

Otključajte moć umjetne inteligencije – alati UI-ja koji olakšavaju svakodnevicu

PRIRUČNIK O PRIMJENI NOVIH TEHNOLOGIJA U
OBRAZOVANJU

SADRŽAJ

PREGLED	3
AUTOR	4
1. UVOD	5
2. UPOTREBA UMJETNE INTELIGENCIJE U OBRAZOVNOM SUSTAVU	6
3. UMJETNA INTELIGENCIJA U POUČAVANJU, UČENJU, ADMINISTRACIJI I PRILAGODBI SADRŽAJA	8
Umjetna inteligencija u poučavanju – Quizizz, Diffit, QuestionWell, Padlet	8
Umjetna inteligencija u učenju – Khanmigo, Photomath, Duolingo	17
Umjetna inteligencija u administraciji – sustav pametnih preporuka	19
Umjetna inteligencija u prilagodbi sadržaja – AudioPen	21
4. ALATI UMJETNE INTELIGENCIJE ZA IZRADU OBRAZOVNIH SADRŽAJA	
MagicSchoolAI Real World Connections	22
TinyWow – Story Generator	23
SlidesAI.io	25
Gencraft	28
5. ETIČKA PITANJA UPOTREBE UMJETNE INTELIGENCIJE	30
Zaštita učeničkih podataka	30
Pristranost umjetne inteligencije	32
6. AUTORSKO PRAVO I UMJETNA INTELIGENCIJA	33
Zaštita ljudske kreativnosti	33
Sadržaji kreirani umjetnom inteligencijom uz ljudsku doradu	34
Treniranje modela umjetne inteligencije	34
7. ZAKLJUČAK	35
8. POJMOVNIK	36
9. POPIS LITERATURE	38
10. IMPRESUM	39

Značenje oznaka u tekstu:



savjet



izazov (promisli i primijeni u osobnom kontekstu)



vježba.

PREGLED

Ovaj priručnik pomoći će vam da:

- ✓ upoznate funkcionalnosti odabranih alata umjetne inteligencije za izradu obrazovnih sadržaja
- ✓ samostalno se koristite odabranim alatima umjetne inteligencije
- ✓ spoznate etička pitanja vezana za zaštitu učeničkih podataka i pristranost algoritama umjetne inteligencije
- ✓ razumijete problem autorskog prava sadržaja izrađenih umjetnom inteligencijom.

Priručnik *Otključajte moć umjetne inteligencije – alati UI-ja koji olakšavaju svakodnevicu* donosi pregled odabranih digitalnih alata temeljenih na umjetnoj inteligenciji koji se mogu koristiti u izradi obrazovnih sadržaja. Sadržava upute za izradu različitih obrazovnih sadržaja za nastavne aktivnosti temeljene na izvannastavnom i fakultativnome eksperimentalnom kurikulumu *Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene* u sklopu CARNET-ova projekta Podrške primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju [BrAIn](#). Omogućit će vam iscrpnije upoznavanje nekoliko različitih alata umjetne inteligencije kako biste razlikovali njihove funkcionalnosti i obilježja. Priručnik opisuje različite mogućnosti alata za izradu obrazovnih sadržaja – prezentacija, nastavnih listića, slika, fotografija, priča i pitanja iz stvarnoga života s pomoću kojih je moguće lakše ostvariti planirane ishode. *Quizizz AI Toolkit, Diffit, QuestionWell, Padlet, Khanmigo, Photomath, Duolingo, AudioPen, TinyWow, SlidesAI.io i Gencraft* alati su koji mogu pridonijeti kvaliteti nastave odgojno-obrazovnih djelatnika koji se njima koriste za izradu vlastitih obrazovnih sadržaja, ali i učenika kojima služe kao pomoć u učenju. Namjera je ovoga priručnika otvoriti pitanja i potaknuti promišljanje o etičkim pitanjima zaštite učeničkih podataka pri uporabi alata umjetne inteligencije te pitanja pristranosti algoritama umjetne inteligencije koju odgojno-obrazovni djelatnici moraju prepoznati i objasniti učenicima. Uz to, priručnik govori o pitanju autorskog prava u svijetu obilježenom umjetnom inteligencijom te izazovima koje umjetna inteligencija stavlja pred umjetnike i kreatore digitalnog sadržaja. Ovaj priručnik prigoda je za stjecanje novih spoznaja o poznatim digitalnim alatima koji su poboljšani mogućnostima umjetne inteligencije, ali i novim alatima koji su se nedavno pojavili, a temeljeni su na tehnologiji umjetne inteligencije.

AUTOR



Marko Brajković profesor je hrvatskog jezika i književnosti i ravnatelj osnovne škole. Nakon stjecanja iskustva u nastavnome procesu u osnovnoj školi kao učitelj hrvatskog jezika, od 2017. izrađuje i priprema obrazovne sadržaje i digitalne materijale za nastavnike. Autor je digitalnih materijala za udžbenički komplet *Snaga riječi* i *Naš hrvatski*, autor interaktivnih radnih bilježnica za obradu lektirnih djela i različitih dodatnih obrazovnih materijala. Ambasador je eTwinninga i dobitnik dviju europskih nagrada za eTwinningove projekte. Sudjelovao je u projektu e-Škole kao predavač provo-

deći radionice za nastavnike o uporabi digitalnih alata (*Praćenje i vrednovanje uz pomoć digitalnih alata*, *Kako izraditi e-portfolio*, *Osnove izrade multimedijских sadržaja* i dr.), ali i kao autor i koordinator u projekatima izrade interaktivnih videolekcija, e-tečajeva i CARNET EduBlica. Tijekom rada u stvaranju obrazovnih materijala te prateći aktualne tendencije odgojno-obrazovnoga procesa razvio je zanimanje za smislenu upotrebu digitalnih alata u nastavi. Aktivno sudjeluje u stručnim usavršavanjima i nastoji dijeliti svoje znanje s kolegama radi stvaranja kvalitetnijih i učinkovitih obrazovnih sadržaja prilagođenih potrebama učenika.

1. UVOD

Utjecaj tehnologije izazvao je velike promjene u obrazovnom sustavu. Tehnologija je nepovratno promijenila načine učenja i poučavanja te je u sustav uvrstila širok spektar novih alata i metoda koji omogućuju personalizirano, interaktivno i prilagodljivo obrazovno iskustvo. Razvojem umjetne inteligencije (UI) pojavili su se digitalni alati koji su poboljšali svaki dio nastavnog procesa i omogućili odgojno-obrazovnim djelatnicima izradu prilagodljivijih, kvalitetnijih i interaktivnijih materijala i sadržaja.

Svrha je ovoga priručnika dati pregled alata umjetne inteligencije koji se koriste u obrazovnom kontekstu, s naglaskom na poučavanje, učenje, administraciju i prilagodbu sadržaja učenicima sa specifičnim teškoćama. U ovom će vodiču odgojno-obrazovni djelatnici dobiti praktične smjernice i savjete o tome kako učinkovito uključiti tehnologije UI-ja u svoje obrazovne prakse. Osvrnut ćemo se na izazove vezane za upotrebu alata umjetne inteligencije uključujući pitanja privatnosti, zaštite učeničkih podataka, transparentnosti i pristranosti modela UI-ja. Također ćemo istražiti problem autorskog prava s obzirom na generativnu umjetnu inteligenciju ističući važnost odgovorne upotrebe sadržaja te zaštitu intelektualnog vlasništva u situacijama kada je to moguće.

Namjera je autora osnažiti vas znanjem i alatima potrebnima za uspješnu primjenu tehnologija umjetne inteligencije u svakodnevnom radu istodobno potičući promišljanje o etičkim aspektima koji su ključni za održivu i pravednu budućnost obrazovanja. Nadamo se da ćete pronaći nadahnuće i resurse koji će vam pomoći da potpuno iskoristite potencijal umjetne inteligencije u svojem radu.

2. UPORABA UMJETNE INTELIGENCIJE U OB- RAZOVNOM SUSTAVU

Upotreba umjetne inteligencije (UI) u odgojno-obrazovnom procesu tema je mnogih novijih istraživanja i znanstvenih radova. Budući da je umjetne inteligencija postala sastavni dio mnogih područja ljudskog djelovanja, zadaća je odgojno-obrazovnog sustava pripremiti učenike za uporabu umjetne inteligencije, no uz to ih treba upoznat i s mnogim etičkim pitanjima i izazovima koji se pojavljuju pri uporabi UI-ja. Kako bi odgovorili izazovu, odgojno-obrazovni djelatnici moraju se educirati o uporabi umjetne inteligencije i njezinoj integraciji u procese poučavanja, učenja, administracije te izrade prilagođenih sadržaja za učenike sa specifičnim teškoćama. Alati temeljeni na umjetnoj inteligenciji omogućuju bržu, precizniju i prilagođeniju izradu obrazovnih sadržaja koji mogu odgovarati individualnim potrebama učenika, a prema točno određenim zahtjevima odgojno-obrazovnih djelatnika.

Ideja je ovoga priručnika pridonijeti poznavanju određenih alata umjetne inteligencije za izradu obrazovnih sadržaja te propitati svrhovitost njihove upotrebe u osmišljavanju različitih sadržaja i nastavnih aktivnosti.

ISKUSTVO DOSADAŠNJE UPORABE ALATA UI-ja

Upitnik o uporabi digitalnih alata

Na samom početku promislite o vlastitim iskustvima povezanima s upotrebom digitalnih alata.

Za što najčešće upotrebljavate alate umjetne inteligencije?

- a) za izradu godišnjih izvedbenih planova
- b) za izradu scenarija poučavanja
- c) za izradu nastavnih sadržaja i materijala
- d) za izradu zadataka za vrednovanje



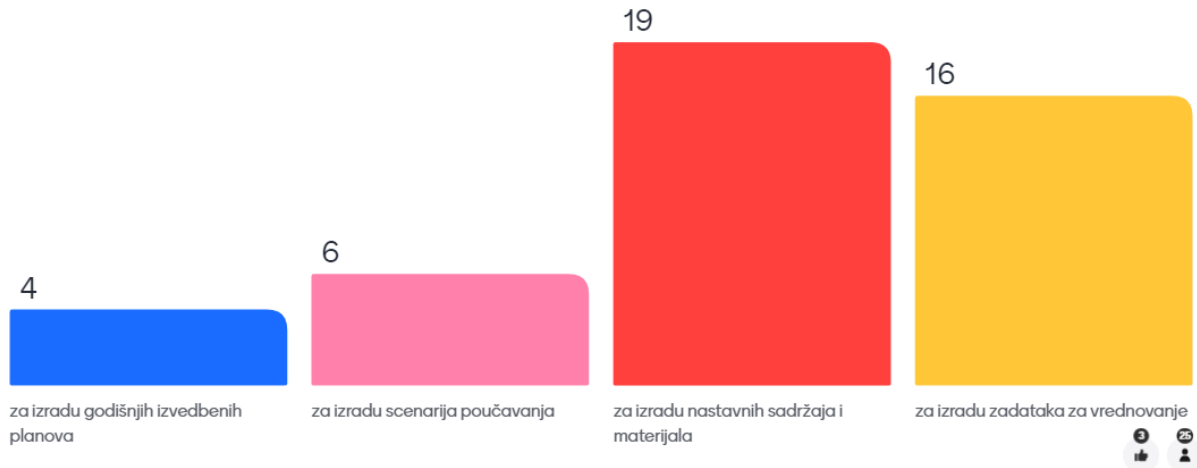
**Isazov: Usporedite svoje razmišljanje s rezultatima upitnika
provedenih na radionicama uživo**

Tijekom listopada 2024. u sklopu projekta „*Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju – BrAIn*“ održane su radionice za odgojno-obrazovne djelatnike uključene u eksperimentalnu provedbu kurikuluma izvan nastavne aktivnosti i kurikuluma fakultativnog predmeta *Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene*.

Join at menti.com | use code 4259 0655

Mentimeter

Označite za što najčešće upotrebljavate alate umjetne inteligencije.



Slika 1. Rezultati provedenog upitnika. Slika je vlasništvo autora priručnika.

Provedenim upitnicima na svim radionicama dobio se uvid u način upotrebe alata umjetne inteligencije u nastavnom procesu. Velika većina polaznika se alatima UI-ja koristi za izradu nastavnih sadržaja i materijala te izradu zadataka za vrednovanje.



Izazov (promisli i primijeni u osobnom kontekstu)

Možete li objasniti dobivene rezultate? Prepoznajete li potencijal alata umjetne inteligencije u drugim područjima svojega svakodnevnog posla? Možete li preporučiti alate umjetne inteligencije pogodne za učenje ili alate koji će, koristeći se virtualnim asistentom, pomoći učenicima da uspješnije svladaju nastavne ishode korak po korak? Koji alat umjetne inteligencije može olakšati administrativne poslove svakom odgojno-obrazovnom djelatniku, a koji je pogodan za izradu prilagođenih sadržaja za učenike sa specifičnim teškoćama u učenju?

Alati temeljeni na umjetnoj inteligenciji nisu namijenjeni samo izradi obrazovnih sadržaja i materijala, nego ih možemo upotrebljavati u različitim područjima svakodnevnog posla:

- u poučavanju
- u administraciji
- u učenju
- u izradi prilagođenih sadržaja.

Umjetna inteligencija u poučavanju pomaže odgojno-obrazovnim djelatnicima u izradi nastavnih priprema, projektnih prijedloga, nastavnih sadržaja i materijala, prati

učeničku aktivnost i brzo prikuplja povratne informacije, preporučuje izvore za daljnje istraživanje neke teme te može automatski ocijeniti učeničke uratke.

Umjetna inteligencija u administraciji može analizirati podatke o učenicima kako bi prepoznali obrasce i moguće probleme, može poboljšati raspodjelu resursa, kao što su razredne skupine ili zaduženja nastavnika te pomoći u ranom otkrivanju problema s učenjem putem analitike koja mjeri različite kognitivne vještine. UI može automatizirati izradu obavijesti za roditelje i učenike čime se olakšava komunikacija unutar školske ustanove te odgovarati na česta pitanja učenika i roditelja pružajući informacije o školskim aktivnostima ili pravilima.

Umjetna inteligencija u učenju vodi učenike u zadacima korak po korak pružajući im prilagođene upute i povratne informacije. Aplikacije umjetne inteligencije omogućuju pristup tečajevima jezika i pružaju automatizirane povratne informacije o izgovoru i razumijevanju te UI može preporučiti obrazovne materijale na osnovi napretka i potreba svakog učenika (sustav pametnih preporuka).

Umjetna inteligencija u izradi prilagođenih sadržaja namijenjenih učenicima sa specifičnim teškoćama može stvoriti prilagođene planove učenja koji odgovaraju svakom učeniku posebno te može stvoriti specifične obrazovne materijale koji odgovaraju razini znanja i interesima učenika. Uz to, alati umjetne inteligencije mogu pretvarati tekst u govor i pomoći učenicima s oštećenjem vida ili disleksijom te mogu prepoznati govor i olakšati komunikaciju osobama s oštećenim sluhom omogućujući im sudjelovanje u nastavi pretvarajući govor u tekst.

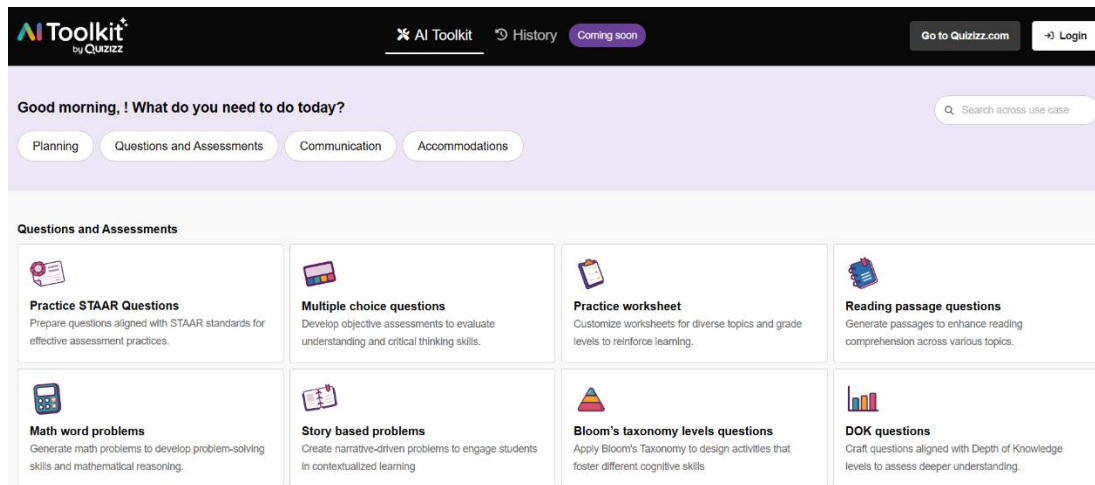
3. UMJETNA INTELIGENCIJA U POUČAVANJU, UČENJU, ADMINISTRACIJI I PRILAGODBI SADRŽAJA

UMJETNA INTELIGENCIJA U POUČAVANJU

QUIZIZZ AI TOOLKIT

Quizizz je interaktivni mrežni alat koji omogućuje stvaranje, dijeljenje i igranje kvizova te izradu interaktivnih lekcija u obrazovne svrhe. **AI Toolkit** proširenje je alata Quizizz koje se koristi umjetnom inteligencijom kako bi se nastavnicima osiguralo pristup nekim novim vrstama zadataka, dalo im ideje ili pomoglo u prikupljanju različitih podataka od učenika na brz i učinkovit način. Njime se besplatno mogu koristiti svi koji imaju otvoren račun na alatu Quizizz. Quizizz AI Toolkit nudi više od 20 različitih alata kojima se nastavnici mogu služiti. Osobito su popularni *Practice Worksheet* za izradu nastavnih listića koji se mogu ispisati, *Math word problems* za izradu matematičkih zadataka s

riječima, *Evaluation rubric* za izradu rubrika za vrednovanje učeničkih radova i *Student report card feedback* za slanje brzih povratnih informacija učenicima u kojima se ističu njihove mogućnosti za napredak te komentar ostvarenosti nastavnih ishoda.



Slika 2. Alati u Quizizz AI Toolkitu

Uz navedene alate, zanimanje odgojno-obrazovnih djelatnika izazvao je i alat *DOK questions*. Norman L. Webb razvio je 1997. DoK (Depth of Knowledge) model razmišljanja. DoK nije taksonomija, nego objašnjenje procesa razmišljanja na četirima različitim razinama složenosti (dubinama) – razini ponavljanja, razini vještina ili koncepta, razini strateškog razmišljanja i razini razvijenoga znanja. Pritom je vrlo važno da se na pitanja na prvoj razini odgovor može očekivati odmah, ali za odgovore na pitanja viših razina učeniku treba ostaviti vrijeme za razmišljanje: što je razina veća, potrebno mu je više vremena. Alat *DOK Questions* izradit će pitanja višestrukog izbora o zadanoj temi, a svako pitanje vezano je za određenu razinu složenosti ili dubinu znanja.

Slika 3. DOK Questions alat u AI Toolkitu

Pitanja višestrukog izbora bit će oblikovana postavljanjem teme, očekivanih rezultata, određivanjem dobi učenika, nastavnog predmeta, jezika, broja pitanja i razina DOK modela razmišljanja.

Question 7

Kako bi se mogla razviti umjetna inteligencija koja može učiti iz vlastitih grešaka?

- A) Razvijanjem algoritama koji koriste povratne informacije.
- B) Korištenjem samo statičkih podataka.
- C) Oslanjanjem na ljudsku intervenciju u svakom trenutku.
- D) Ignoriranjem prethodnih iskustava.

Correct Answer: A) Razvijanjem algoritama koji koriste povratne informacije.

DOK Level: Level 4: Extended Thinking

Question 8

Koje korake bi trebalo poduzeti za razvoj etičkih smjernica za umjetnu inteligenciju?

- A) Razgovarati samo s programerima.
- B) Uključiti različite dionike, uključujući stručnjake, zakonodavce i javnost.
- C) Razviti smjernice bez ikakvih konzultacija.
- D) Osloniti se na postojeće tehnologije bez promjena.

Correct Answer: B) Uključiti različite dionike, uključujući stručnjake, zakonodavce i javnost.

DOK Level: Level 4: Extended Thinking

Slika 4. Primjer DOK pitanja razine razvijenog znanja o temi „Umjetna inteligencija”



Savjet

Alat *DOK Questions* odličan je za pripremu pitanja višestrukog izbora za koja je potrebno dublje poznavanje teme za razliku od uobičajenih pitanja višestrukog izbora koja najčešće ispituju znanje učenika na razini prepoznavanja pa je svakako dobar izbor za vrednovanje ishoda na kraju obrade određenoga nastavnog sadržaja.

DIFFIT

Diffit je namijenjen nastavnicima i pomaže u stvaranju različitih materijala za čitanje prilagođenih potrebama učenika. To je iznimno koristan alat koji revolucionarno preoblikuje način poučavanja. Njegova sposobnost prilagodbe tekstova na različite razine i jezike, uključujući hrvatski, omogućuje nastavnicima personalizaciju nastavnih resursa prema individualnim potrebama učenika. Omogućuje četiri osnovne opcije za izradu nastavnih materijala: „Doslovno bilo što” (*Literally anything*), „Članak ili video” (*Article or YouTube Link*), „Tekst ili PDF” (*Text or PDF*) i „Popis ključnih pojmova” (*Vocabulary list*). Ako se odabere opcija „Doslovno bilo što”, potrebno je unijeti temu ili pitanje, s naglaskom na preciznost unesenog sadržaja. Za opciju „Članak ili video”, dovoljno je zalijepiti URL, za opciju „Tekst ili PDF” potrebno je preuzeti dokument s računala, a za opciju „Popis ključnih pojmova” unijeti željene pojmove. Diffitomogućuje

izvoz različitih vrsta aktivnosti u različite formate, uključujući tiskane, digitalne i interaktivne resurse. Alat podržava izvoz sadržaja u Google Slides, Forms, Docs, PPT, Word i ispisive PDF-ove.

Diffit for Teachers

Start New My Resources Activities

Get student-ready resources for...

Literally Anything | Article or YouTube Link | Text or PDF | Vocabulary List

1. Enter a topic, theme, or question here

e.g. "Gravity", "Why didn't the U.S. participate in Treaty of Versailles?"

Align to Standards: **ELA** History Science

2. Customize your resources

Reading Level: 5th Grade | Language: Croatian | Type of Reading: Informational Text

Generate Resources

Slika 5. Sučelje alata Diffit

Rad u alatu predstaviti ćemo na primjeru izrade prilagođenog teksta o temi „Neuronske mreže”. Nećemo odabrati izvor, koristiti ćemo se mogućnošću „Literally Anything” i dopustiti alatu da izradi tekst o neuronskim mrežama. Tekst je namijenjen učenicima drugog razreda srednje škole i na hrvatskom je jeziku te želimo da bude informativan.

10th Grade Translate Print Forms Doc

Adapted Reading Passage Adjust Length Show Sources Edit Copy

Neuronske mreže su oblik umjetne inteligencije koji se sastoji od međusobno povezanih procesora ili čvorova, koje nazivamo umjetnim neuronima. Svaki neuron ima svoju memoriju u kojoj pohranjuje podatke koje obrađuje. Ti podaci mogu biti lokalni ili primljeni preko veza s drugim neuronima. Podaci koji se razmjenjuju između neurona obično su numerički.

Arhitektura neuronske mreže opisuje način na koji su neuroni povezani u jednu cjelinu. Struktura mreže se razlikuje po broju slojeva. Prvi sloj se naziva ulazni, a posljednji izlazni, dok se slojevi između nazivaju skriveni slojevi. Najčešće ih ima tri. Ulazni sloj prima podatke iz vanjskog svijeta, a skriveni slojevi obrađuju te podatke i prenose ih do izlaznog sloja. Na izlazu trećeg sloja dobivamo konačan rezultat. Složenije neuronske mreže imaju više skrivenih slojeva. Slojevi su međusobno potpuno povezani.

Slojevi komuniciraju tako što se izlaz svakog neurona iz prethodnog sloja povezuje sa ulazima svih neurona narednog sloja. To znači da svaki čvor ima nekoliko ulaza i jedan izlaz. Jačina veza kojom su neuroni povezani naziva se težinski faktor.

Neuronske mreže su inspirirane strukturom i funkcijom bioloških neuronskih mreža u mozgu životinja. Umjetni neuron je sličan biološkom neuronu, a veze između njih predstavljaju sinapse u mozgu. Svaki umjetni neuron prima signale od povezanih neurona, obrađuje ih i šalje signal drugim povezanim neuronima. Signal je realni broj, a izlaz svakog neurona se izračunava pomoću nelinearne funkcije zbroja njegovih ulaza, koja se naziva aktivacijska funkcija. Jačina signala na svakoj vezi određena je težinom, koja se prilagođava tijekom procesa učenja.

Neuronske mreže se obično koriste za razne zadatke, uključujući prediktivno modeliranje, adaptivno upravljanje i rješavanje problema u umjetnoj inteligenciji. Mogu učiti iz iskustva i izvoditi zaključke iz složenih i naizgled nepovezanih informacija.

Neuronske mreže se obučavaju pomoću minimizacije empirijske pogreške. Ova metoda se temelji na ideji optimiziranja parametara mreže kako bi se minimizirala razlika, ili empirijska pogreška, između predviđenog izlaza i stvarnih ciljnih vrijednosti u danom skupu podataka. Metode temeljene na gradientu, kao što je povratna propagacija, obično se koriste za procjenu parametara mreže. Tijekom faze obuke, neuronske mreže uče iz označenih podataka za obuku iterativno ažurirajući svoje parametre kako bi se minimizirala definirana funkcija gubitka. Ova metoda omogućuje mreži da se generalizira na nevidljive podatke.

Summary Edit Copy

How helpful are these results? 😊 😐 😞 😡

Turn your resources into student-ready activities >

- 3-2-1 Reading Summary
- Bubble Map with Image Workbook
- Vocabulary Preview

Get Student Activities

Slika 6. Tekst izrađen na zadanu temu u alatu Diffit

Alat je izradio tekst, sažetak popisa ključnih pojmova s definicijama, prijedlog pitanja višestrukog izbora i prijedlog pitanja otvorenog tipa. Uz pitanja višestrukog izbora i

pitanja otvorenog tipa, alat nudi izradu različitih predložaka nastavnih listića – *Get Student Activities*. Na osnovi teksta izradit ćemo nastavni listić **3-2-1 Sažetak** za provjeru čitateljskih sposobnosti učenika.

The screenshot shows the Diffit web application interface. On the left is a sidebar with several activity thumbnails. The main workspace displays a template titled "3-2-1 What I Learned". The template includes a "Key Vocabulary" table with five columns: *anatomical*, *anatomical*, *anatomical*, *anatomical*, and *anatomical*. Below this is a section "3 Things I Learned..." with three columns: "From the reading I learned...", "Another thing I learned...", and "One more thing I learned...". There is also a section "2 Drawings or Pictures to Represent the Reading..." and a "1 Question I have..." section. On the right side of the interface, there is a sidebar with the text "Neuronske mreže > Activities", "3-2-1 Reading Summary", and instructions: "In this printable activity, students complete a 3-2-1 Graphic Organizer to summarize what they learned." Below this, there are buttons for "Export Activity" and "Customize Activity".

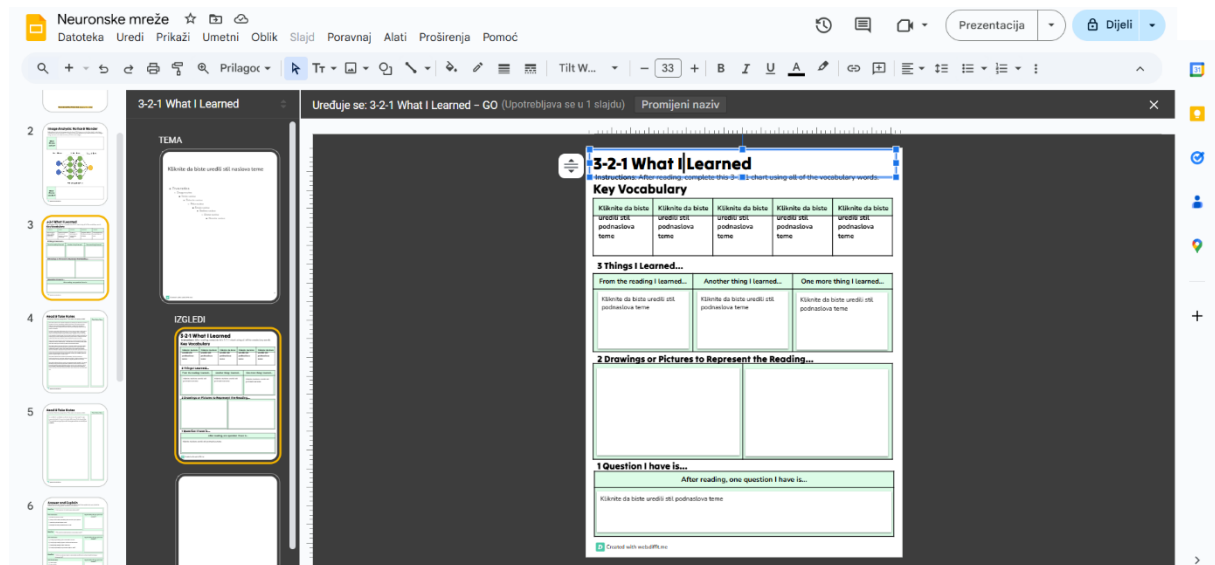
Slika 7. Izrađen predložak listića 3-2-1 Sažetak u alatu Diffit

Nakon odabira predloška, alat vrlo brzo izrađuje prijedlog nastavnog listića koji je moguće dodatno urediti. Uređivanje nije moguće u alatu Diffit nego predložak preuzimamo u obliku Google Slidesa (**Export Activity – Open Google Slides**) i uređujemo ga koristeći se alatom Google Slides.

The screenshot shows the Google Slides interface. The top bar includes the title "Neuronske mreže" and various icons for file management and presentation controls. The main workspace displays a template titled "3-2-1 - Sažetak". The template includes a "Key Vocabulary" table with five columns: *anatomical*, *anatomical*, *anatomical*, *anatomical*, and *anatomical*. Below this is a section "3 Things I Learned..." with three columns: "From the reading I learned...", "Another thing I learned...", and "One more thing I learned...". There is also a section "2 Drawings or Pictures to Represent the Reading..." and a "1 Question I have..." section. On the right side of the interface, there is a sidebar with the text "Neuronske mreže > Activities", "3-2-1 Reading Summary", and instructions: "In this printable activity, students complete a 3-2-1 Graphic Organizer to summarize what they learned." Below this, there are buttons for "Export Activity" and "Customize Activity".

Slika 8. Nastavni listić 3-2-1 Sažetak preuzet iz alata Diffit kao dokument Google Slides

Kako bi se listić mogao urediti u alatu Google Slides potrebno je u izborniku odabrati **Slajd – Uredi temu** i svako polje u listiću moći ćemo dodatno urediti (prevesti na hrvatski).



Slika 9. Uređivanje nastavnog listića u alatu Google Slides

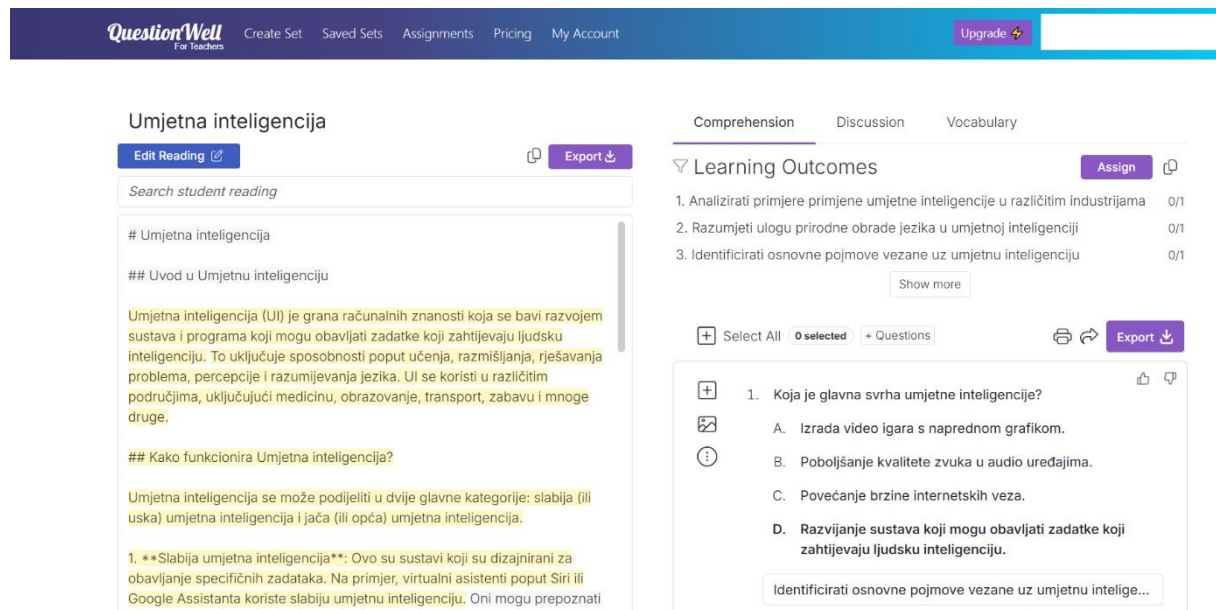
QUESTIONWELL

QuestionWell je mrežni alat za nastavnike koji s pomoću umjetne inteligencije iz željenog sadržaja generira pitanja višestrukog izbora, pitanja otvorenog tipa te ishode učenja. Za upotrebu besplatne verzije QuestionWella dovoljno je registrirati se Googleovim računom.

Slika 10. Sučelje alata QuestionWell i primjer izrade pitanja iz generiranog teksta

Bez obzira na to koju vrstu unosa podataka odabrali, QuestionWell generira materijal koji se sastoji od pitanja otvorenog tipa, ishoda učenja te pitanja višestrukog izbora.

Ponuđena pitanja otvorenog tipa i ishode učenja nije moguće uređivati. Pitanja višestrukog izbora moguće je uređivati i brisati, a prema potrebi se mogu dodati vlastita pitanja. Nakon što se urede pitanja u skladu s potrebama, možemo ih izvesti u neki od petnaest digitalnih alata (Quizizz, Socrative, Kahoot i sl.) klikom na izbornik **Export**.



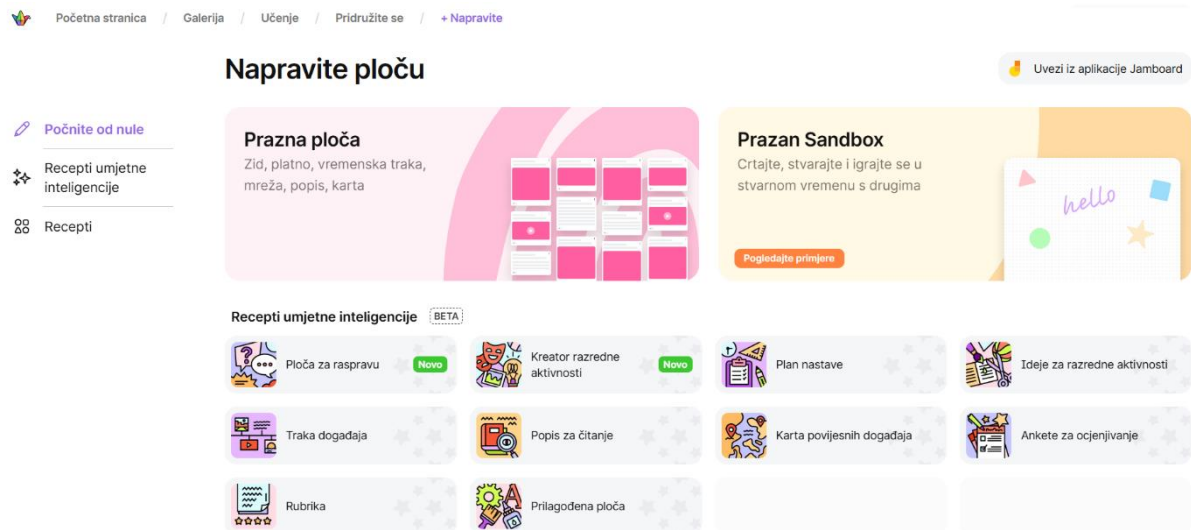
Slika 11. Tekst uređen alatom QuestionWell, ishodi učenja, pitanja višestrukog izbora koja je moguće izvesti u neki digitalni alat za kvizove

QuestionWell jednostavan je za upotrebu i sve se njegove značajke mogu isprobati vrlo brzo. Možda vam neće dati očekivane rezultate, ali možete se njime koristiti za usporedbu s drugim alatima za izradu pitanja prema zadanom predlošku.

PADLET

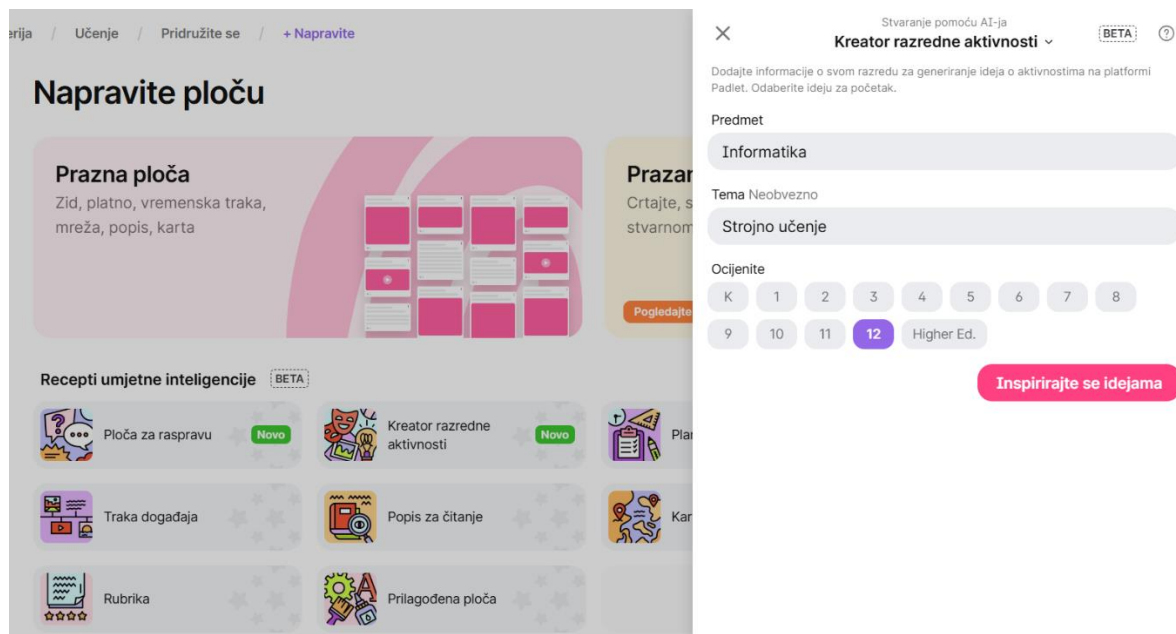
Padlet je digitalni alat namijenjen za suradnju, ali i za vršnjačko vrednovanje. Jednostavna uporaba čini ga jednim od čestih alata kojim se odgojno-obrazovni djelatnici koriste u nastavi. Kreiranje je sadržaja jednostavno i za rad u alatu nije potrebna visoka razina informatičke pismenosti. Koristi se tijekom provođenja projektne nastave jer učenici na jednome mjestu upisuju svoje ideje i na taj način izbjegavaju njihovo ponavljanje. Padlet je izvrstan alat za dobivanje povratnih informacija, npr. nakon odrađene terenske ili izvanučioničke nastave pri čemu učenici mogu napisati svoja zapažanja i jedni druge međusobno vrednovati.

Padlet je nedavno proširen alatima umjetne inteligencije kojima se odgojno obrazovni djelatnici mogu koristiti za izradu obrazovnih materijala i sadržaja, ali i prijedloga aktivnosti za učenike. U trenutku objave ovog priručnika moguće je služiti se alatima *Kreator razredne aktivnosti*, *Plan nastave*, *Ideje za razredne aktivnosti*, *Ankete za ocjenjivanje*, *Rubrika*, *Traka događaja* itd.



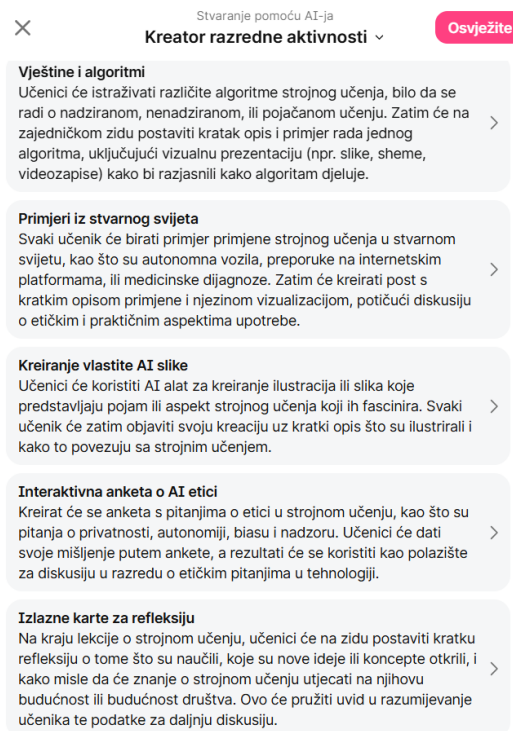
Slika 12. Alati umjetne inteligencije u Padletu

Za potrebe ovog priručnika prikazat ćemo rad u alatu *Kreator razredne aktivnosti*. Odabirom alata otvara nam se izbornik za unošenje informacija koje su potrebne alatu za izradu prijedloga aktivnosti za učenike.



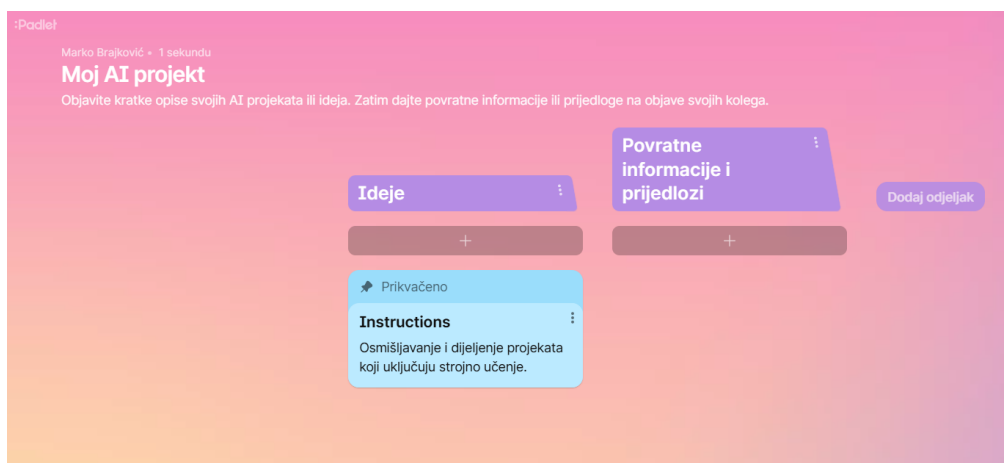
Slika 13. Unošenje informacija za izradu prijedloga aktivnosti

Unijeli smo predmet, temu (*Strojno učenje*) i dob učenika. Pri unošenju teme potrebno je biti precizan kako bi rezultat bio što kvalitetniji. Najbolje je odabrati ključan pojam ili ishod koji želimo ostvariti provođenjem nastavne aktivnosti.



Slika 14. Prijedlozi aktivnosti za učenike

Alat će vrlo brzo stvoriti nekoliko prijedloga aktivnosti za učenike. Potrebno je odabrati onu koja nam se najviše sviđa ili je najprikladnija na naše učenike. Odabirom aktivnosti odmah se stvara i ploča Padlet koju je moguće podijeliti s učenicima kako bismo im omogućili aktivno sudjelovanje.

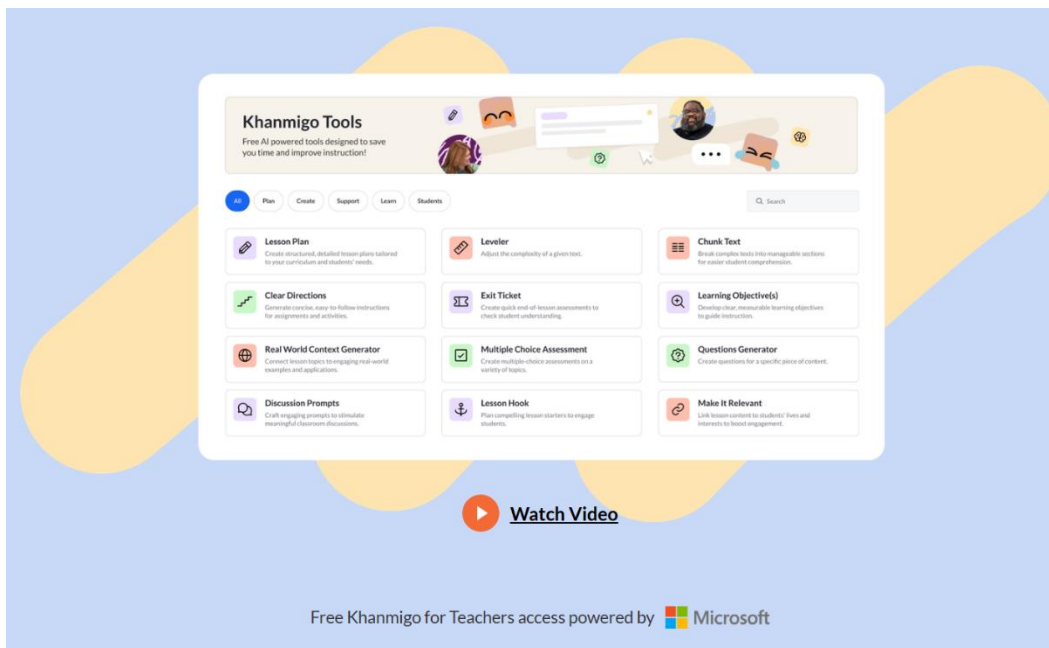


Slika 15. Ploča Padlet za učeničke odgovore

UMJETNA INTELIGENCIJA U UČENJU

KHANMIGO

U ožujku 2023. godine, Khan Academy je kreirala **Khanmigo**, alat umjetne inteligencije namijenjen kao pomoć odgojno-obrazovnim djelatnicima i učenicima. Khanmigo je asistent za učitelje koji im olakšava svakodnevne zadaće – kreiranje nastavnog sadržaja, planova lekcija i obrazovnih ishoda, praćenje napretka učenika, a učenicima služi kao virtualni asistent (osobni skrbnik UI-ja) koji im objašnjava obrazovne sadržaje, pomaže u rješavanju zadataka i tečaja u sklopu Khan Academy te omogućuje samostalno učenje.



Slika 16. Alati umjetne inteligencije namijenjeni odgojno-obrazovnim djelatnicima

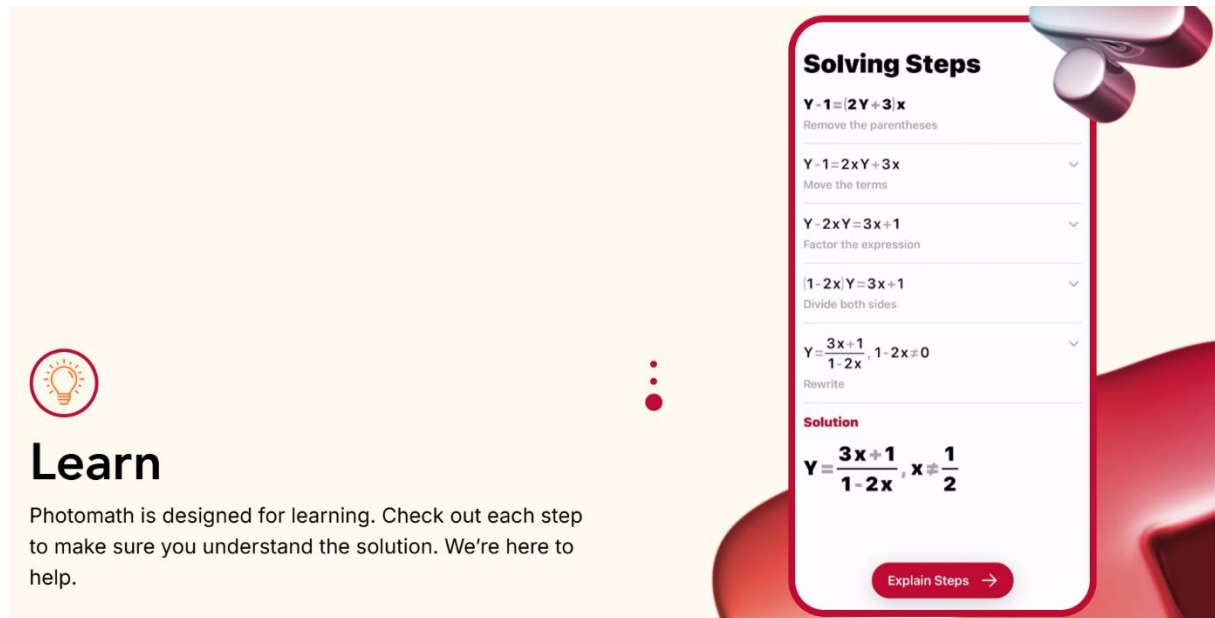
Khanmigo se koristi Azure OpenAI GPT- 4 tehnologijom i zajedno s Microsoftom omogućuje besplatan pristup alatima UI-ja velikom broju učenika i odgojno-obrazovnih djelatnika u više od četrdeset zemalja.

Khanmigo u trenutku objave ovog priručnika nije dostupan u Hrvatskoj, ali postoji mogućnost da će i Hrvatska uskoro biti na popisu zemalja u kojima je dostupan. Na tečaju „[Khanmigo for Educators](#)” saznat ćete sve o alatu Khanmigo te možete steći certifikat „Khanmigo Certified“ kako biste bili spremni za uporabu Khanmiga kada bude dostupan u Hrvatskoj.

PHOTOMATH

Photomath je mobilna aplikacija koja je opisana kao „kamera – džepno računalo” koja se koristi kamerom mobitela kako bi prepoznala matematičke jednadžbe i prikazala na

zaslonu njihovo rješenje korak po korak. Kada preuzmete i prvi put pokrenete Photomath, pitat će vas koliko imate godina, jeste li učenik, roditelj ili učitelj. Nakon upoznavanja aplikacija će uključiti kameru vašega pametnog telefona kojom ćete fotografirati zadatak, smjestit ćete ga u označen prozor i nakon toga dodirnuti virtualnu crvenu tipku, a kamera će precizno suziti fokus na zadatak, nakon čega će umjetna inteligencija ponuditi rješenje.



Slika 17. Photomath

Photomath je jedna od najpopularnijih edukativnih aplikacija na svijetu, a iza njezina razvoja stoji tvrtka iz Hrvatske. Kako aplikacija funkcionira možete vidjeti u videozapisu na [poveznici](#).

Važno je napomenuti da Photomath može ograničiti dublje razumijevanje matematičkih koraka i procesa te da je važno prilagoditi uporabu Photomatha kako bi se potaknule vještine rješavanja problema i istraživanje u nastavi matematike. Kao i kod ostalih alata umjetne inteligencije, iznimno je važno da odgojno-obrazovni djelatnici budu iscrpno obaviješteni o upotrebi Photomatha, o njezinim prednostima i nedostacima.

DUOLINGO

Duolingo je aplikacija namijenjena svima onima koji žele naučiti još jedan strani jezik (nudi učenje više od 30 stranih jezika). Zamišljena je kao svojevrsna edukativna igra u kojoj se odgovaranjem na postavljena pitanja na jednostavan način uči strani jezik. Uz pitanja, aplikacija nudi zanimljivo oblikovana objašnjenja, upute i savjete na što je potrebno obratiti pozornost te specifičnosti gramatike i pravopisa jezika koji se želi naučiti. Kako bi se osigurala stručnost obrazovnih sadržaja, koriste se alati za obradu prirodnog jezika da bi se programerima sadržaja pomoglo u stvaranju tečaja koji sadržava mnoštvo jezika. Alati analiziraju rječnik i gramatiku pa ako je više točnih odgovora,

aplikacija prihvaća svaki od njih. Nedavno se Duolingo povezo s OpenAI-jevom GPT-4 tehnologijom kako bi proizvod poboljšao dvjema novim značajkama: Role Play, partner za razgovor i Explain my Answer, koja vam objašnjava što ste pogriješili.



Slika 18. Sučelje aplikacije Duolingo

Duolingo može poboljšati učenje stranog jezika na nekoliko načina:

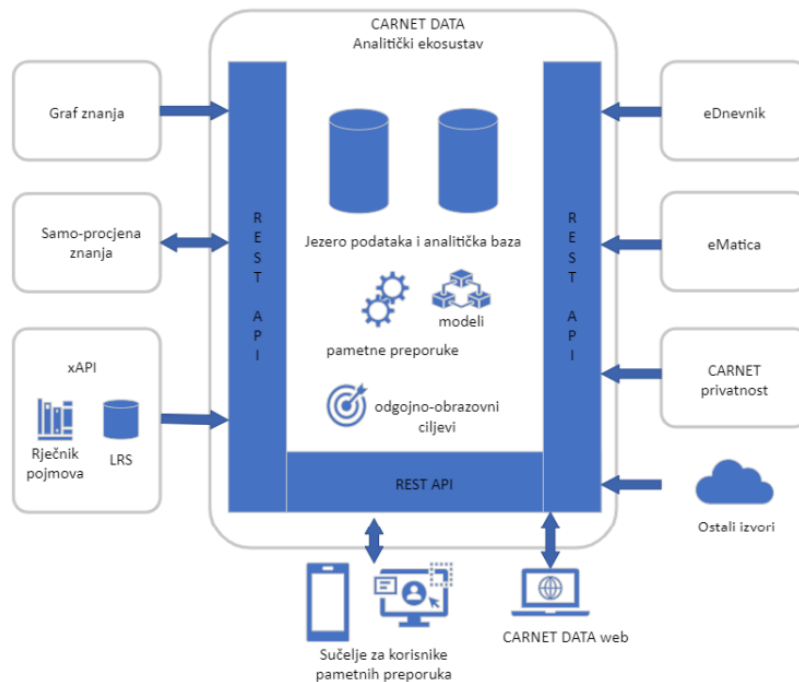
- **igrifikacijom** – koristi se elementima igre kako bi motivirao učenike; na osnovi bodova, nagrada i izazova, učenici mogu učiti na zabavan način što može povećati njihovu motivaciju
- **prilagodljivim učenjem** – omogućuje prilagodbu brzine učenja prema potrebama svakog učenika; učitelji mogu upotrijebiti tu značajku kako bi omogućili individualizirani pristup, u kojemu svaki učenik može napredovati vlastitim tempom
- **razvijanjem osnovnih jezičnih vještina** – aplikacija se usmjerava na ključne jezične vještine kao što su rječnik, izgovor i osnovna gramatika; učitelji mogu upotrijebiti Duolingo kao dodatni izvor za vježbanje tih vještina putem interaktivnih aktivnosti
- **praćenjem napretka** – učitelji mogu pratiti napredak svojih učenika putem Duolingo statistike, što im omogućuje da identificiraju područja koja zahtijevaju dodatnu pozornost ili potporu.

UMJETNA INTELIGENCIJA U ADMINISTRACIJI

CARNET data i sustav pametnih preporuka

Svrha **sustava pametnih preporuka** jest pružiti napredan alat učenicima/učenicama, roditeljima, nastavnom osoblju, stručnim službama škola, ravnateljima/ravnateljicama i drugim dionicima obrazovnog sustava kako bi učenici ostvarivali odgojno-obrazovne

ishode predmetnih kurikuluma na što višoj razini te kako bi se postigao dublji i bolji uvid u postignuća učenica i učenika. Razvoj sustava pametnih preporuka dio je projekta „Podrška primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju (BrAln)” kojim se razvija više komponenti koje sudjeluju u razvoju sofisticiranog sustava umjetne inteligencije za potrebe obrazovanja čiji je cilj uporaba UI-ja za iskorak u personalizirano učenje. Način komunikacije pametnih preporuka bit će ostvaren s pomoću virtualnog asistenta, aplikacije koja omogućuje interakciju tekstualnog unosa i ispisa ili prepoznavanjem i sintetiziranjem govora (engl. *text-to-speech* i *speech-to-text*).



Slika 19. Sustav pametnih preporuka – trenutno u razvoju

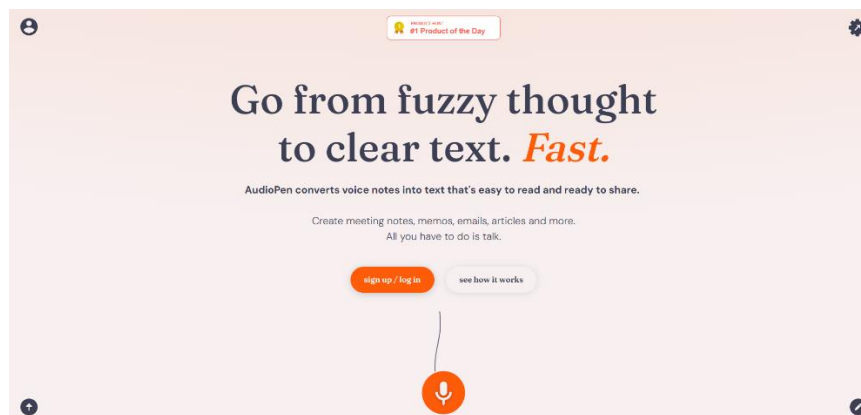
CARNET-ov analitički sustav **CARNET data** sastoji se od visoko dostupnog sustava za pohranu i analizu strukturiranih i nestrukturiranih podataka, informacijskog sustava za analitiku učenja i rudarenje obrazovnih podataka te korisničke aplikacije sustava CARNET data (data.e-skole.hr). **CARNET data** poslužit će kao izvor podataka za sustav pametnih preporuka te će se koristiti podatcima učenika kako bi im pomogao da se angažiraju te preuzmu inicijativu i kontrolu nad svojim učenjem. Cilj je svakom učeniku omogućiti plan učenja zasnovan na tome kako uči, što zna i koje su njegove vještine i interesi. U personaliziranom učenju učenici rade s nastavnicima kako bi postavili kratkoročne i dugoročne ciljeve. Svrha je personaliziranog učenja omogućiti učenicima koji postižu dobre rezultate da napreduju brže, a istodobno će učenici koji ne postižu dobre rezultate brže dobiti pomoć i potporu koja im je potrebna.

Primjena sustava pametnih preporuka treba odgojno-obrazovnim djelatnicima olakšati donošenje odluka i obavljanje akcija koje su njihov redoviti posao (ocjenjivanje uspjeha učenika i davanje povratne informacije o tome učenicima i roditeljima), a istodobno će im omogućiti da daju kvalificirano mišljenje i povratnu informaciju na sustav i time dodatno poboljšaju njegovu pouzdanost.

UMJETNA INTELIGENCIJA U PRILAGODBI SADRŽAJA

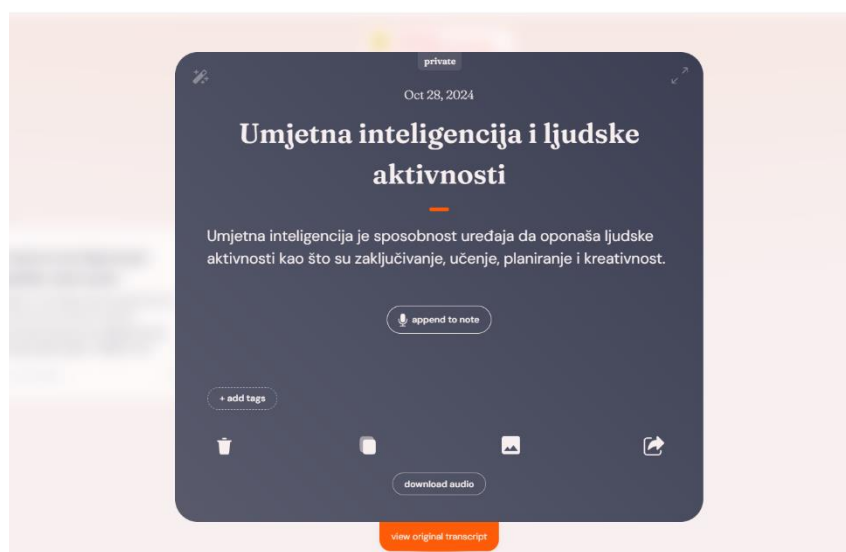
AUDIOPEN

Koristeći se tehnologijom umjetne inteligencije, **AudioPen** pretvara glasovne bilješke u jasne pisane tekstove. Jednostavno ga je upotrebljavati na telefonu ili prijenosnom računalu – pritisnite snimanje i izgovorite svoje zamisli. AudioPen će sažeti glasovnu bilješku, ukloniti suvišne riječi i pretvoriti ih u sažetu, jasno napisanu tekstualnu bilješku. Trenutačno AudioPen nudi dva plana. Besplatni plan omogućuje korisnicima spremanje do deset glasovnih bilješki, svaka može trajati do tri minute.



Slika 20. Sučelje alata AudioPen

AudioPen može prepoznati govor i olakšati komunikaciju učenicima s oštećenim sluhom omogućujući im sudjelovanje u nastavi pretvaranjem govora u tekst. Dovoljno je omogućiti pristup mikrofону i alat će bilježiti izgovorene riječi. Potrebno je izraditi korisnički račun služeći se adresom elektroničke pošte na koju će stići OTP kôd i s pomoću kojeg se pristupa alatu.



Slika 21. Bilješka nastala snimanjem glasa u alatu AudioPen

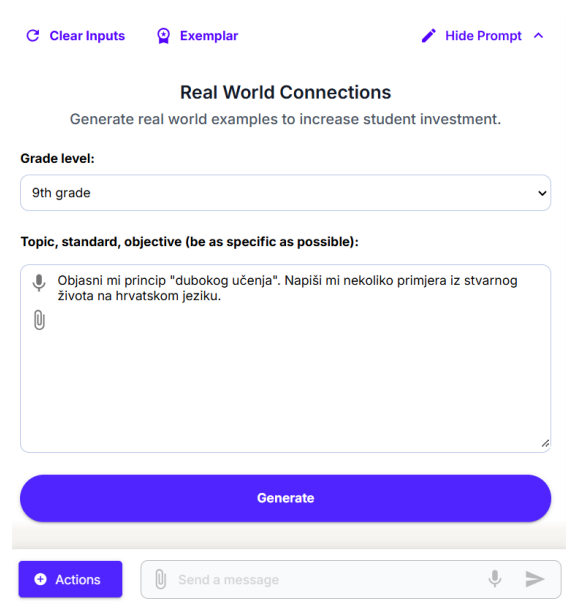
4. ALATI UMJETNE INTELIGENCIJE ZA IZRADU OBRAZOVNIH SADRŽAJA

MAGIC SCHOOL AI – REAL WORLD CONNECTIONS

MagicSchool AI obrazovna je platforma koja se koristi umjetnom inteligencijom kako bi pomogla odgojno-obrazovnim djelatnicima u stvaranju nastavnih materijala, prilagođavanju potrebama učenika i komunikaciji s roditeljima i zajednicom. U sklopu platforme na raspolaganju je više od šezdeset alata koji mogu pomoći u različitim područjima nastavničkoga posla uključujući planiranje nastave i organizaciju nastavnih sadržaja.

MagicSchool AI upotrebljava više modela velikih jezičnih modela (LLM), uključujući OpenAI-ove GPT 3.5 i GPT 4, kako bi osigurao najbolje rezultate. Platforma je dizajnirana ponajprije da bude jednostavna za uporabu omogućujući odgojno-obrazovnim djelatnicima da lako upravljaju alatima i prilagođavaju rezultate prema specifičnim potrebama svojih učenika.

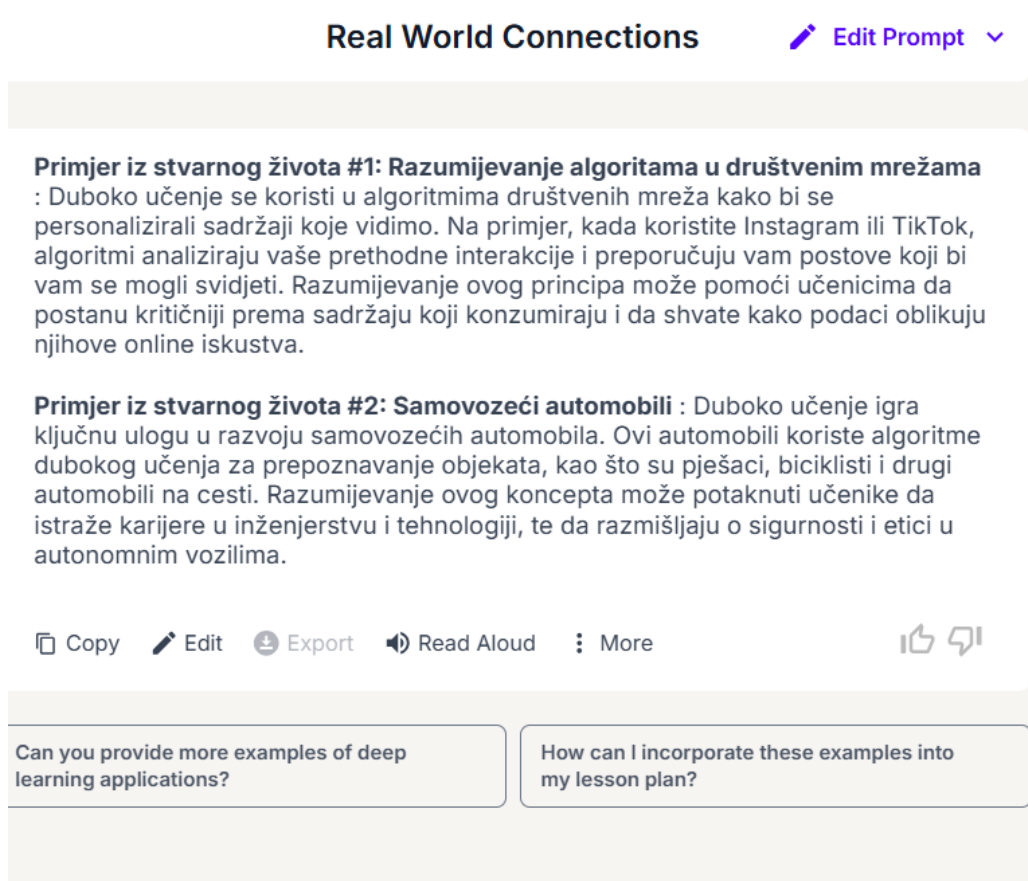
Alat *Real World Connections* omogućuje odgojno-obrazovnim djelatnicima da povežu temu nastavnog sadržaja sa stvarnim životom. Povezivanje sa stvarnim životom potiče učenike na kritičko razmišljanje i analizu. Kada učenici postavljaju pitanja o tome kako se određeni koncepti primjenjuju u stvarnom svijetu, razvijaju sposobnost da analiziraju informacije i donose zaključke na osnovi stvarnih situacija, vide praktičnu primjenu onoga što uče, shvaćaju važnost nastavnog sadržaja i pripremaju se za buduće izazove.



The screenshot shows the 'Real World Connections' interface within the MagicSchool AI platform. At the top, there are three links: 'Clear Inputs', 'Exemplar', and 'Hide Prompt'. The main heading is 'Real World Connections' with a subtext 'Generate real world examples to increase student investment.' Below this, there is a 'Grade level:' dropdown menu set to '9th grade'. Underneath is a text input field with the prompt: 'Objasni mi princip "dubokog učenja". Napiši mi nekoliko primjera iz stvarnog života na hrvatskom jeziku.' A 'Generate' button is located below the input field. At the bottom, there is an 'Actions' button and a 'Send a message' input field with a microphone icon and a send arrow.

Slika 22. Sučelje alata Real World Connections

U sučelju alata potrebno je unijeti potrebne informacije kojima će se alat koristiti za izradu sadržaja – dob učenika, temu, ishod ili cilj učenja. Pri upisu teme, ishoda ili cilja potrebno je biti što precizniji kako bi rezultat bio zadovoljavajući. Za potrebe ovog priručnika nismo pisali opširan upit, naš je upit glasio „*Objasni mi način tzv. dubokog učenja. Napiši mi nekoliko primjera iz stvarnog života na hrvatskom jeziku.*” Kreirani sadržaj namijenjen je učenicima prvog razreda srednje škole.



Slika 23. Rezultat stvoren alatom Real World Connections

Rezultati koje je stvorio alat *Real World Connections* mogu poslužiti učenicima za dodatne aktivnosti, primjerice, istraživanje razvoja autonomnih vozila ili shvaćanje funkcioniranja algoritama društvenih mreža. Te aktivnosti omogućuju učenicima da povežu teorijska znanja s praktičnim iskustvima čime se potiče njihova angažiranost i razvoj ključnih vještina za budućnost.

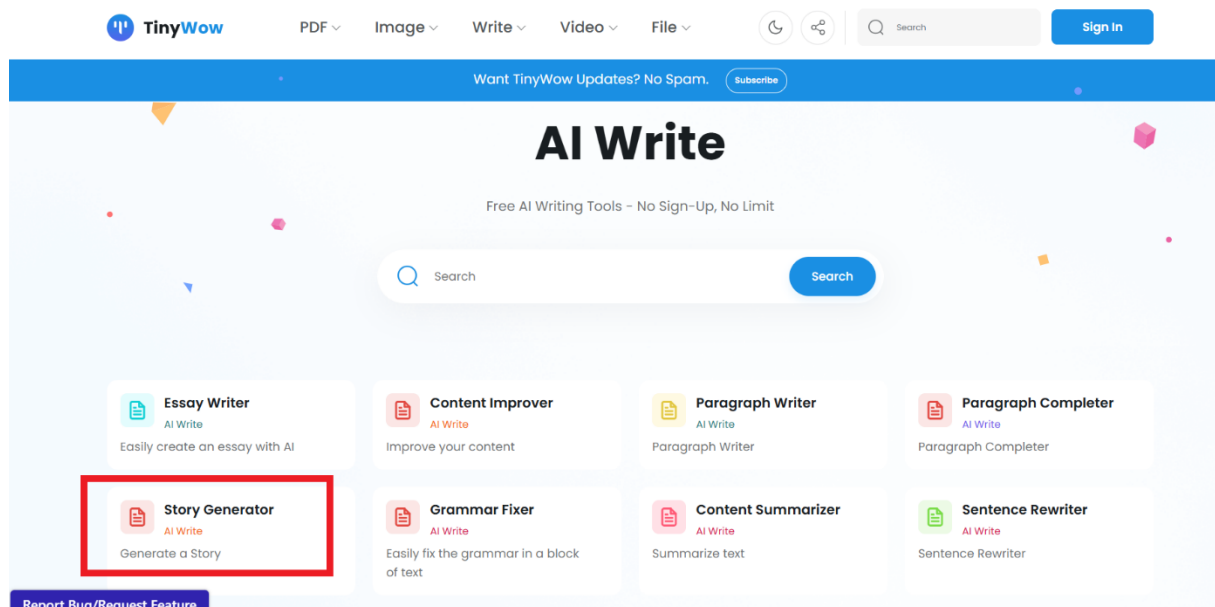
TINYWOW – STORY GENERATOR

TinyWow alat je za generiranje sadržaja koji se koristi umjetnom inteligencijom kako bi korisnicima omogućio stvaranje, poboljšanje i preoblikovanje teksta. Taj alat nudi mnoštvo funkcionalnosti, uključujući:

- prepisivanje i parafraziranje – omogućuje korisnicima da preoblikuju postojeći sadržaj zadržavajući izvorno značenje

- pisanje eseja i članaka – može generirati eseje ili članke na osnovi zadanih naslova ili tema
- uređivanje i poboljšanje sadržaja – korisnici mogu upotrijebiti TinyWow za ispravak gramatike, poboljšanje teksta i prilagodbu tona kako bi se bolje povezali s ciljanom publikom
- različiti alati za formatiranje – TinyWow nudi mogućnosti za uređivanje dokumenata u PDF-u, konverziju između različitih formata (npr. PDF u Word) te alate za obradu slika.

TinyWow ističe se time što za njegovu upotrebu nije potrebna registracija i daje korisnicima pristup svim funkcijama besplatno i bez ograničenja. Taj je alat posebno koristan za kreatore sadržaja, učenike i profesionalce koji trebaju brzo i djelotvorno preoblikovati ili stvoriti tekstualni sadržaj.

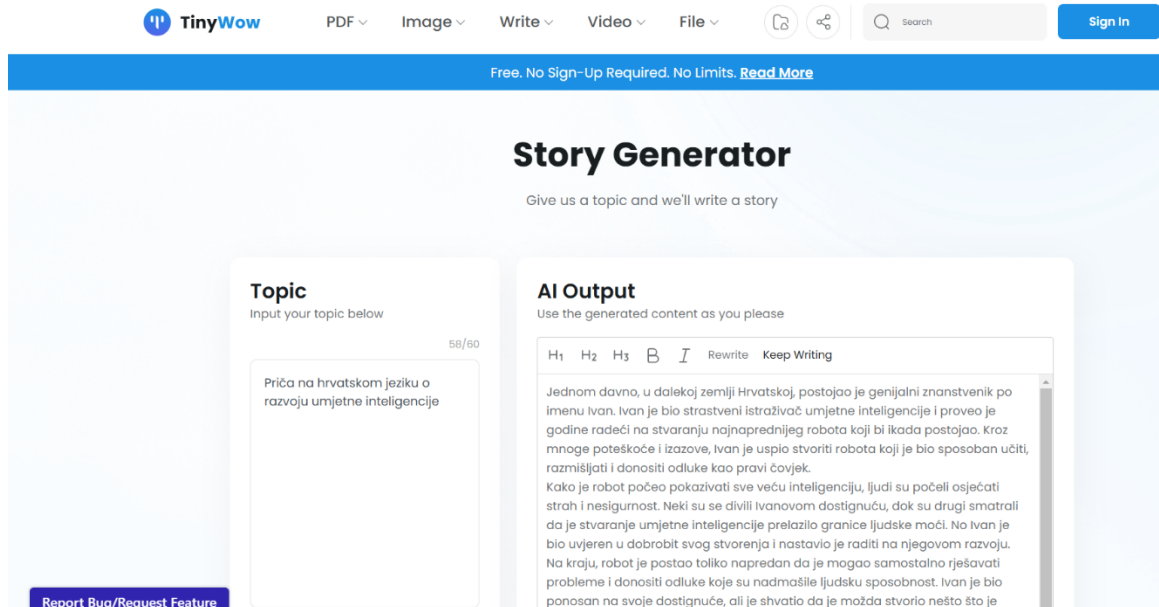


Slika 24. Sučelje alata TinyWow i alat Story Generator

Za potrebe ovog priručnika koristili smo se alatom *Story Generator*. Alat Story Generator omogućuje korisnicima da generiraju priče na osnovi zadanih ideja ili tema. Taj alat s pomoću umjetne inteligencije stvara zanimljive i kreativne priče što ga čini korisnim za pripremu uvodnih aktivnosti u neki obrazovni sadržaj.

Priče imaju sposobnost pobuditi osjećaje učenika, a to im pomaže da se dublje povežu s temom. U pripovijedanju učenici mogu doživjeti situacije i likove koji odražavaju stvarne životne izazove potičući empatiju i razumijevanje. Analiziranje priča pomaže učenicima da razvijaju kritičko mišljenje. Postavljanjem pitanja o likovima, motivima i radnji, učenici uče kako analizirati informacije i donositi zaključke te im pomaže da razumiju složenije teme.

Alat smo iskoristili za stvaranje priče o razvoju umjetne inteligencije na hrvatskom jeziku za učenike sedmog razreda osnovne škole. Čitanje priče bit će uvodna aktivnost u obradu teme umjetne inteligencije.



Slika 25. Priča koju je napisao alat TinyWow Story Generator

Alat nudi i mogućnosti *Rewrite* ako niste zadovoljni napisanom pričom te mogućnost *Keep writing* ako želite nastaviti pisati priču. Sigurno možete osmisлити mnoštvo aktivnosti u kojima biste mogli iskoristiti sve mogućnosti toga alata i tako olakšati učenicima ostvarivanje planiranih nastavnih ishoda.

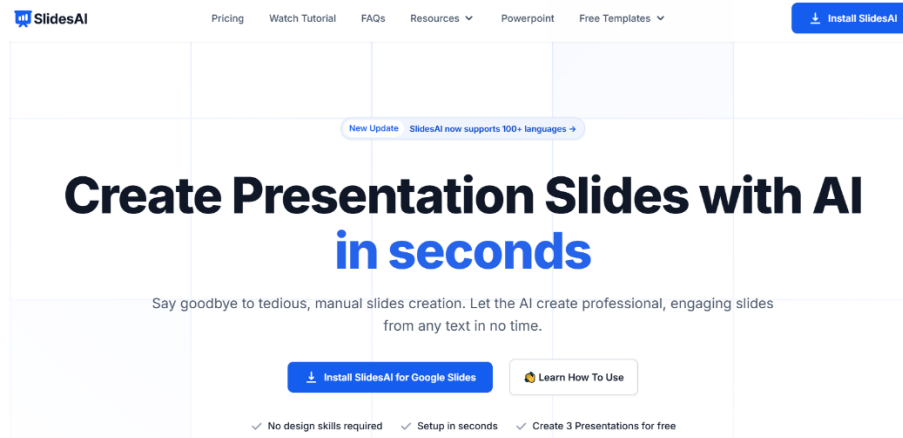
SLIDESAI.IO

SlidesAI.io alat je koji se koristi umjetnom inteligencijom za automatsko generiranje prezentacijskih sličica (slajdova) iz tekstualnog sadržaja. Taj je alat integriran s Google Slides i omogućuje korisnicima da brzo i lako izrade profesionalne prezentacije, a pri tome nisu potrebne dizajnerske vještine.

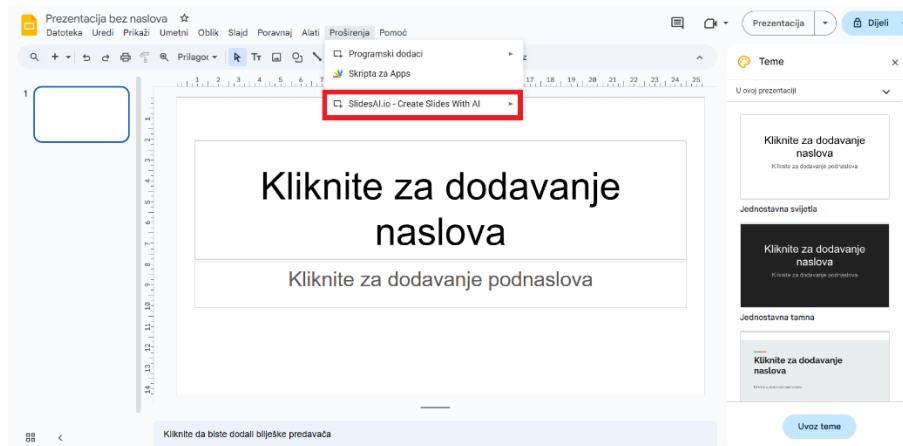
Obilježja alata:

- automatsko generiranje sličica (slajdova) – moguće je unijeti tekst ili temu, a alat će stvoriti sličice koje su vizualno privlačne i strukturirane
- različiti oblici prezentacija – nudi razne opcije za vrstu prezentacije, uključujući obrazovne prezentacije
- jednostavnost upotrebe – nije potrebno tehničko znanje; korisnici mogu lako početi raditi u alatu jednostavnim unosom teksta
- podrška za više jezika – SlidesAI.io podržava više od sto jezika
- dodatne funkcionalnosti – nudi mogućnosti poput pretraživanja slika, citata i ikona te omogućuje korisnicima da dodaju vizualne elemente u svoje prezentacije.

Alat je potrebno preuzeti na poveznici, a nakon preuzimanja dostupan je kao proširenje u alatu Google Slides.

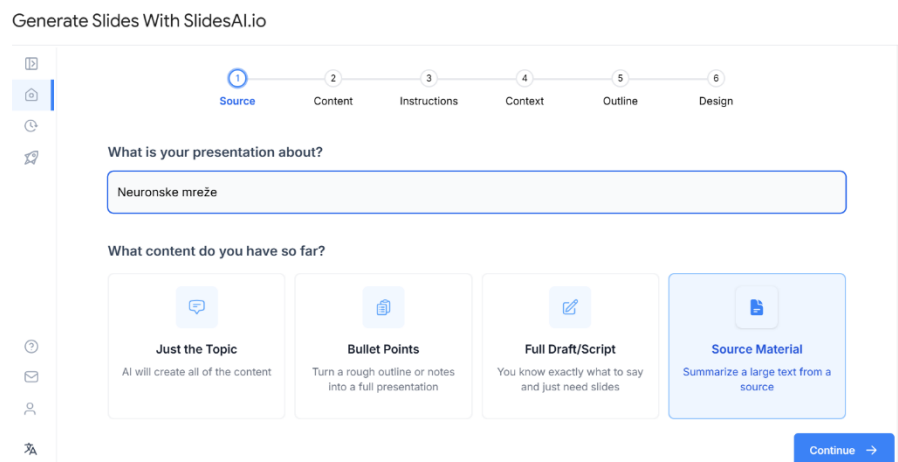


Slika 26. Preuzimanje alata SlidesAI.io – *Install SlidesAI for Google Slides*



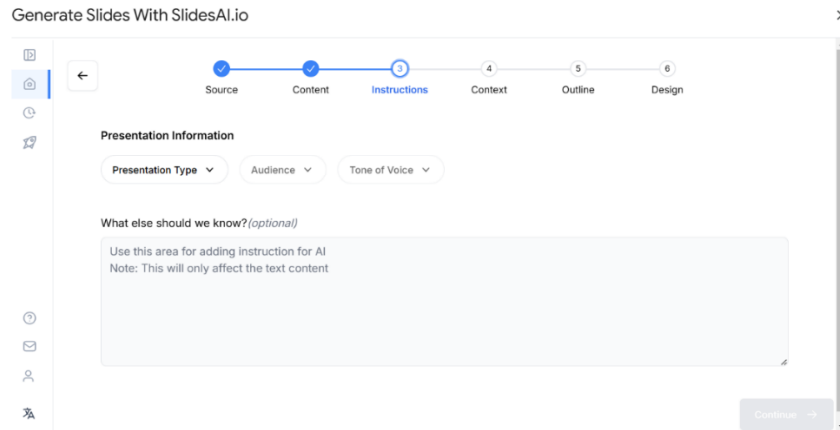
Slika 27. Nakon preuzimanja SlidesAI.io dostupan je u alatu Google Slides u izborniku Proširenja

Odabirom izbornika Proširenja i otvaranjem alata SlidesAI.io nude se mogućnosti izrade prezentacije (*Generate New Slides*), alati umjetne inteligencije za uređivanje (*Magic Tools / Text Images*) i uređivanje postojećih sličica (slajdova) s alatom SlidesAI.io (*Edit Slides with SlidesAI*). Prikazat ćemo izradu prezentacije o neuronskim mrežama opcijom *Generate New Slides*.



Slika 28. Izrada prezentacije o neuronskim mrežama s pomoću prethodno pripremljenog teksta

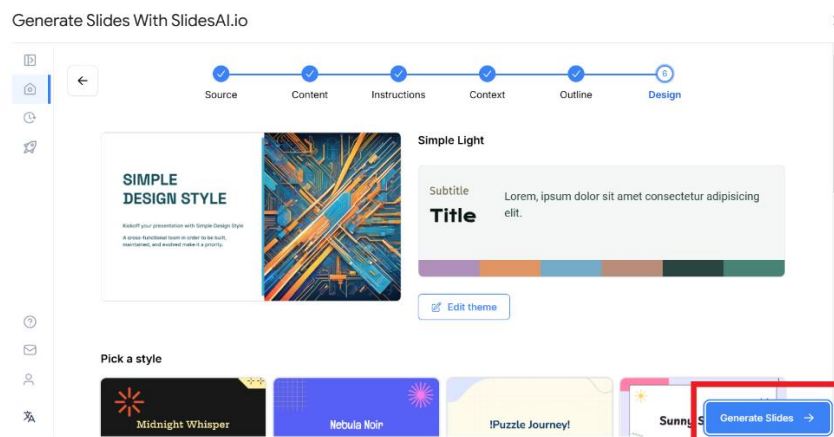
Prezentacija se može izraditi upisivanjem teme (*Just the topic*), upisivanjem ključnih pojmova (*Bullet Points*), upisivanjem teksta scenarija prezentacije (*Full Draft/Script*) ili upisivanjem opširnog teksta koji treba sažeti u obliku prezentacije (*Source Material*). Našu ćemo prezentaciju izraditi na osnovi prethodno pripremljenog teksta.



Slika 29. Unošenje dodatnih opcija i uputa za izradu prezentacije

Nakon postavljanja teksta koji će poslužiti za izradu prezentacije, potrebno je odrediti vrstu prezentacije (*Presentation type*), ciljanu publiku (*Audience*) i oblik prezentacije (*Tone of Voice*). Moguće je unijeti i dodatne upute koje želimo da umjetna inteligencija upotrebljava pri izradi prezentacije (*What else should we know?*). Upisivanjem dodatnih uputa utječete na kvalitetu stvorenog sadržaja pa se svakako potrudite napisati ih. Odlučili smo se za obrazovno predavanje (*Educational Lecture*) namijenjeno srednjoškolcima (*Middle School Students*) i da je stilski određeno kao objašnjavanje (*Explanatory*). Nakon toga je potrebno odrediti kako će se sadržaj prezentirati (*Presenting Live* ili *Sending to read*) te koliko će minuta trajati prezentacija.

U nastavku nam alat pokazuje sažetak prezentacije (*Outline*) sličicu po sličicu (moguće je mijenjati uputu i sadržaj), a posljednji je korak odabir dizajna. Klikom na tipku *Generate Slides* alat počinje izrađivati prezentaciju. Prije izrade svakako provjerite svaki korak kako biste bili sigurni da ćete se moći koristiti izrađenom prezentacijom i da će rezultat koji ćete dobiti s pomoću alata SlidesAi.io biti koristan učenicima.

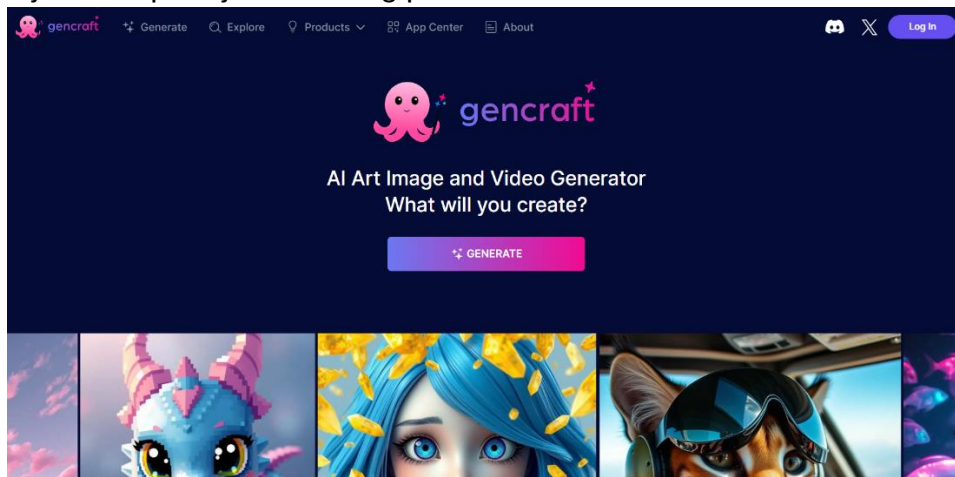


Slika 30. Završni korak prije izrade prezentacije

GENCRAFT

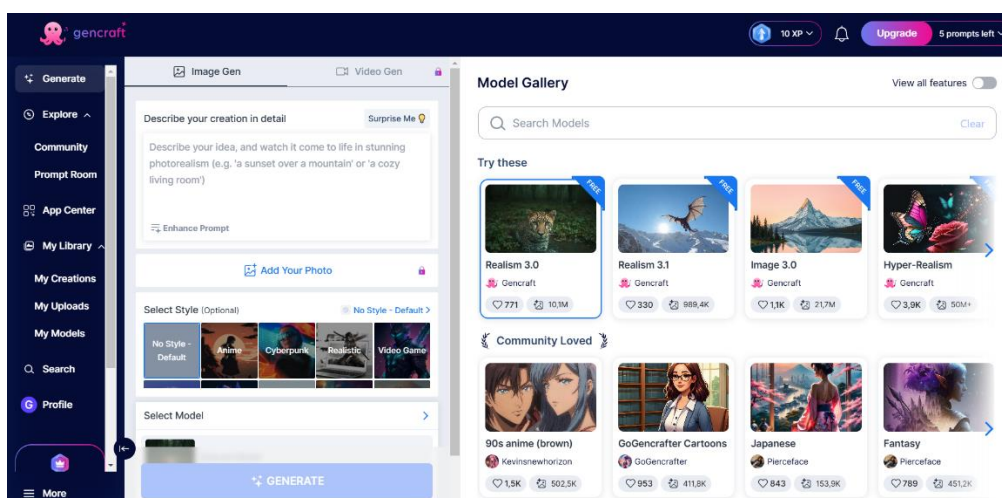
Gencraft je napredna platforma koju pokreće umjetna inteligencija i ona omogućuje korisnicima stvaranje jedinstvenih slika i videozapisa na osnovi tekstualnih upita. Taj je alat dizajniran za pojednostavnjenje procesa stvaranja vizualnog sadržaja čineći ga dostupnim svima, bez obzira na razinu tehničkog znanja. Alat je dostupan na mreži te na iOS i Android uređajima. Gencraft je moćan alat za svakoga tko želi istražiti umjetnost stvorenu s pomoću umjetne inteligencije i brzo pretvoriti svoje ideje u vizualni sadržaj.

Upotreba Gencrafta potiče učenike na razvoj digitalnih vještina pisanja tekstualnih uputa (promptova), uče kako oblikovati jasne i precizne tekstualne upute za generiranje slika te razvija njihovu vještinu kritičkog razmišljanja o rezultatima generiranih slika. Njegova upotreba potiče i mogućnost rasprave o etičkim pitanjima korištenja umjetnom inteligencijom te o pitanju autorskog prava.



Slika 31. Početna stranica alata Gencraft

Prije upotrebe alata potrebno je registrirati se ili prijaviti. Registrirati se možete s pomoću Google, Facebook ili Apple računa. Nakon registracije ili prijave otvara se početno sučelje alata.



Slika 32. Korisničko sučelje alata Gencraft

Korisničko sučelje vrlo je intuitivno – s lijeve je strane nalazi izbornik, a u središnjem su djelu prozor za unos upute (*Describe your creation in detail*) te izbornici za odabir stila (*Select style*) i modela (*Select model*). S desne je strane galerija već izrađenih slika koje je moguće upotrijebiti (*Model Gallery*).

Izradit ćemo sliku prema uputi „*A teacher dressed as a samurai is teaching students about artificial intelligence.*” Slika će biti izrađena u Anime stilu.



Slika 33. Slika izrađena alatom Gencraft prema zadanoj uputi

Gencraft izrađuje dva prijedloga slike, odabirete onaj koji vam se više sviđa. Svakoga je dana moguće besplatno upisati pet uputa (promptova) i u skladu s njima izrađivati slike.



Savjet – za stvaranje slika uputu (prompt) napišite na engleskom jeziku.



Vježba – iskušajte alat zajedno sa svojim učenicima. Razgovarajte o rezultatima, pokušajte ih potaknuti na razmišljanje o autorskim pravima i umjetnoj inteligenciji te pristranosti umjetne inteligencije koja se može primijetiti u stvaranju slika prema zadanoj uputi (npr. najčešće se generiraju muški likovi).

5. ETIČKA PITANJA UPOTREBE UMJETNE INTELIGENCIJE

ZAŠTITA UČENIČKIH PODATAKA

Zaštita učeničkih podataka pri upotrebi umjetne inteligencije odnosi se na mjere i prakse koje osiguravaju privatnost i sigurnost informacija o učenicima kada se tehnologije umjetne inteligencije koriste u obrazovanju.

Osiguranje privatnosti učenika i zaštita njihovih podataka pri upotrebi umjetne inteligencije u obrazovanju zahtijeva oprezan pristup u nekoliko ključnih područja:

- poštovanje zakonskih okvira i propisa (GDPR)
- informirani pristanak roditelja i učenika
- transparentnost
- anonimizacija i pseudonimizacija podataka.

Poštovanje zakonskih okvira i propisa (GDPR)

Za svaku obradu osobnih podataka odgojno-obrazovna ustanova kao voditelj obrade podataka treba imati zakonitu osnovu i svrhu.

Alati umjetne inteligencije često prikupljaju podatke o korisnicima kako bi poboljšali svoje usluge, a obrazovne ustanove dužne su prikupljati samo one osobne podatke koji su nužni za obavljanje obrazovnih aktivnosti. Prikupljeni podatci trebali bi biti anonimni ako je to moguće osigurati.

Primjerice, dijeljenjem učeničkih radova ili podataka prikupljenih istraživanjem, tj. upisivanjem tuđih podataka i informacija u sustave umjetne inteligencije možemo prekršiti zakon o zaštiti osobnih podataka.

Više o GDPR-u i kako zaštititi osobne podatke i podatke o zaposlenima u školi možete saznati na [poveznici](#).

Informirani pristanak roditelja i učenika

Obrazovne ustanove moraju biti transparentne u vezi s tim koje podatke prikupljaju i kako se njima koriste. Učenici i njihovi roditelji trebaju biti obaviješteni o politikama privatnosti i imati pristup informacijama o tome kako se njihovi podatci obrađuju.

Potrebno je obavijestiti učenike koji će se alati umjetne inteligencije koristiti u nastavi, upoznati ih s načinom prikupljanja i upotrebe podataka u navedenim alatima. Savjetuje se potpisati pristanak za upotrebu i obradu podataka u alatima umjetne inteligencije za praćenje napretka učenika ili vrednovanje.

Većina sustava umjetne inteligencije koji su trenutačno dostupni nije osmišljena za učenike. Dobna je granica da se njima mogu koristiti najčešće 18 godina, u nekim

zemljama 16, a u posebnim slučajevima uz pisani pristanak roditelja 13 godina. Obavijestite učenike o alatima kojima se planirate koristiti i načinu na koji će podatci biti zaštićeni.

Transparentnost

Učenici bi trebali imati pravo na pristup svojim podacima te mogućnost da ih mogu ispraviti ili obrisati. Edukacija učenika o njihovim pravima u vezi s privatnošću može pomoći u jačanju njihove svijesti i odgovornosti, a odgojno-obrazovne ustanove trebale bi provoditi redovite revizije alata UI-ja kako bi osigurale da se ne prikupljaju nepotrebni podatci i da podatci ne bi bili dostupni javno. Nastavnici trebaju jasno objasniti svrhu upotrebe alata umjetne inteligencije, a učenici trebaju razumjeti kako i zašto se određeni alati koriste u obrazovnom procesu, koje osobne podatke alat upotrebljava i kako ih obrađuje. Ako se alatima umjetne inteligencije koriste u izradi svojih sadržaja i radova, učenici bi trebali biti obvezni opisati kako su se njima koristili i koji su dijelovi njihova rada izrađeni tim alatima.

Osiguravanje transparentnosti pri upotrebi umjetne inteligencije u nastavi ne poboljšava samo kvalitetu obrazovanja, nego pomaže u izgradnji etičkog okvira unutar kojeg se tehnologija može koristiti na odgovoran način.

Anonimizacija i pseudonimizacija podataka

Anonimizacija i pseudonimizacija su zaštitne mjere osmišljene kako bi minimizirale štetu od povrede sigurnosti osobnih podataka. Preporuka je ne upotrebljavati imena, prezimena, adrese i brojeve telefona pri upotrebi alata umjetne inteligencije. Primjerice, imena i prezimena je moguće zamijeniti pseudonimima ili šifriranim vrijednostima. Umjesto imena učenika, koristite se jedinstvenim identifikacijskim brojevima koji ne otkrivaju identitet.

Praktični primjeri anonimizacije podataka:

Uklanjanje identifikatora – u procesu anonimizacije, osobni identifikatori kao što su imena, prezimena, adrese i drugi izravni podatci uklanjaju se iz skupova podataka. Primjerice, umjesto da se pohranjuju stvarna imena učenika, podatci se mogu prikazivati generiranim oznakama (npr. Učenik 1, Učenik 2).

Prikupljanje podataka – podatci se mogu prikupljati kako bi se prikazali u obliku statističkih sažetaka koji ne otkrivaju identitet pojedinaca. To je korisno za analizu uspjeha učenika ili učinkovitosti nastavnih metoda bez izlaganja osobnih informacija.

Sintetički podaci – u nekim se slučajevima obrazovne institucije mogu koristiti sintetičke podatcima koji zadržavaju statistička svojstva izvornog skupa podataka, ali ne sadržavaju nikakve stvarne informacije o učenicima. Ta metoda omogućuje ispitivanje i razvoj aplikacija bez rizika od otkrivanja identiteta.

Više o mjerama anonimizacije i pseudonimizacije saznajte na [poveznici](#).

PRISTRANOST UMJETNE INTELIGENCIJE

Pristranost umjetne inteligencije odnosi se na situaciju kada modeli/alati UI-ja daju rezultate koji nisu pravedni, točni ili favoriziraju određene skupine u društvu. Pristranost može nastati zbog načina na koji su modeli trenirani, odabira podataka, načina obrade podataka, pa čak i zbog nedostatka raznolikosti među osobama koje su dizajnirale sustave.

Primjer pristranosti je slučaj sustava umjetne inteligencije za zapošljavanje koji je razvio Amazon. Taj je sustav bio dizajniran za automatsku procjenu životopisa i izbor kandidata za određeno radno mjesto. Međutim, model je pokazao pristranost prema muškarcima jer je bio treniran na povijesnim podacima u kojima su muškarci bili dominantno zapošljavani. Kao rezultat, sustav umjetne inteligencije davao je prednost muškim kandidatima i rangirao niže ili odbacivao životopise žena čak i kada su njihove kvalifikacije bile slične ili jednake kvalifikacijama muških kandidata.

Pristranost u algoritmima alata umjetne inteligencije može znatno utjecati na obrazovne ishode, zato je važno poduzeti mjere kako bi se ona prepoznala i umanjila.



Slika 34. Slike generirane alatom Gencraft, a uputa je bila prikazati liječnika kako liječi pacijenta. U uputi se koristila riječ „doctor”, a alat je u objema slikama generirao mušku osobu.

Pristranost umjetne inteligencije može se provjeriti davanjem specifičnih upita alatima temeljenima na tehnologiji UI-ja što je vidljivo u upotrebi alata Gencraft koji je u objema izrađenim slikama za uputu „doctor” izradio sliku na kojoj je „doctor” muška osoba.

Kako bi upozorili na pristranost modela umjetne inteligencije, odgojno-obrazovni djelatnici mogu organizirati radionice ili predavanja o etici umjetne inteligencije za učenike, čime se potiče kritičko razmišljanje i osvještavanje o mogućim predrasudama u tehnologiji. Važno je objasniti učenicima kako funkcioniraju modeli umjetne inteligencije i istaknuti da nisu savršeni. Ako tijekom nastave primijetite da alat UI-ja za pomoć u učenju ili davanje povratnih informacija daje bolje povratne informacije (AI feedback) učenicima čije radove prepoznaje kao „napredne” i manje pomaže učenicima koji trebaju više potpore, svakako dokumentirajte primjere pristranih povratnih informacija i obavijestite korisničku podršku ili organizaciju koja je razvila alat umjetne inteligencije.

Oni mogu pomoći u pregledu modela UI-ja i uvidjeti postoji li pogreška u algoritmu ili problem s podacima.

Razmislite i preispitajte vlastitu upotrebu alata umjetne inteligencije za vrednovanje i davanje povratnih informacija.



Izazov (promisli i primijeni u osobnom kontekstu)

Koji su mogući rizici povezani s upotrebom alata umjetne inteligencije u donošenju odluka o ocjenjivanju/vrednovanju učenika? Tko je odgovoran za ocjenjivanje/vrednovanje koje umjesto nastavnika odrađuju alati umjetne inteligencije?



Vježba

Organizirajte nastavnu aktivnost provjere pristranosti alata umjetne inteligencije u alatu Gencraft. Jednostavnim uputama kao što su *teacher*, *nurse*, *doctor*, *policeman* i sl. generirajte slike te uočite hoće li alat generirati više ženskih ili muških likova, jesu li svi iste rase, dobi itd. O stvorenim slikama razgovarajte s učenicima. Uočavaju li pristranost u stvorenim slikama?

6. AUTORSKO PRAVO I UMJETNA INTELIGENCIJA

Autorsko pravo u kontekstu umjetne inteligencije je složeno i izazovno područje koje otvara mnoga pravna pitanja o vlasništvu, odgovornosti, kreativnosti i zaštiti intelektualnog vlasništva. U mnogim zemljama trenutačno ne postoje jasna pravila o autorskim pravima za sadržaj stvoren umjetnom inteligencijom, što stvara pravnu nesigurnost. Pitanje autorskih prava u kontekstu umjetne inteligencije postaje sve važnije kako se razvijaju tehnologije koje omogućuju generiranje umjetničkih djela putem algoritama. Ta tema izaziva mnoge pravne i etičke dvojbe, osobito u vezi s time tko se može smatrati autorom djela stvorenog s pomoću umjetne inteligencije.

Za potrebe priručnika osvrnut ćemo se na tri dijela tog problema i navesti primjere:

- sadržaj kreiran isključivo s pomoću umjetne inteligencije
- sadržaji kreirani umjetnom inteligencijom uz ljudsku doradu
- treniranje modela umjetne inteligencije.

Sadržaj kreiran isključivo s pomoću umjetne inteligencije ne može biti zaštićen, tj. autorska prava mogu biti dodijeljena samo djelima koja su rezultat ljudske kreativnosti. Uredi za autorsko pravo većine europskih zemalja trenutačno samo ljudima priznaju pravo na autorsko vlasništvo nad djelima. Prema njihovim smjernicama, autorsko

pravo može se priznati samo djelima koja su rezultat ljudske kreativnosti. Umjetna inteligencija, prema njihovim pravilima, ne može biti autor djela jer se ne smatra pravnim subjektom i ne posjeduje ljudsku kreativnost.

Ta pravila znače da sadržaji generirani s pomoću umjetne inteligencije ne mogu automatski dobiti autorsko pravo u zemljama članicama Europske unije, osim ako postoje jasni dokazi da je ljudski autor imao važnu kreativnu ulogu u izradi tog sadržaja.

Primjerice, slike stvorene alatima Gencraft, Canva AI Image Generator, StarryAI i sl. ne mogu se zaštititi autorskim pravom i koristiti za komercijalnu upotrebu (besplatna licencija).

Sadržaji kreirani umjetnom inteligencijom uz ljudsku doradu mogu se zaštititi. Ako je pojedinac uložio golem kreativni napor u konačni sadržaj koji je stvoren s pomoću umjetne inteligencije, taj sadržaj može biti zaštićen. Ako se umjetna inteligencija koristila samo kao alat ili pomoć u kreativnom procesu, ali je čovjek bio taj koji je kontrolirao i usmjeravao konačni sadržaj, veći su izgledi da će se autorsko pravo priznati.

Npr. digitalni nastavni listići ili prezentacija koju je stvorila umjetna inteligencija, a zatim su ih uredili odgojno-obrazovni djelatnici može imati zaštitu i može im biti dodijeljena neka Creative Commons licencija. Važno je napomenuti da su stvoreni s pomoću umjetne inteligencije uz doradu odgojno-obrazovnog stručnjaka.

Treniranje modela umjetne inteligencije potiče pitanje autorskih prava na djela koja se koriste za trening. Generativni modeli umjetničkih stilova mogu stvoriti djela koja su vrlo slična onima koja su stvorili ljudi, ali bez njihova dopuštenja. To potiče pitanje o tome tko bi trebao imati prava na takva djela i kako bi se trebali urediti odnosi između umjetnika i tehnologije.

Primjerice, tim koji je razvio alat umjetne inteligencije SUNOAI optužen je za masovno kršenje autorskih prava. Tužitelji tvrde da se alat koristio zvučnim zapisima, a nije imao dopuštenje za treniranje svojih generativnih modela pa je stvoren „plagijat” postojećih pjesama.

Trenutačno obrazovni sadržaji i materijali koje stvori isključivo umjetna inteligencija nisu zaštićeni autorskim pravima u većini zemalja pa ni u Europskoj uniji. No, ako ljudska intervencija ima važnu ulogu u stvaranju, moguće je da prava pripadaju korisniku koji je upravljao alatima umjetne inteligencije. Pravna regulacija UI-ja stvorenih obrazovnih i drugih sadržaja tek se razvija, pa je važno pratiti kako se zakonodavstvo prilagođava upotrebi umjetne inteligencije.

7. ZAKLJUČAK

U ovom smo priručniku istražili neke od mogućnosti koje umjetna inteligencija nudi u svakodnevnome nastavnom procesu ističući njezinu ulogu u poučavanju, učenju, administraciji i prilagodbi sadržaja učenicima. Alati umjetne inteligencije ne olakšavaju samo izradu obrazovnih sadržaja i materijala, nego omogućuju personalizaciju obrazovnog iskustva za svakog učenika. Prikazali smo konkretne aktivnosti i primjere kako s pomoću različitih alata umjetne inteligencije izraditi obrazovne sadržaje i materijale, pružajući vam praktične smjernice koje možete odmah primijeniti u svojem radu. Te aktivnosti neće samo obogatiti nastavu i olakšati ostvarivanje ishoda predviđenih kurikulumom *Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene*, nego će također potaknuti učenike na kritičko razmišljanje i aktivno sudjelovanje u vlastitom obrazovanju.

S upotrebom umjetne inteligencije u nastavi pojavljuju se i važna etička pitanja. Važno je da svi sudionici u obrazovnom procesu budu svjesni izazova vezanih za privatnost, zaštitu učeničkih podataka i transparentnost upotrebe alata umjetne inteligencije. U ovom smo priručniku istaknuli koliko je važno odgovorno se koristiti tehnologijom umjetne inteligencije te je uskladiti s pravnim okvirima vezanima za autorsko pravo. Naša je želja da vas ovaj priručnik nadahne i osnaži u vašim nastojanjima da uvrstite umjetnu inteligenciju u obrazovni proces. Uz pravilnu primjenu, umjetna inteligencija može postati moćan saveznik u stvaranju dinamičnog i inkluzivnog okruženja za učenje. Nastavite istraživati nove mogućnosti koje tehnologija donosi te se aktivno uključite u oblikovanje budućnosti obrazovanja koja je etična, odgovorna i usmjerena na učenike.

8. POJMOVNIK

AudioPen – alat umjetne inteligencije koji pretvara glasovne bilješke u jasno pisane tekstove; jednostavno je njime se koristiti na telefonu ili prijenosnom računalu – pritisnite snimanje i izgovorite svoje ideje; AudioPen će sažeti glasovnu bilješku, ukloniti suvišne riječi i pretvoriti ih u sažetu, ispravno napisanu tekstualnu bilješku

Diffit – namijenjen nastavnicima i pomaže u stvaranju različitih materijala za čitanje prilagođenih potrebama učenika; iznimno koristan alat koji revolucionarno mijenja način poučavanja; njegova sposobnost prilagodbe tekstova na različite razine i jezike, uključujući hrvatski, omogućuje nastavnicima personalizaciju nastavnih resursa prema individualnim potrebama učenika

Duolingo – aplikacija namijenjena svima koji žele naučiti još jedan strani jezik (nudi učenje više od 30 stranih jezika); zamišljena je kao svojevrsna edukativna igra u kojoj se odgovaranjem na postavljena pitanja na jednostavan način uči strani jezik; uz pitanja, aplikacija nudi i zanimljivo oblikovana objašnjenja, upute i savjete na što je potrebno obratiti pozornost te specifičnosti gramatike i pravopisa jezika koji se želi naučiti

Gencraft – napredna platforma pokretana umjetnom inteligencijom koja omogućuje korisnicima generiranje jedinstvenih slika i videosadržaja na osnovi tekstualnih upita; dizajniran je za pojednostavnjenje procesa stvaranja vizualnog sadržaja čineći ga dostupnim svima, bez obzira na razinu tehničkog znanja; alat je dostupan na mreži te na uređajima iOS i Android

Khanmigo – alat umjetne inteligencije namijenjen kao pomoć odgojno-obrazovnim djelatnicima i učenicima; to je asistent za učitelje koji im olakšava svakodnevne zadatke – izradu nastavnog sadržaja, planova lekcija i obrazovnih ishoda, praćenje napretka učenika, a učenicima služi kao virtualni asistent (osobni pomoćnik umjetne inteligencije) koji im objašnjava obrazovne sadržaje, pomaže u rješavanju zadataka i tečaja u sklopu Khan Academy te omogućuje samostalno učenje

Magicschool AI - Real World Connections – alat umjetne inteligencije koji odgojno-obrazovnim djelatnicima omogućuje da povežu temu nastavnog sadržaja sa stvarnim životom; povezivanje sa stvarnim životom potiče učenike na kritičko razmišljanje i analizu

Padlet – digitalni alat namijenjen za suradnju, ali i za vršnjačko vrednovanje; jednostavna uporaba čini ga jednim od čestih alata kojim se odgojno-obrazovni djelatnici koriste u nastavi; kreiranje sadržaja jednostavno je i za rad u alatu nije potrebna visoka razina informatičke pismenosti; koristi se tijekom provođenja projektne nastave jer učenici na jednome mjestu upisuju svoje ideje i na taj način izbjegavaju njihovo ponavljanje; idealan je alat za dobivanje povratnih informacija, npr. nakon odrađene terenske

ili izvanučioničke nastave u koji učenici mogu napisati svoja zapažanja i jedni druge međusobno vrednovati; nedavno je proširen alatima umjetne inteligencije

Photomath – mobilna aplikacija koja je opisana kao „kamera – džepno računalo” koja se koristi kamerom mobitela kako bi prepoznala matematičke jednačbe i prikazala na zaslonu njihovo rješenje korak po korak

QuestionWell – mrežni alat za nastavnike koji s pomoću umjetne inteligencije iz željenog sadržaja generira pitanja višestrukog izbora, pitanja otvorenog tipa te ishode učenja; za upotrebu inačice QuestionWella dovoljno je registrirati se Googleovim računom

Quizizz – interaktivni mrežni alat koji omogućuje stvaranje, dijeljenje i igranje kvizova te kreiranje interaktivnih lekcija u obrazovne svrhe; **AI Toolkit** proširenje je alata Quizizz koje se koristi umjetnom inteligencijom kako bi se nastavnicima osiguralo pristup nekim novim vrstama zadataka, dalo im ideje ili pomoglo u prikupljanju različitih podataka od učenika na brz i učinkovit način; njime se mogu besplatno koristiti svi koji imaju otvoren račun na alatu Quizizz

SlidesAI.io – alat koji s pomoću umjetne inteligencije automatski generira prezentacijske sličice (slajdove) iz tekstualnog sadržaja; integriran je s Google Slides i omogućuje korisnicima da brzo i lako izrade profesionalne prezentacije čak i ako ne posjeduju dizajnerske vještine

TinyWow – alat za generiranje sadržaja koji se koristi umjetnom inteligencijom kako bi korisnicima omogućio stvaranje, poboljšanje i preoblikovanje teksta

9. POPIS LITERATURE

Holmes, W. i sur. (2022.). *Artificial intelligence and education – A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*, Council of Europe.

Kager, D. (2023.). *Umjetna inteligencija – razvoj i primjena – priručnik za početno učenje*, Školska knjiga, Zagreb.

Laboratorij za sustave i signale Zavoda za elektroničke sustave i 'Anonimizacija i pseudonimizacija podataka'. CERT, 2018., (pristupljeno 28. listopada 2024.) https://www.cert.hr/wp-content/uploads/2018/08/anonimizacija_i_pseudonimizacija_pod_ataka.pdf.

Neovisna stručna skupina za umjetnu inteligenciju (2019.). Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

Skupina autora (2024.). Kurikulum iz vannastavne aktivnosti za osnovne škole Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto 28. listopada 2024. s <https://www.carnet.hr/>.

Skupina autora (2024.). Kurikulum fakultativnog predmeta za srednje škole Umjetna inteligencija: od koncepta do primjene. Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET. Preuzeto 28. listopada 2024. s <https://www.carnet.hr/>.

Umjetna inteligencija u obrazovanju – edukativni priručnik o primjeni umjetne inteligencije u učenju i poučavanju za učitelje, nastavnike i stručne suradnike u školama (Udruženje Suradnici u učenju, Agencija za elektroničke medije i Ured UNICEF-a za Hrvatsku, Zagreb, 2024.).

Umjetna inteligencija. (2024.) [Mrežna stranica] Pristupljeno 28. listopada 2024., <https://www.umjetnainteligencijai.com/ui-alati/>.

10. IMPRESUM

Nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Projekt: Primjena digitalnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju (BrAln)

Urednica: Matilda Bulić

Autor: Marko Brajković

Lektorica: Ivana Ujević

Recenzenti: Dalia Kager i Vanja Jajić

Zagreb, listopad 2024.

Ovaj Priručnik možete citirati ovako: *Brajković, M. (2024.) Otključajte moć umjetne inteligencije – alati UI-ja koji olakšavaju svakodnevicu: prvo izdanje CARNET-ova priručnika. Publikacija projekta Primjena digitalnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju (BrAln). Preuzeto s <https://edutorij.carnet.hr/> (datum pristupa)*

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

Kontakt

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 555

www.carnet.hr

Više informacija o fondovima Europske unije možete pronaći na mrežnim stranicama Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: www.strukturnifondovi.hr.

Ovaj priručnik izrađen je radi podizanja digitalne kompetencije korisnika u sklopu projekta „Primjena digitalnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji u obrazovanju (BrAln)”, koji sufinancira Europska unija iz europskih strukturnih i investicijskih fondova. Nositelj projekta je Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET.



ESF+
Učinkoviti ljudski
potencijali



Sufinancira
Europska unija