unesco (in številnih strokovnjakov) je, da umetna inteligenca ni le tehnologija in da mora učitelj razumeti etična vprašanja, ki vključujejo tudi vsa tista, ki zadevajo vpliv AI na družbo, civilizacijo ali človeštvo.

So to nova vprašanja?

Nekatera vprašanja o nevarnostih AI se pojavljajo že nekaj časa. O vprašanju, kaj se zgodi, ko je AI "superiorna" človeški inteligenci, se razpravlja že dolgo. Irving Good4, nekdanji sodelavec Alana Turinga, je že leta 1965 uvedel pojem *Tehnološke singularnosti*, da bi nakazal, da bo AI, ko bo nekoč bolj inteligentna od ljudi ali super-inteligentna, neustavljiva. Good je nato svetoval Stanleyu Kubricku za "2001: Odiseja v vesolju", ki je film (ne le) o AI, ki se spreneveda.

Stališča

Besedilo prvega dokumenta (1) je opozorilo, da lahko AI dela dobro in slabo, da bi lahko bil vpliv na družbo in delovna mesta precejšen, in uvedlo zamisel, da AI ne bo samo nadomestila ljudi na dolgočasnih in nezaželenih delovnih mestih, ampak se bo to zgodilo tudi z delovnimi mesti, ki so jih izbrali ljudje. Nadalje, da je razvoj AI vodil v razvoj družbe in da običajni demokratični mehanizmi sprememb niso bili uporabljeni.

V drugem besedilu[2] je bilo dodano tveganje, da bo AI zadajala udarce (ali različice tega scenarija), kar bi lahko privedlo do konca človeške civilizacije.

Iz te debate[3] se je pojavilo tretje stališče: da je AI res skrb vzbujajoča, vendar ne zaradi eksistencialnih razlogov, ki bi prikrivali bolj pereče težave.

Je debata končana?

Ne, debata še ni končana. Nekateri znanstveniki še vedno trdijo, da obstaja veliko tveganj, da te tehnologije prehitro rastejo in da je potrebna regulacija. Drugi menijo, da je AI trenutno v bistvu samo v korist in da bi morali biti vsekakor previdni, a ne prestrašeni.

Težko je reči, kdo zmaguje ali izgublja, kdo ima prav ali ne; v mnogih pogledih debata spominja na tisto, ki se je odvijala v fiziki po letu 1945.

Skupno stališče je, da se zahteva regulacija, čeprav (še) ni opredelitve regulacije, s katero bi se vsi strinjali.

Ali lahko obstaja dobro stališče?

Pravzaprav sta obe stališči verjetno zelo utemeljeni. Zdi se, da so trenutna dejstva v prid navdušencem (AI omogoča fantastičen napredek v medicini, kmetijstvu, analizi podnebja, jezikih in komunikaciji), vendar ima utemeljitev, da smo kot ljudje vedno našli odgovore, tudi resne omejitve.

Kje lahko izvem več o tej debati?

Za odprto osebo (ali učitelja) obstajajo številni viri. Blogi, zanesljiva spletna mesta in dokumenti o stališčih ter videoposnetki vodilnih znanstvenikov (vse vede: tudi zgodovinarji in filozofi imajo veliko za povedati).

---

[1] https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/

[2] https://www.safe.ai/statement-on-ai-risk#open-letter

[3] https://theconversation.com/lets-focus-on-ais-tangible-risks-rather-than-speculating-about-its-potential-to-pose-an-existential-threat-207842

[4] https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2142

[5] https://en.wikipedia.org/wiki/I._J._Good

Generativne umetne inteligence. Kje naj jih učitelj uporabi?

Generativne umetne inteligence je mogoče uporabiti za oblikovanje nekaterih zelo kul aktivnosti znotraj in zunaj učilnice. Verjetno bodo imele vlogo pri izobraževanju in jo v nekaterih primerih že imajo. Toda kakšno vlogo točno? In kako naj učitelj pritegne svoje učence? V katerih kontekstih? Trdili bomo, da na tej točki učitelji lahko in morajo omejiti uporabo generativnih umetnih inteligenc na kontekst aktivnosti izven razreda.

"Na tej točki"

Stvari so se odvijale neverjetno hitro. Oktobra 2022, ko se je pojavila prva različica tega učbenika, ChatGPT sploh še ni obstajal. Leto kasneje lahko na spletu najdemo platforme, ki ponujajo orodja generativne AI za izobraževanje. Hitrost napredka je tolikšna, da kar velja v tem trenutku (november 2023), morda čez nekaj mesecev ne bo več držalo. Morda bodo nekatere napake, ki jih opažamo danes, popravljene. Morda bo učiteljem ponujeno dovolj usposabljanja, da bi odpravili te napake. Morda so šola ali državni organi dali navodila, kaj je mogoče ali bi bilo treba storiti. Nujno je biti obveščen.

"Politična vprašanja"

AI ministrstva postavlja pred težke izzive. Po eni strani je zaželeno učence poučevati tako, da jih pripravimo na jutrišnji svet: navsezadnje je zaradi številk, ki kažejo, kako bo to vplivalo na trg dela, razumno, če ne nujno, predvideti zgodnje poučevanje učencev[1]. Po drugi strani pa se morda zdi nevarno uporabljati tehnologije, ki še niso pokazale svoje odpornosti. Ta nevarnost je vidna zlasti, ko gre za vprašanja zasebnosti[2]. In ne smemo pozabiti, da je še vedno precej nejasno, kakšen učinek bodo imeli na učenje[3]. Če dodamo dejstvo, da si industrija prizadeva, da bi sprejeli njihove izdelke, bodo starši pošiljali protislovna sporočila, bodisi o pomembnosti prvega poučevanja osnov (branje, pisanje, štetje) bodisi o nujnosti učenja veščin, povezanih z službami. Zaradi vsega tega je naloga oblikovalcev politike izjemno zapletena.

Odločitve lahko zahtevajo nekaj časa, a ko pridejo, jih bodo učitelji želeli razumeti.

O "varnih okoljih"

Med sejami z generativnimi umetnimi inteligencami se bo izmenjalo veliko podatkov. Učitelji in učenci bodo verjetno brez težav izdali podatke, ki lahko hitro postanejo osebni. In brez pravih implementacij je mogoče te podatke neposredno povezati z vsakim posameznikom. GDPR sicer ščiti posameznike, vendar je še zgodaj vedeti, ali bodo ti zakoni zadostovali. Nekatere države so uvedle varna šolska okolja, v katerih je anonimizacija pravilo. V takih okoljih se spletne aktivnosti ne bodo beležile zunaj šolskih strežnikov v povezavi s posameznimi uporabniki.

Vprašanj o varnosti podatkov je veliko in učitelju ni lahko zagotoviti, da so zagotovljene njegove pravice in pravice njegovih učencev. Kako dolgo bodo podatki shranjeni? Za kakšen namen? Ali lahko učitelj odloča v imenu svojih učencev? Kompleksnost teh vprašanj razlaga, zakaj nikoli ni dobra zamisel samo registrirati učence na zunanjih platformah, razen če so pristojni organi opravili potrebna preverjanja.

Aktivnosti izven razreda

Najdemo že veliko primerov aktivnosti, pri katerih lahko učitelj sodeluje z generativnimi umetnimi inteligencami. Doma ali v pisarni. Brez učencev. Med temi naj omenimo pripravo aktivnosti v razredu, pisanje testov, iskanje informacij in raziskovanje teme naslednje učne ure. Obstaja splošen vtis, da v teh primerih AI omogoča boljše raziskovanje, iskanje novih zamisli, predstavitev gradiva na boljši način. In tudi če obstajajo tudi številni problemi (pomanjkanje referenc, halucinacije, pristranskost), je stanje na splošno pozitivno.

Najpomembneje je, da učitelji poročajo, da pridobivajo čas. Zaenkrat tehnologija ne samo obljublja, da bo delala bolje, ampak da bo delala bolje z manj truda.

Utemeljitve v prid aktivnosti znotraj razreda.

Če bodo generativne umetne inteligence pomemben del jutrišnjega življenja in bo sposobnost njihove razumne uporabe verjetno predstavljala spretnost na trgu dela, je vsekakor pomembno, da se učenci naučijo, kako jih pravilno uporabljati, kar bi moralo pomeniti "z učiteljem". Dejansko bi to omogočilo obravnavo tehničnih vidikov, pa tudi etičnih.

Danes govoriti z učenci o teh tehnologijah je koristno, a zaskrbljujoče, saj so po eni strani že uporabniki, vendar imajo tudi nekaj zelo močnih napačnih predstav, zlasti ko gre za zaupanje.

Utemeljitve, ki niso v prid aktivnostim znotraj razreda.

Po drugi strani pa bo vsak, ki je vsaj malo preizkusil ta orodja, razumel, kako težko je poučevati z orodjem, katerega rezultat je tako nepredvidljiv. Zaženite generativno AI 3-krat z istim pozivom in verjetno boste dobili 3 različne rezultate. To je pravzaprav prednost za tehnologijo. Po drugi strani pa lahko neusposobljenega učitelja (a tudi usposobljenega!) spravi v precej neprijeten

položaj. Predstavljajte si učitelja kemije, ki prosi učence, naj vsi izvedejo isti eksperiment, nato pa opazujejo pok tukaj, rdeč dim tam in čuden vonj v tretjem primeru.

Zanimivo, a precej zahtevno podati prepričljive splošne razlage... ali celo posamezne.

Torej ...

Na tej točki mora biti učitelj varno sposoben testirati generativne umetne inteligence zunaj razreda. To bo omogočilo boljše razumevanje, kako deluje, pa tudi odkrilo možnosti, ki jih bodo učenci verjetno našli. Bistvenega pomena je, da ne ostanete naivni glede generativnih umetnih inteligenc! Poleg tega, ker vse več učiteljev dokazuje s pričevanji, je to priložnost za uporabo tehnologije, ki učiteljem enkrat omogoča prihranek časa!

Po drugi strani pa je v večini primerov dobro, da teh tehnologij ne uporabljate z učenci.

Kako torej pomagati učencem razumeti?

Tudi to bo moralo biti v skladu s priporočili in pravili, ki jih določijo nacionalni ali šolski organi.

V primeru, da lahko učitelji to storijo, je prvi predlog, da sodelujejo z učenci: zanimivo vprašanje je "goljufanje". Kaj je goljufanje? Kaj ni? Ko govorimo o tem, lahko razumemo, kako kompleksno je vprašanje tudi za njih.

Drugi predlog je, da če želi učitelj preizkusiti generativno AI v razredu, naj tega ne počne s kompleksnimi temami ali temami, ki naj bi jih učitelj obvladal. To se morda zdi nerazumno, vendar je v tem primeru vsem veliko lažje pokazati učencem, da ne poznajo odgovorov na vprašanja. Izplača se celo uporaba generativnih umetnih inteligenc pri temah, o katerih bodo učenci sami imeli strokovno znanje: s tem bodo lahko odkrili nekaj napak in razumeli, da AI nima vedno prav!

Odkrivanje napak je lahko za učence zanimiva aktivnost. Za učitelja je lahko veliko težje izzvati dejstvo, ki ga ustvari generativna AI, in takoj odkrije napako. Ne gre za to, imeti prav ali narobe: učiteljem je treba dovoliti, da delajo napake. Toda razložiti napake na pedagoški način skoraj nikoli ni tako preprosto.

---

[1] Generative AI likely to augment rather than destroy jobs. ILO report, August 2022 https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_890740/lang–en/index.htm

[2] After Italy blocked access to OpenAI's ChatGPT chatbot, will the rest of Europe follow? Euronews, 7/4/2023. https://www.euronews.com/next/2023/04/07/after-italy-blocked-access-to-openais-chatgpt-chatbot-will-the-rest-of-europe-follow

[3] Holmes, W., Miao, F., *Guidance for generative AI in education and research*, Unesco, Paris, 2023.

Transformatorji

MANUEL GENTILE AND FABRIZIO FALCHI

Transformatorji so model nevronske mreže, zasnovan za premagovanje omejitev ponavljajočih se nevronskih mrež pri analizi zaporedij podatkov (v našem primeru besed ali žetonov)[1].

Natančneje, transformatorji preko mehanizma samopozornosti omogočajo vzporedno analizo podatkovnih zaporedij in izločanje odvisnosti med elementi teh zaporedij in konteksti, v katerih se pojavljajo.

---

[1] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I., *Attention is all you need*, Advances in neural information processing systems, 30, 2017.

GDPR na kratko

[To poglavje je bilo prevedeno z orodji za samodejno prevajanje]

Splošna uredba o varstvu podatkov (GDPR), ki je začela veljati 25. maja 2018, zagotavlja pravni okvir za zagotavljanje varnosti osebnih podatkov vseh ljudi, saj od podjetij zahteva zanesljive postopke za ravnanje z osebnimi podatki in njihovo shranjevanje.

Splošna uredba o varstvu podatkov temelji na sedmih načelih in določa pravice za državljane ter obveznosti za platforme.

Sedem načel GDPR je naslednjih: zakonitost, poštenost in preglednost, omejitev namena, zmanjšanje obsega podatkov, natančnost, omejitev shranjevanja, celovitost in zaupnost (varnost) ter odgovornost.

Omenimo nekatere od teh pravic in obveznosti, ki so še posebej pomembne v našem kontekstu:

- **Pravica do obveščenosti** določa, da mora biti državljan obveščen o uporabi svojih podatkov;
- **pravica do izbrisa** državljanu, katerega podatke je zbrala platforma, omogoča, da zahteva odstranitev svojih podatkov iz nabora podatkov, ki ga je oblikovala platforma (in ki se lahko proda drugim);
- **pravica do dostopa** pomeni, da lahko državljan (enostavno) izve, kateri podatki se zbirajo o njem.

Čeprav je bila uredba GDPR napisana, preden so glavna vprašanja o umetni inteligenci in izobraževanju postala pomembna, okvir obravnava veliko vprašanj o podatkih. ker so podatki bencin, na katerem umetna inteligenca uspeva, je uredba GDPR še posebej pomembna za umetno inteligenco in izobraževanje.

Namesto da bi podali lastno razumljivo razlago o tem, kaj je uredba GDPR in kaj mora razumeti učitelj, priporočamo ogled spletnega mesta, ki je to poenostavitev opravilo namesto nas.

Ime spletnega mesta, GDPR for dummies, vas bo morda razjezilo (učitelji niso manekeni). Toda analizo so opravili neodvisni strokovnjaki iz Zveze za državljanske svoboščine Evrope (Liberties), ki je nadzorni organ, ki varuje človekove pravice vseh v Evropski uniji.

AI in kodiranje

Pisanje računalniške kode je kot pisanje v katerem koli jeziku. Obstajajo sintaksna (ali slovnična) pravila, ki jih je treba upoštevati, in želimo, da je program smiseln in dela, kar želimo, tj. da spoštuje semantiko. Leta 2022 so se pojavili generativne umetne inteligence, ki so gradile kodo iz pozivov; Chat-GPT je to dovolil neposredno v svojem vmesniku, s čimer sta jezika Python ali C enaka francoščini, italijanščini ali japonščini.

Zelo hitro se je pojavila debata: ker je bila AI dobra pri izdelavi kode, ali se je še vedno treba naučiti kodiranja? Za mnoge, ki niso znali kodirati, ni bilo dvoma in trditve industrije, da lahko AI ustvari kodo dobre kakovosti, so zadostovale. V industriji so ob koncu leta 2023 ljudje izgubili nekaj delovnih mest zaradi AI, vendar na splošno menedžerji oklevajo glede zamenjave programerjev z AI. Še vedno obstajajo težave s halucinacijami, a kar je še pomembneje, hitro se je izkazalo, da lahko dobro kodo dobite le, če znate napisati prave pozive ali z drugimi besedami pravilno določiti. Poleg tega je koristno razumeti partnerjev jezik, ker spodbujanje običajno ni enkratno in zahteva določeno obliko dialoga. In to je veščina, ki običajno izhaja iz dolgih ur vadbe kodiranja.

Zdi se, da je trenutno stališče takšno, da če kode prihodnosti ne bodo nujno pisali ljudje, potem obstaja potreba po ljudeh, ki znajo kodirati za interakcijo z AI, da bo koda delovala.

Koda, brez kode, nizka koda

Po drugi strani pa, če so potrebni visokokakovostni kodirniki za delo z AI na kompleksnih sistemih, ali bi morali vsi doseči to raven? Odgovor je verjetno ne. Ker pogosto stvari niso vedno črne ali bele, verjetno obstaja prostor za vmesno raven med brez kode in kodo, ki se pogosto imenuje nizka koda.

Strojno učenje in AI s podatkovnimi eksperimenti v jeziku Orange

BLAŽ ZUPAN

Ali so delfini sesalci in če so, zakaj? Katera vrsta živali je kivi? Ali sta Atene in Rim v istem vremenskem območju?

Kdo je naslikal znano sliko z kričečo damo? Ali ta umetnik vedno naslika nebo v oranžni barvi?

Ali avtorja objave na družbenih omrežjih ugibamo samo po stilu pisanja? Ima Luka Dončič po stilu igre klona v ligi NBA?

Ali je mogoče vrsto drevesa uganiti po njegovih listih? Ali s fotografije njegovega lubja?

Kako se države sveta razvrščajo glede na njihove družbenoekonomske značilnosti? Ali je svet res socialno-ekonomsko razdeljen na sever in jug?

Ali sta Rim in Atene v istem vremenskem območju? Glavno mesto katere države je glede na vremenske vzorce najbolj podobno Berlinu?

Znanost o podatkih, zlasti metode strojnega učenja, služijo kot katalizatorji sprememb na različnih področjih, kot so znanost, inženiring in tehnologija, ki pomembno vplivajo na naše vsakdanje življenje. Računalniške tehnike, s katerimi je mogoče presejati obsežne nize podatkov, identificirati zanimive vzorce in konstruirati napovedne modele, postajajo vseprisotne. Vendar ima le nekaj strokovnjakov temeljno razumevanje znanosti o podatkih, še manj jih je aktivno vključenih v izgradnjo modelov iz svojih podatkov. V dobi, ko AI tiho oblikuje naš svet, se morajo vsi zavedati njenih zmogljivosti, prednosti in potencialnih tveganj. Vzpostaviti moramo metode za učinkovito komuniciranje in poučevanje konceptov, povezanih s podatkovno znanostjo, širokemu občinstvu. Načela in tehnike strojnega učenja, znanosti o podatkih in umetne inteligence morajo postati splošno znana.

Na vsa vprašanja, zastavljena na začetku tega poglavja, lahko odgovorimo z opazovanjem ustreznih podatkov. Predlagamo pristop k usposabljanju strojnega učenja tako, da začnemo z vprašanjem, poiščemo ustrezne podatke in nato odgovorimo na vprašanje z iskanjem ustreznih podatkovnih vzorcev in modelov. V projektu Pumice razvijamo izobraževalne aktivnosti, s katerimi lahko obogatimo različne šolske predmete. Uporabljamo podatke, povezane s predmetom, in jih raziskujemo z uporabo AI in pristopov strojnega učenja. V sodelovanju z učitelji smo razvili učne predloge in razlage ozadja za učitelje in učence.

Aktivnosti in usposabljanje Pumice podpira Orange, program za strojno učenje, ki ima

intuitiven vmesnik, interaktivne vizualizacije in vizualno programiranje. Ključ do enostavnosti, ki je potrebna pri usposabljanju, in vsestranskosti za pokrivanje večine osrednjih tem in prilagajanje različnim področjem uporabe je konstrukcija analitičnih cevovodov, podobna kockam Lego, in interaktivnost vseh komponent (glejte sliko 1). Za nadaljnjo podporo poučevanju in osredotočenost na koncepte namesto na osnovno mehaniko, Orange izvaja enostaven dostop do podatkov, ponovljivost s shranjevanjem potekov dela z vsemi različnimi nastavitvami in izbirami, ki temeljijo na uporabniku, ter enostavno prilagajanje z oblikovanjem novih komponent. Kritični vidik usposabljanja vključuje pripovedovanje zgodb s pregledovanjem potekov dela in specializiranimi funkcijami za eksperimentiranje, kot je risanje nizov eksperimentalnih podatkov ali učenje o prekomernem prilagajanju polinomske linearne regresije. Orange je na voljo kot odprtokodna programska oprema in jo dopolnjuje jedrnat videoposnetek za usposabljanje.

Slika 1. Programska oprema Orange za rudarjenje podatkov in tipičen potek dela raziskovanja podatkov.

Na sliki 1 prikazujemo netipičen potek dela raziskovanja podatkov Orange. Potek dela je sestavljen iz komponent, ki nalagajo podatke, izračunavajo razdalje, vizualizirajo podatke ali nastale modele ali izvajajo katero koli nalogo, potrebno za iskanje in vizualizacijo vzorcev podatkov. V tem poteku dela smo uporabili socialno-ekonomske podatke svetovnih držav. Zgornja veja poteka dela preučuje dve lastnosti in kaže, da sta pričakovana življenjska doba in leta, preživeta v šoli, povezani. Prav tako kaže, da obstajajo države, kot sta Zelenortski otoki in Maroko, kjer ljudje živijo dolgo, vendar ne preživijo preveč časa v šoli. Otroci v šolah lahko oblikujejo takšne mreže, da bi raziskali, katere države so si socialno-ekonomsko podobne in kje lahko ugotovijo, da je svet socialno-ekonomsko razdeljen na sever, osrednji del in jug ter da obstaja velik razkorak med razvitimi in nerazvitimi. deli sveta. Tega jim ni treba izrecno

povedati, – z rudarjenjem podatkov v podjetju Orange bodo to storili in se v višjih razredih sami potopili v te delitve.

Razvoj podjetja Orange se je začel leta 2003 in od takrat je postal vse bolj izrazit. Z več kot 50.000 različnimi mesečnimi uporabniki se je Orange uveljavil kot široko sprejeta specializirana programska aplikacija. Približno polovica njegovih uporabnikov prihaja iz akademske sfere. Predvsem je Orange doživel opazen porast v sprejemanju v izobraževalnem sektorju, saj ga je več kot 500 univerz po vsem svetu vključilo v svoje tečaje znanosti o podatkih.

Če ste pedagog, ki se radi poglobi v področje strojnega učenja in znanost o podatkih, je tukaj zbirka virov, ki nudijo uvod v te discipline s praktičnim raziskovanjem podatkov z uporabo programa Orange:

- Orange, spletno mesto orodjarne
- Uvod v znanost o podatkih je niz kratkih videoposnetkov, ki prikazujejo izbrane metode vizualizacije in strojnega učenja s programom Orange. Poiščite videoposnetke na http:/ youtube.com/orangedatamining in pojdite na seznam predvajanja "Uvod v znanost o podatkih".
- Pumice je spletno mesto za učitelje, kjer zbiramo primere uporabe, ki jih lahko vključite v svoj program usposabljanja.

(Začasen) zaključek

Ko smo januarja 2024 pregledovali ta učbenik, nas je močno presenetila kompleksnost izziva, ki ga predstavlja. Umetna inteligenca danes ni le zelo pomembno vprašanje, ampak je bolj kot karkoli drugega tudi **vprašanje**. Kam nas bo pripeljala? Kolikokrat nas bo prisilila, da bomo spoznali, da je nekaj, za kar smo še včeraj trdili, da je nemogoče, danes postalo resničnost? Kako je sploh mogoče napisati učbenik o takšni temi, ne da bi pri tem naredili napake?

V okviru izobraževanja se s tako hitro spreminjajočimi se temami ne srečujemo pogosto. Za oblikovanje učnega načrta so potrebni meseci, za usposabljanje učiteljev pa leta. Nekateri pravijo, da je za celovito obravnavo nove teme potrebna cela generacija.

Vendar pa je bil cilj projekta AI4T in s tem njegovih učnih virov usposabljati učitelje na področju umetne inteligence, medtem ko se ta razvija! Zato boste pri branju tega učbenika morda našli manjše napake. Morda boste našli tudi izjave, ki ne držijo več: tehnološki napredek je lahko ponudil novo priložnost; tveganja, ki so leta 2022 ali 2023 pomenila prelomnico, so leta 2024 morda postala sprejemljiva; zadevni zakoni in predpisi so se morda spremenili. Ali to diskvalificira to prizadevanje?

Upamo, da ne. Ne, če izkoristimo priložnosti, ki nam jih ponujata tehnologija in **odprta** narava tega učbenika, da se bo lahko razvijal skupaj s spremembami. Morda staromodni postopek izdaje prve izdaje, nato druge izdaje itd. ni več najboljši način urejanja knjige? Zagotovo obstajajo rešitve, ki omogočajo, da se takšen predmet deli kot **skupno** dobro, ne le pri njegovi uporabi, temveč tudi pri njegovem razvoju? To bi verjetno predstavljalo naslednji izziv.

Ta učbenik je zdaj v rokah učiteljev, njegovih bralcev. Da se je to zgodilo, je sodelovalo veliko število ljudi. Pomagali so nam razumeti potrebe učiteljev in ministrstev. Nekateri so sodelovali pri pripravi gradiva, lektoriranju in vzpostavitvi spletne platforme. Drugi so pomagali pri prevajanju. Sodelovali smo tudi z zunanjimi ekipami: Dagobafilms nam je odlično pomagal pri pripravi videoposnetkov. In kar je najpomembneje, bili so vsi tisti, ki so nas spodbujali. Pisanje knjige je vedno dolgotrajna in zapletena naloga, pri kateri potrebuješ pomoč družine, prijateljev in sodelavcev, da si lahko opomoreš od s tem povezanih frustracij, da se držiš pravilnih uredniških odločitev in da se prepričaš, da je cilj, ki smo si ga zastavili, še vedno tam, kamor želimo priti.

Ko se zahvaljujemo ljudem, ki so nam pomagali v treh letih, bomo na nekatere zagotovo pozabili. Upamo, da nam bodo oprostili nejasnost našega spomina. Glede na to navajamo imena tistih, ki se jim zahvaljujemo, ker so na kakršen koli način prispevali k temu delu:

Alain Thillay
Andréane Roques
Anne Boyer
Anthony Kilcoye
Axel Jean
Azim Roussanaly
Bastien Masse
Blaž Zupan
Borut Čampelj
Catherine Lemonnier
Catherine McD.
Daniela Hau
Dario La Guardia
Deirdre Butler
Dejan Zemljak
Fabrizio Falchi
Giuseppe Città
Helena Fošnjar
Iva Stegne
Jean-Jacques Baton
Jiajun Pan
John Hurley
Lucie Grasset
Manuel Gentile
Mélanie Pauly-Harquevaux
Michael Hallissy
Salvatore Perna
Sašo Stanojev
Solenn Gillouard
Petra Bevek
Urška Martinc
Wayne Holmes

Jotsna bi se rada zahvalila Thomasu in Layi za razumevanje, podporo in (skoraj) nenehno ljubezen.

Colin se zahvaljuje Isabellini potrpežljivosti v zadnjih mesecih.