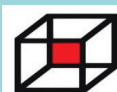
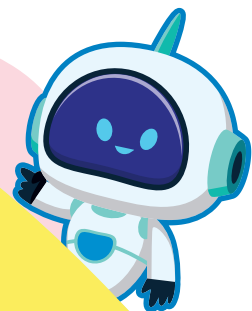


Ivan Šimac • Ružica Kamenjašević

UMJETNA INTELIGENCIJA

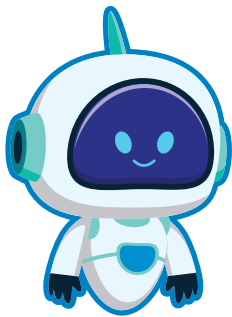


ZAJEDNICA TEHNIČKE KULTURE
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti,
obrazovanja i mladih

Ivan Šimac
Ružica Kamenjašević



Umjetna inteligencija

PRIRUČNIK



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih

Rijeka, svibanj 2026.

Ivan Šimac, mag. educ. inf.
Ružica Kamenjašević, dipl. ing.

Priručnik Umjetna inteligencija

Recenzent

mr. sc. Mirko Mesić, dipl. ing.

Dizajn, slog i prijelom

Element d.o.o., Zagreb

Izrada i izdavanje priručnika financirana je sredstvima Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske u sklopu projekta „Umrežimo s(v)e“ u području izvaninstitucionalnoga odgoja i obrazovanja djece i mladih u školskoj godini 2025./2026.

Tisak

svibanj 2026.

Element d.o.o., Zagreb

Predgovor

Draga učenice,

Dragi učenice,

Ovaj priručnik nastao je sa željom da vam približi svijet umjetne inteligencije, tehnologije koja je već prisutna u mnogim alatima, aplikacijama i uređajima koje svakodnevno koristimo. Važno je razumjeti kako umjetna inteligencija djeluje, što može, gdje griješi i kako je možemo koristiti odgovorno.

Umjetna inteligencija može pomoći u učenju, istraživanju i stvaranju, ali ne može zamijeniti vaše razmišljanje, znatiželju i trud. Pravo znanje nastaje tek onda kada postavljate pitanja, provjeravate odgovore i pokušavate razumjeti ono što učite.

Prvi dio priručnika problematizira i pojašnjava osnovne pojmove umjetne inteligencije. Drugi dio priručnika daje primjere kako „stvoriti“ vlastitu umjetnu inteligenciju. Isprobaj ih i zabavi se.

Nadamo se da će vam ovaj priručnik biti svjetlo na putu dodatnog učenja, istraživanja i usavršavanja vlastitog znanja. Neka vas potakne da umjetnu inteligenciju ne koristite samo kao alat za brze odgovore, nego kao pomoć u razvijanju vlastitog mišljenja, stvaralaštva i razumijevanja svijeta oko sebe.

Autori





Sadržaj

POGLAVLJE 1	7
1. Što je umjetna inteligencija?	7
2. Kako računalo “razmišlja”?	14
3. Što znači da računalo uči?	19
3.1. Učenje s učiteljem (Supervised learning).....	20
3.2. Pronalaženje skrivenih veza (Unsupervised learning).....	21
3.3. Učenje kroz pokušaje i nagrade (Reinforcement learning)	22
4. Podatci – gorivo umjetne inteligencije.....	24
5. Kako AI vidi svijet?	27
6. Kako umjetna inteligencija razumije jezik?	30
7. Može li umjetna inteligencija pogriješiti? I zašto da?	32
8. Kako koristiti umjetnu inteligenciju, pametno, a ne samo brzo.....	34
9. Zašto učiti u svijetu u kojem sve možemo pitati AI?	36
POGLAVLJE 2	38
1. Teachable Machine	38
2. Crtanje pomoću prsta u alatu Pictoblox.....	44
3. Postavljanje filtera za lice koristeći PictoBlox	53
Literatura	56
Popis pokrata	56





POGLAVLJE 1

1. Što je umjetna inteligencija?

Zamislite situaciju koja vam je sigurno dobro poznata: nakon završetka nastave uzmete svoj mobitel i otvorite YouTube, TikTok ili neku drugu aplikaciju koju svakodnevno koristite. Iako u tom trenutku niste upisali niti jedan pojam u tražilicu niti ste ciljano nešto tražili, aplikacija vam istog trena počinje predlagati videozapise koji vam se čine nevjerojatno zanimljivima. Jedan je isječak iz videoigre koju volite, drugi prikazuje sportski potez o kojem ste razmišljali, treći je smiješan video s kućnim ljubimcima, a četvrti možda donosi glazbu koju ste nedavno slušali. Gledajući te prijedloge, lako je pomisliti: „Kako ova aplikacija zapravo zna što se meni u ovom trenutku sviđa?“

Naravno, važno je odmah naglasiti da vas aplikacija ne poznaje na onaj način na koji vas poznaju vaši najbolji prijatelji ili obitelj. Ona nema uvid u to kakav vam je bio dan u školi, što vas je točno nasmijalo pod odmorom ili o čemu ste povjerljivo razgovarali s vršnjacima. Ipak, ona s velikom preciznošću uspijeva pogoditi što bi vam u digitalnom svijetu moglo biti privlačno. To se ne postiže nikakvom čarolijom ili čitanjem misli, već pomoću ogromne količine podataka i računalnih postupaka koje zajedničkim imenom nazivamo umjetna inteligencija.



Slika 1. Aplikacije, mobitel i ja. Izvor: ChatGPT



Umjetna inteligencija, koju često skraćeno nazivamo AI (prema engleskom izrazu Artificial Intelligence), predstavlja fascinantno područje računalne znanosti. Ona se bavi izradom programa i sustava koji su sposobni obavljati zadatke za koje bismo inače, u ljudskom svijetu, rekli da zahtijevaju određenu vrstu inteligencije. To uključuje širok raspon vještina: od prepoznavanja lica i razumijevanja ljudskog govora, preko prevođenja stranih jezika i preporučivanja sadržaja, pa sve do igranja složenih igara poput šaha, stvaranja potpuno novih slika ili pomaganja liječnicima u preciznoj analizi medicinskih snimki.

Ipak, na samom početku našeg istraživanja moramo biti sasvim jasni: umjetna inteligencija ne znači da računalo razmišlja ili osjeća kao ljudsko biće. Računalo nema vlastite emocije, nema skrivene želje, ne razumije suptilnu šalu na način na koji je mi razumijemo i ne zna što znači osjećati se sretno, umorno, znatiželjno ili zabrinuto. Kada kažemo da je neko računalo „pametno“, mi zapravo ne mislimo da ono posjeduje ljudski um. Mislimo na to da ono može iznimno uspješno i brzo obaviti neki zadatak koji nama, promatračima, izgleda inteligentno.



Slika 2. Kako ChatGPT zamišlja AI? Izvor: ChatGPT

Uzmimo za primjer vaš mobitel koji prepoznaje vaše lice kako bi se otključao. On ne zna tko ste vi kao osoba; on ne zna vaše ime zato što vas „poznaje“ u ljudskom smislu riječi. On jednostavno uspoređuje trenutnu sliku vašeg lica s digitalnim podacima koji su u njega ranije spremljeni. Ako se ti podaci dovoljno dobro podudaraju, uređaj se otključava. Ako postoji neslaganje, on ostaje zaključan. Iako to izvana izgleda kao da vas mobitel „prepoznaje“, u pozadini se zapravo odvija samo vrlo brza i precizna računalna usporedba određenih uzoraka.



Sličan proces događa se i kada vam aplikacija predlaže što sljedeće pogledati. Sustav pažljivo prati vaše navike: što ste gledali, koliko ste se dugo zadržali na nekom videozapisu, što ste odmah preskočili, što ste označili kao omiljeno, ali i što su gledali drugi korisnici koji imaju slične interese kao i vi. Na temelju svih tih prikupljenih informacija, umjetna inteligencija pokušava predvidjeti vaš sljedeći korak. Dakle, ona ne čita vaše misli, već uočava obrasce.

Obrasci su temeljni pojam za razumijevanje umjetne inteligencije. Ljudi su prirodno nadareni za prepoznavanje obrazaca. Kada na nebu vidite teške, tamne oblake, logično zaključujete da bi mogla pasti kiša. Kada začujete školsko zvono, znate da je nastupila promjena, bilo da sat počinje ili završava. Čak i vaš učitelj, kada primijeti da nekoliko puta pogriješite u istom tipu matematičkog zadatka, zapravo prepoznaje obrazac i shvaća gdje nastaje problem. Umjetna inteligencija radi nešto slično, ali na mnogo većoj razini.

Glavna razlika leži u brzini i količini. Čovjek bi se vrlo brzo umorio i izgubio koncentraciju kada bi morao pregledati desetke tisuća slika pasa i mačaka kako bi pronašao sitne razlike među njima. Računalo, s druge strane, može analizirati te goleme količine podataka u trenu. Ono primjećuje oblike, specifične boje, oštrinu rubova i raspored detalja koje mi ponekad ne bismo znali niti precizno opisati. Nakon takve analize, sustav može s velikom sigurnošću odrediti nalazi li se na nekoj potpuno novoj slici pas, mačka ili nešto treće.



Slika 3. Umoran učenik koji analizira mnogo slika i prikaz računala s analizom jednakih slika. Izvor: ChatGPT



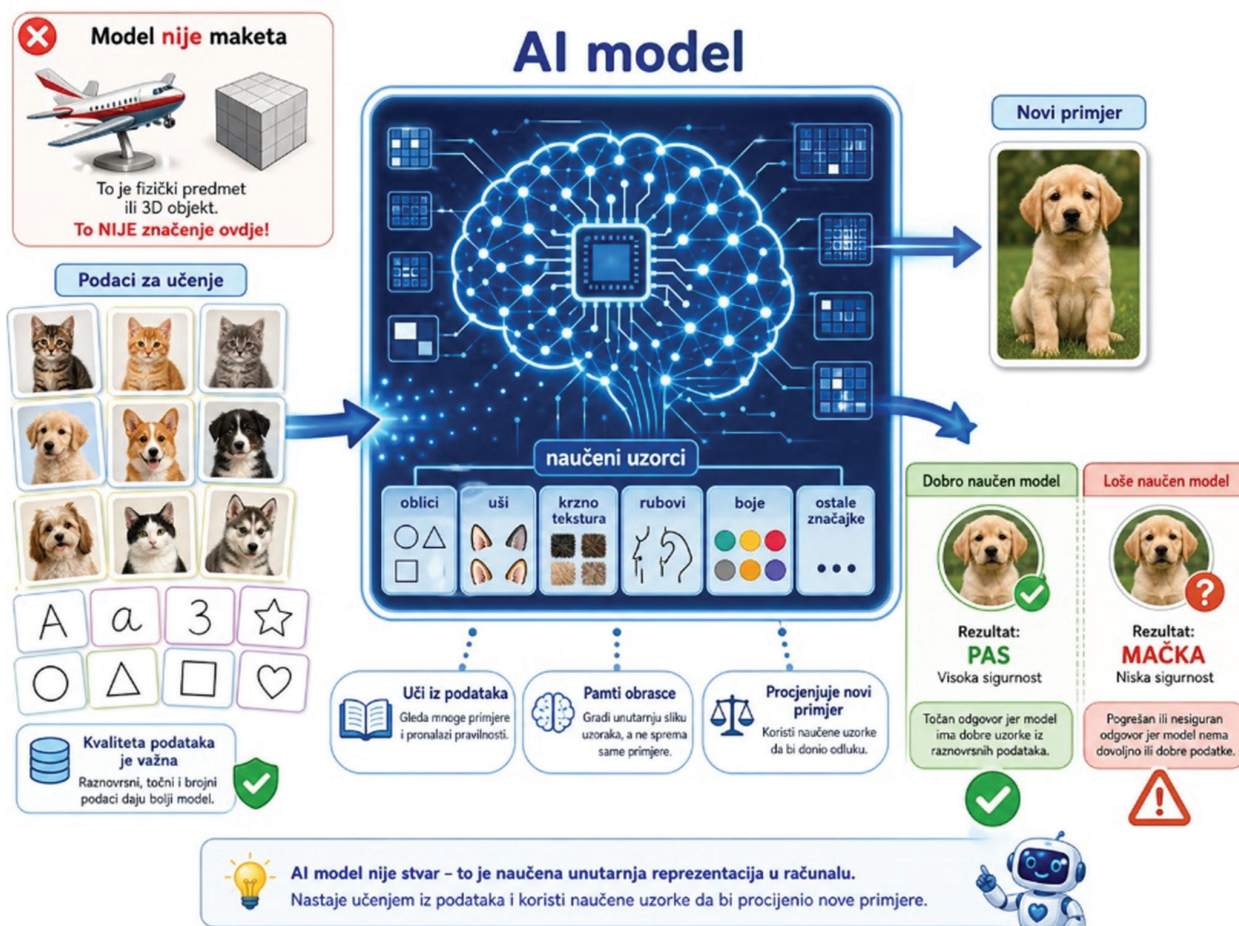
Da bismo dublje razumjeli ovaj proces, korisno je usporediti umjetnu inteligenciju s klasičnim programiranjem. Kod običnog, klasičnog programiranja, čovjek mora napisati vrlo jasna i stroga pravila koja računalo slijepo slijedi. Na primjer, ako radimo program koji provjerava je li neki broj paran, pravilo je sasvim jednostavno: ako se broj može podijeliti s dva bez ostatka, on je paran. Takav program ne mora ništa „učiti“; on samo izvršava točnu uputu koju mu je zadao čovjek.

Međutim, problem nastaje kada želimo napraviti program koji bi trebao prepoznati, primjerice, mačku na slici. Tu više nije lako napisati jednostavno pravilo. Mačke dolaze u svim veličinama i bojama; mogu biti bijele, crne, sive ili šarene. Mogu skakati, spavati, biti okrenute postrance ili gledati izravno u kameru. Neke su slike kristalno jasne, dok su druge mutne ili snimljene u mraku. Kada bismo pokušali napisati pravilo za baš svaku moguću mačku i svaku moguću situaciju, nikada ne bismo završili taj posao.

Upravo tu umjetna inteligencija nudi drugačiji pristup. Umjesto da računalu zadajemo tisuće pravila, mi mu dajemo tisuće primjera. Pokažemo mu golem broj slika mačaka i jednako velik broj slika koje to nisu. Računalo tada kroz poseban postupak učenja pokušava samo pronaći razlike i pravilnosti. Ono ne uči na ljudski način, ali na temelju tih podataka prilagođava svoj unutarnji model kako bi u budućnosti moglo davati točne odgovore.

Pojam model je ovdje ključan. U svijetu umjetne inteligencije, model nije maketa aviona ili 3D prikaz u programu poput Tinkercada. Nije niti model kocke kojeg ste vidjeli na nastavi matematike kada ste učili o volumenu geometrijskih tijela.

Model je zapravo složeni računalni zapis svega onoga što je sustav uspio „izvući“ i naučiti iz ponuđenih podataka. Kada taj model dobije novi, nepoznati primjer, on ga pokušava procijeniti na temelju svog prethodnog iskustva. Ako je model dobro naučen na kvalitetnim primjerima, njegov će odgovor često biti točan. Ako je proces učenja bio manjkav, sustav će često griješiti.



Slika 4. Što je to model umjetne inteligencije? Izvor: ChatGPT

Zbog toga se često naglašava da su podaci zapravo gorivo umjetne inteligencije. Bez njih, sustav jednostavno nema iz čega učiti. No, nije bitna samo količina podataka, već i njihova kvaliteta i raznolikost. Ako računalo pokušavamo naučiti da prepozna pse, a pokazujemo mu isključivo slike malih bijelih maltežera, ono će biti potpuno zbunjeno kada prvi put ugledate velikog crnog njemačkog ovčara. Isto vrijedi i za rukopis. Ako sustav uči samo na savršeno urednim slovima, neće moći pročitati brzopletu bilješku s nastave. Umjetna inteligencija je, u svojoj srži, ogledalo podataka koje joj damo.

Iz toga proizlazi jedna od najvažnijih lekcija: umjetna inteligencija može pogriješiti. Iako nam se ponekad čini nepogrešivom jer je brža od nas, ona nije savršena. Može krivo prepoznati objekt, može nam predložiti sadržaj koji nas uopće ne zanima ili, što je posebno važno kod tekstualnih modela, može izmisliti odgovor koji zvuči vrlo uvjerljivo, ali je zapravo posve netočan. Zato nikada ne smijemo prihvaćati sve što računalo generira kao apsolutnu istinu. Umjetna inteli-



gencija je tu da nam bude koristan pomoćnik, ali mi smo ti koji moraju zadržati sposobnost razmišljanja, provjeravanja informacija i donošenja odgovornih odluka.

Na primjer, ako koristite chatbot za pomoć pri učenju povijesti i on vam ponudi neki podatak, uvijek je pametno provjeriti ga u udžbeniku ili pouzdanim izvorima. Ako vam aplikacija preporučí videozapis, to ne znači automatski da je taj sadržaj točan ili koristan za vas. Tehnologija nam širi vidike i olakšava posao, ali nikada ne smije ugasiti naše kritičko razmišljanje.



Slika 5. AI može pogriješiti. Izvor: ChatGPT

Primjena umjetne inteligencije danas je doista nevjerovatna. U obrazovanju vam može pomoći u vježbanju gradiva ili stvaranju novih ideja za projekte. U medicini pomaže liječnicima da brže uoče bolesti na snimkama. U prometu nam omogućuje da izbjegnemo gužve planirajući najbolje rute, dok u industriji i poljoprivredi pomaže u proizvodnji hrane i otkrivanju kvarova. Srećemo je svakodnevno: u mobitelima, tražilicama, videoigrama i pametnim kućanskim uređajima.



Ipak, uz sve te prednosti, AI otvara i ozbiljna pitanja o kojima trebamo razgovarati. Tko zapravo prikuplja naše podatke? Zašto nas aplikacije pokušavaju zadržati pred ekranom što je duže moguće? Što se događa ako sustav donese nepravednu odluku ili ako netko iskoristi ovu tehnologiju za stvaranje lažnih vijesti, glasova ili videa? Umjetna inteligencija stoga nije samo tehnički pojam koji učimo u sklopu Informatike; ona je duboka društvena tema koja se tiče svih nas.

Posebno mjesto u toj raspravi zauzima privatnost. Kada neki sustav analizira naše fotografije, prati našu lokaciju ili pamti naše navike, moramo se zapitati gdje se ti podatci pohranjuju i tko im ima pristup. Važno je znati odvaja li se obrada podataka samo lokalno, na vašem uređaju (što je sigurnije), ili se šalje u „oblak“ na udaljene poslužitelje. Razumijevanje tih razlika pomaže nam da se zaštitimo u digitalnom svijetu.



Slika 6. Kako ti zamišljaš našu privatnost? Izvor: ChatGPT



Na kraju, najvažnije je zapamtiti da umjetna inteligencija nije nikakva magija niti samostalni „elektronički mozak“ skriven u kutiji. To je tehnologija koju su osmislili i koju neprestano usavršavaju ljudi. Ljudi su ti koji prikupljaju podatke, programiraju algoritme, treniraju modele i, što je najvažnije, postavljaju etička pravila. AI je ljudski alat, a kao i svaki drugi alat, od čekića do interneta, on se može koristiti za stvaranje nevjerojatnih stvari, ali i na načine koji nisu dobri.

Možemo je usporediti s vrlo naprednim kalkulatorom. Kalkulator će nam u sekundi izbaciti točan rezultat složene operacije, ali on sam ne zna zašto mi to računamo niti što taj rezultat znači u stvarnom životu. Ako mi unesemo krive brojeve, on će nam isporučiti kriv rezultat. Slično je i s umjetnom inteligencijom: njezina moć ovisi o našim pitanjima, našim podacima i načinu na koji tumačimo njezine odgovore.

Cilj ovog priručnika stoga nije samo naučiti vas definicijama, već vam pomoći da razvijete način razmišljanja o tehnologiji. Važno je znati koristiti AI alate, ali je još važnije znati postaviti pravo pitanje, prepoznati kada sustav griješi i uvijek razmišljati o posljedicama njezine primjene. Učenik koji razumije ove temelje neće biti samo pasivni korisnik koji klika po ekranu, već netko tko razumije što se događa u pozadini i tko upravlja tehnologijom, a ne ona njime.

Kroz sljedeća poglavlja detaljnije ćemo istražiti kako točno računalo uči iz primjera, zašto je kvaliteta podataka presudna za uspjeh, na koji način AI „vidi“ slike i razumije jezik, te kako u svemu tome ostati siguran i kritičan. Budućnost umjetne inteligencije neće ovisiti samo o snazi procesora i količini podataka, nego prvenstveno o ljudima, o vama, koji će je znati razumjeti, koristiti i odgovorno oblikovati.

2. Kako računalo “razmišlja”?

Zamislite da dolazite pred školu i prilazite ulazu. Vrata su zatvorena, ali čim zakoračite prema njima, ona se tiho otvaraju. Možda vaša škola ima i moderniji sustav, kameru koja „pogleda“ vaše lice i na temelju onoga što vidi odluči hoće li vas pustiti unutra. U tom trenutku, dok prolazite kroz vrata, lako je pomisliti: „Računalo me prepoznalo. Ono točno zna tko sam ja.“

No, zastanimo na trenutak i pokušajmo zaviriti iza te kamere. Što se tamo zapravo dogodilo? Je li računalo doista „prepoznalo“ osobu na isti način na koji to čini vaš prijatelj iz klupe? Je li ono doista promislilo: „Ovo je učenik šestog B razreda, njega smijem pustiti unutra“? Ili se u dubini njegovih strujnih krugova dogodilo nešto sasvim drugačije, bez ikakvih stvarnih misli?

Ako bismo tu situaciju pokušali razložiti korak po korak, brzo bismo uvidjeli da računalo ne razmišlja kao čovjek. Ono zapravo ne poznaje ljude, ne zna njihova imena niti razumije društvene uloge poput „učenika“ ili „nastavnika“. Za računalo, pojam „biti učenik“ ne znači apsolutno ništa. Ono ne posjeduje intuiciju ni svijest. Ono što ono radi mnogo je jednostavnije, a istovremeno nevjerojatno moćno: ono obrađuje podatke i traga za **obscima**.



Slika 7. Što je to obrazac? Izvor: ChatGPT

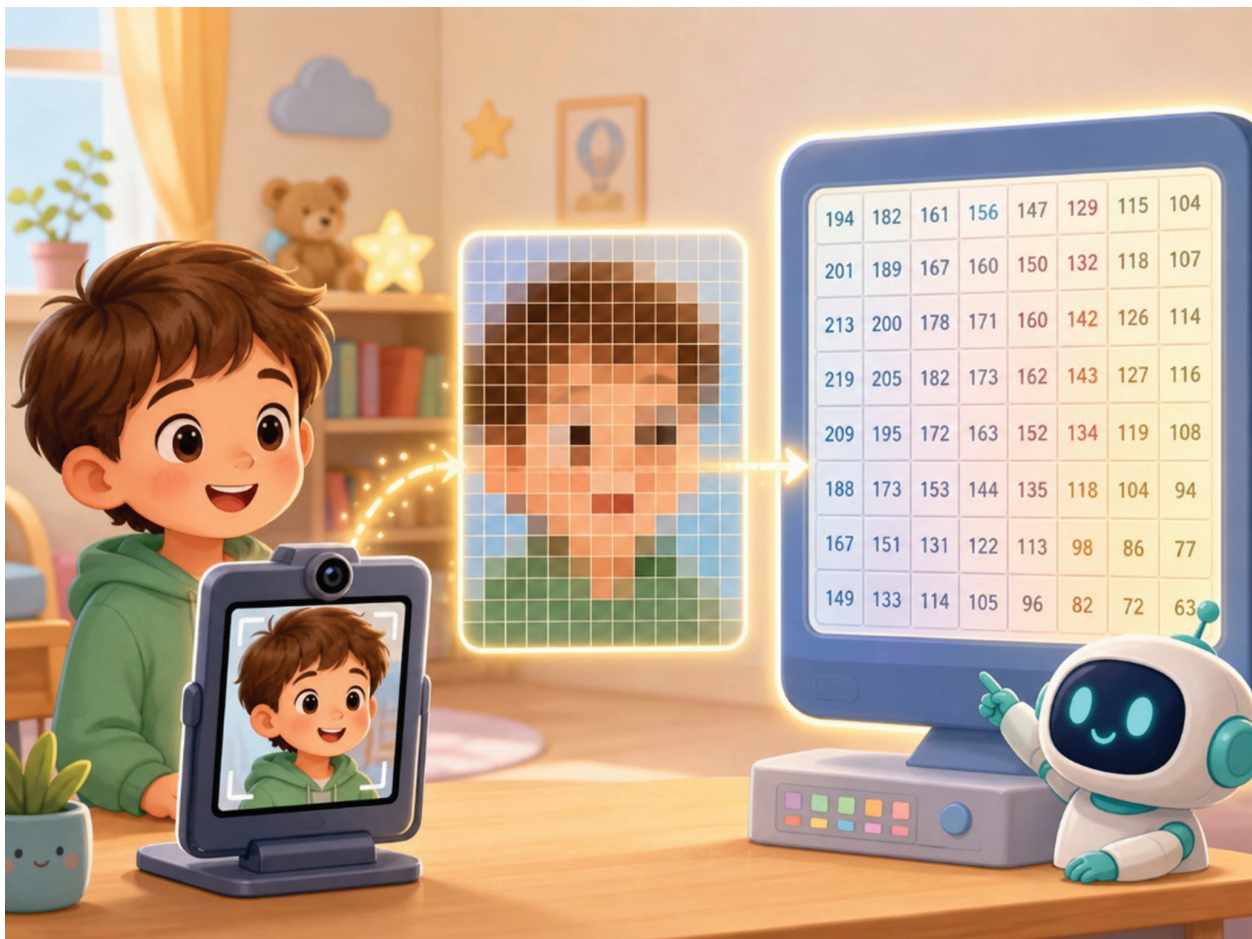
Da bismo razumjeli koliko je taj zadatak težak, pokušajmo zamisliti da nekome, tko nikada nije vidio ljudsko biće, moramo objasniti kako izgleda lice. Možda biste pokušali s jednostavnim pravilom: „Lice ima dva oka, nos i usta.“ No, ubrzo biste shvatili da to pravilo vrijedi za gotovo svaku osobu na svijetu i nikako ne pomaže računalu da razlikuje vas od vašeg susjeda. Ako pokušate dodati još pravila, poput razmaka između očiju, oblika obrva ili veličine nosa, ući ćete u labirint iz kojeg nema izlaza.

Što je s osvjetljenjem? Ista osoba izgleda potpuno drugačije na jarkom ljetnom suncu, u dubokoj sjeni ili pod treperavim neonskim svjetlom u hodniku. Što ako netko nosi naočale, ima novu kapu ili se nasmije pa mu se promijeni cijeli oblik lica? Tu dolazimo do prve velike spoznaje: **postoje problemi koje jednostavno ne možemo riješiti pisanjem klasičnih pravila.** Upravo zbog te nepredvidivosti stvarnog svijeta, računalu mora naučiti kako se snalaziti bez naših uputa. Ono mora „učiti“.



No, kako stroj uopće uči? Kada vi učite, vi povezujete informacije, pamтите iskustva i koristite ih u novim situacijama. Kada dijete nauči prepoznati lice svoje majke ili oca, ono ne analizira milimetre niti razmišlja o brojevima, ono jednostavno „zna“. To znanje dolazi iz tisuća susreta i ponavljanja. Računalo, s druge strane, nema takvo životno iskustvo, nema osjećaje niti razumijevanje. Ipak, mi mu možemo dati nešto što je na neki način zamjena za iskustvo: goleme količine podataka.

Zamislite da računalu pokažemo tisuće slika jednog te istog učenika. Svaka slika je tek mrvicu drugačija: drugi kut snimanja, drugačije sjene, različiti izrazi lica. Uz to mu pokažemo i slike mnogih drugih ljudi. Računalo te slike ne vidi onako kako ih mi vidimo. Za njega slika nije lice; ona je mreža piksela, a svaki taj piksel je zapravo samo broj. Cijela fotografija vašeg lica za računalo je tek jedna ogromna tablica ispunjena brojevima.



Slika 8. Slika prikazana brojevima. Izvor: ChatGPT



U toj nepreglednoj šumi brojeva, računalo traži ono što se ponavlja. Traži obrasce. Možemo to usporediti s trenutkom kada pokušavate prepoznati rukopis svog nastavnika. Na prvi pogled, sva vam slova možda izgledaju slično. No, nakon što pregledate desetke ispisanih stranica, počete ćete primjećivati sitne detalje, poput specifičnog načina na koji se izvija slovo „a“ ili neobičan nagib riječi. Možda ne biste znali točno riječima opisati „pravilo“ tog rukopisa, ali vaš mozak počinje prepoznavati obrazac.

Računalo radi upravo to, ali bez mrvice razumijevanja. Ako se određeni raspored brojeva u onoj tablici često pojavljuje na slikama koje su označene kao „učenik Marko“, računalo će taj uzorak povezati s tim imenom. Ono ne zna tko je Marko niti što je to lice. Ono samo prepoznaje da se ti brojevi ponavljaju.

Kada sustav dobije novu sliku koju nikada prije nije vidio, on ne kaže s potpunom sigurnošću: „To je Marko.“ Umjesto toga, on uspoređuje te nove brojeve s obrascima koje je ranije naučio. U pozadini se događa procjena vjerojatnosti: „Ova slika je u 98% slučajeva slična onome što sam naučio o Marku.“ Dakle, **računalo ne zna, ono procjenjuje**.

To je možda najvažniji trenutak u razumijevanju umjetne inteligencije. Dok mi ljudi često imamo osjećaj apsolutne sigurnosti u svoje znanje, računalo uvijek radi s vjerojatnostima. Ono može „misлити“ da je nešto vrlo vjerojatno točno, ali uvijek ostavlja prostor za pogrešku. Upravo zato sustavi ponekad zakazuju. Sigurno ste čuli za slučajeve gdje mobitel ne prepozna vlasnika ili gdje aplikacija predloži video koji osobu uopće ne zanima. To nisu slučajni kvarovi; to je izravna posljedica načina na koji računalo obrađuje svijet.

Ako su podatci na kojima je sustav učio bili nepotpuni ili „jednostrani“, njegovi će zaključci biti pogrešni. Zamislite učenika koji se priprema za ispit, ali pročita samo prvih pet stranica knjige. Na ispitu će briljirati na pitanjima s početka, ali će potpuno zakazati kod ostalih. Računalo se ponaša identično. Ono je nevjerojatno dobro u onome što je „vidjelo“ mnogo puta, ali je bespomoćno pred onim što mu je nepoznato.

Vratimo se ponovno na ulaz u školu. Sustav koji vas „prepoznaje“ zapravo vas ne poznaje. On samo uspoređuje podatke. Ako biste ispred kamere postavili vrlo kvalitetnu fotografiju učenika, sustav bi u mnogim slučajevima otvorio vrata. Zašto? Zato što računalo ne razumije stvarnost. Ono ne zna da je fotografija samo komad papira, a ne živa osoba. Ono vidi samo podatke koje mu šalje kamera.

Ovo nas dovodi do još jedne važne razlike: čovjek može objasniti svoje razmišljanje, dok računalo često ne može. Možete pitati prijatelja zašto misli da će pasti kiša, i on će vam objasniti da su oblaci teški i vjetar hladan. Ako pitate AI sustav zašto je donio neku odluku, on vam ne može dati „razlog“ u ljudskom smislu. On vam može dati samo matematički izračun.

Na kraju, moramo si postaviti ključno pitanje: razmišlja li računalo doista? Ako pod razmišljanjem podrazumijevamo svijest, osjećaje, razumijevanje i životno iskustvo, onda je odgovor jasan — ne. Ali, ako pod razmišljanjem mislimo na nevjerojatno brzo obrađivanje informacija, uspoređivanje golemih količina podataka i donošenje odluka na temelju naučenih uzoraka, onda možemo reći da ono na neki svoj način, ipak razmišlja.



Možda je najtočnije reći ovo: **računalo ne razmišlja kao čovjek, ali može donositi odluke koje izgledaju kao ljudsko razmišljanje**. Upravo u toj sličnosti leži njegova velika snaga, ali i njegova opasna granica. Ono ovisi o nama, o podacima koje mu dajemo i o načinu na koji smo ga podučili.



Slika 9. Kako računalo razmišlja? Izvor: ChatGPT

Zato je presudno da mi, kao korisnici, ne budemo samo pasivni promatrači koji se dive „pametnim“ strojevima. Moramo razumjeti procese u pozadini: procese učenja, podatke i modele. Tek tada možemo postavljati prava pitanja i odgovorno upravljati tehnologijom koja nas okružuje. U sljedećem poglavlju istražiti ćemo ono što je za umjetnu inteligenciju važnije od svega ostalog, hranu bez koje ona ne može postojati: **podatke**. Jer bez njih nema učenja, a bez učenja nema ni inteligencije.



3. Što znači da računalo uči?

Kada čujemo da računalo „uči“, lako je zamisliti prizor iz znanstveno-fantastičnih filmova: stroj koji sjedi za stolom, prelistava knjige, postavlja duboka pitanja i u jednom trenutku poviče: „Aha, sada razumijem!“ No, stvarnost je bitno drugačija i upravo zbog te razlike je nevjerojatno zanimljiva. Računalo ne uči kao čovjek; ono ne posjeduje životno iskustvo, ne shvaća dublje značenje svijeta oko sebe niti ima onaj poseban ljudski osjećaj kada nam „klikne“ rješenje nekog problema. Ipak, ono postaje izuzetno uspješno u zadacima koji na prvi pogled djeluju kao da zahtijevaju pravu inteligenciju.

Kako je to moguće? Odgovor leži u jednoj jednostavnoj, ali moćnoj ideji: računalo uči iz podataka.



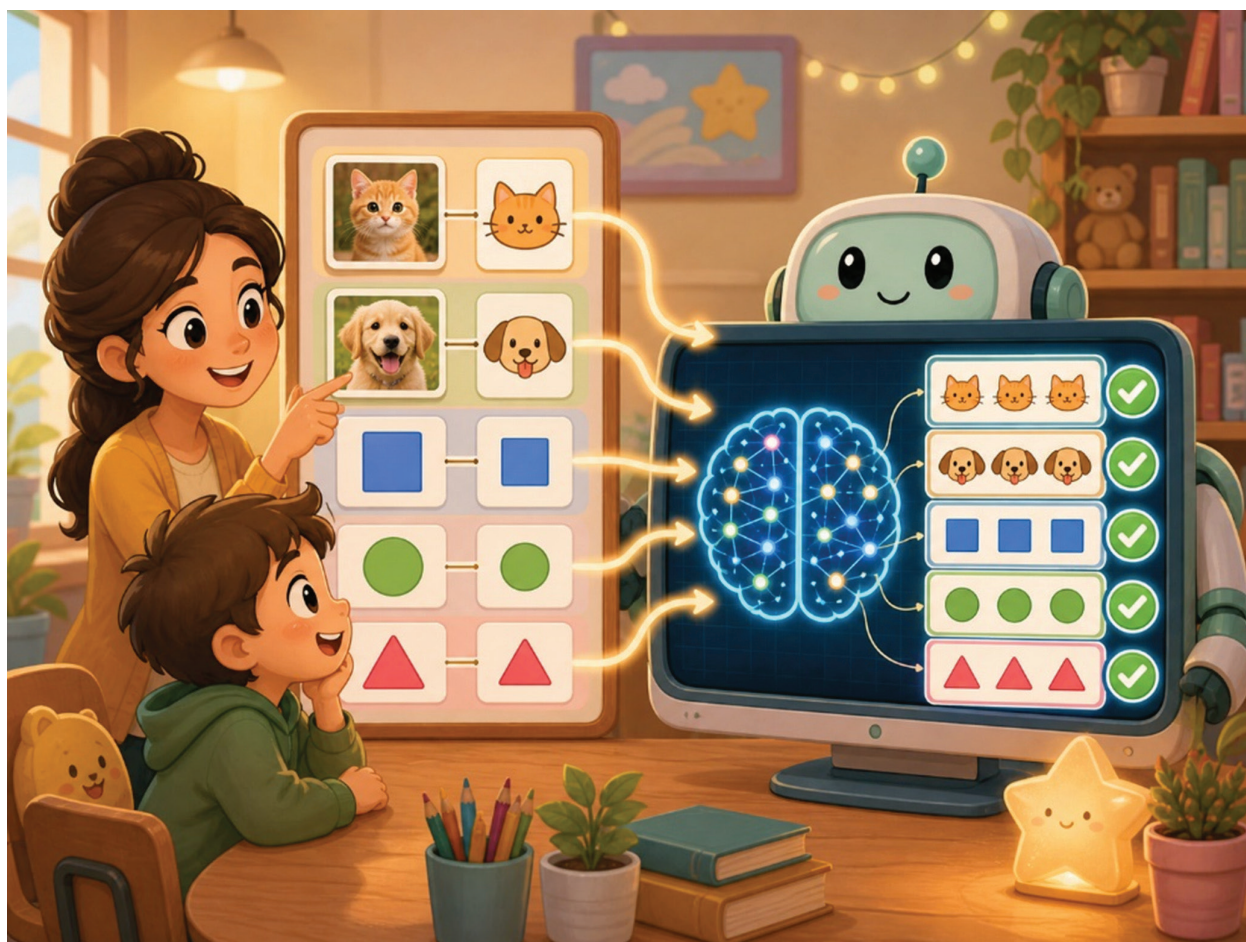
Slika 10. Računalo uči iz podataka. Izvor: ChatGPT



Da bismo razumjeli kako to zaista izgleda, zamislimo tri situacije u školskoj učionici. Svaka od njih predstavlja jedan od glavnih načina na koji umjetna inteligencija napreduje.

3.1. Učenje s učiteljem (Supervised learning)

Zamislite da učiteljica na ploči napiše zadatak, objasni ga, a zatim vam da hrpu riješenih primjera. Vi gledate primjer, pokušavate sami, a učiteljica vam odmah kaže jeste li pogodili ili niste. Ako želimo naučiti računalo da prepozna rukopis, pokazat ćemo mu tisuće slika slova koje su napisali različiti ljudi. Uz svaku sliku stoji jasna oznaka: „ovo je slovo A“, „ovo je također A“, „ovo nije A, nego B“. Računalo u početku ne zna ništa, ali kroz tisuće ponavljanja uočava da se određeni oblici češće pojavljuju uz oznaku „A“. Ono ne zna što je pismo ni čemu služi, ali se nakon svake pogreške mrvicu prilagodi kako bi sljedeći put dalo točniji odgovor.



Slika 11. Učenje s učiteljem. Izvor: ChatGPT



3.2. Pronalaženje skrivenih veza (Unsupervised learning)

Zamislite sada drugačiju situaciju: dobili ste punu vreću različitih predmeta, ali nitko vam ne kaže što su oni niti što s njima trebate raditi. Vaš je zadatak da ih sami grupirate. Vjerojatno ćete ih početi razvrstavati prema boji, obliku ili materijalu. Računalo radi isto; ono može analizirati goleme količine podataka bez ikakvih uputa i otkriti da su neki podatci međusobno sličniji od drugih. Ono ne zna nazive tih grupa, ali vidi njihovu strukturu. Tako, primjerice, sustavi u trgovinama „primijete“ da ljudi koji kupuju brašno često kupuju i kvasac, iako računalo nema pojma što je kruh.

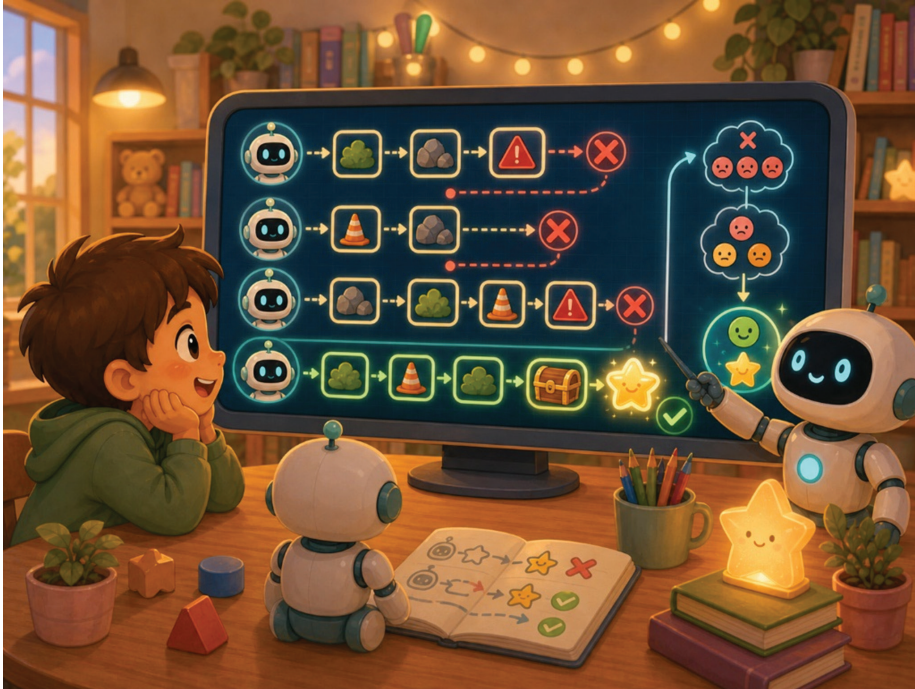


Slika 12. Učenje bez nadziranja. Izvor: ChatGPT



3.3. Učenje kroz pokušaje i nagrade (Reinforcement learning)

Treći način je onaj koji koristite kada igrate novu videoigru bez čitanja uputa. Prvi put padnete u rupu i izgubite, to je „kazna“. Drugi put preskočite rupu i osvojite bod, to je „nagrada“. Nakon mnogo pokušaja, razvijate pobjedničku strategiju. Računalo na ovaj način uči igrati šah ili upravljati robotima. Ono ne razumije radost pobjede, ali precizno pamti koji potezi vode do najveće nagrade.



Slika 13. Učenje kroz pokušaje i nagrade. Izvor: ChatGPT

Kada učenik uči, mijenja se njegovo razumijevanje svijeta. Kada računalo uči, mijenjaju se brojevi unutar njegovog modela. Model možemo zamisliti kao složen sustav vage koji je u početku loše podešen. Svaki put kada sustav pogriješi, on malo „zategne“ ili „otпусти“ svoje unutarnje postavke kako bi sljedeći put pogreška bila manja. Dakle, učenje je u svijetu umjetne inteligencije zapravo neprestano matematičko podešavanje modela kako bi bio što precizniji.

Budući da računalo ne razumije značenje, ono može naučiti potpuno pogrešne stvari, a da mi to odmah ne primijetimo. Zamislite da radimo sustav koji prepoznaje bolesne biljke. Prikupimo tisuće slika: bolesne biljke snimljene su u sjeni, a zdrave na suncu. Računalo bi moglo zaključiti da je „sjena“ znak bolesti. Kada mu pokažete savršeno zdravu biljku u sumrak, ono će reći da je bolesna. Ono nije „glupo“, ono je samo slijepo slijedilo obrazac u podacima. Ono nije naučilo „što je bolest“, nego je naučilo „kakvo je svjetlo na slikama“.



Upravo zbog toga, umjetnu inteligenciju možemo i „prevariti“. Čovjek će prepoznati znak STOP čak i ako je malo izgreban ili ima naljepnicu na sebi, jer razumije njegovo značenje. Međutim, dodavanjem nekoliko malih promjena na sliku, koje ljudsko oko jedva primjećuje, možemo natjerati AI sustav da pomisli da je to nešto sasvim drugo. Zašto? Zato što smo mu pokvarili uzorak brojeva na koji se oslanja.

Na kraju dolazimo do temeljne razlike. Čovjek povezuje informacije, razumije kontekst i može objasniti svoju odluku. Računalo analizira podatke, prepoznaje uzorke i daje statističku procjenu. Ono može biti nevjerovatno točno, ali ono ne razumije.

Što to znači za vas kao učenike? To znači da AI može biti vaš sjajan pomoćnik. Može vam objasniti kompliciran zadatak, dati ideju za projekt ili vam pomoći u vježbanju stranog jezika. Ali, on može biti i vrlo uvjerljiv čak i kada potpuno griješi. Budući da sustav ovisi isključivo o podacima koje je dobio, on nosi sve njihove mane i nedostatke.

Zato je vještina koja postaje važnija nego ikada prije **kritičko razmišljanje**. To znači da ne prihvaćate odgovore bez provjere, da postavljate pitanja i da tehnologiju koristite kao alat, a ne kao nepogrešivi autoritet. Umjetna inteligencija može izgledati pametno, ali stvarno razumijevanje i dalje ostaje isključivo ljudska sposobnost.



Slika 14. Kritičko razmišljanje. Izvor: ChatGPT



4. Podatci — gorivo umjetne inteligencije

Kada razmišljamo o umjetnoj inteligenciji, često zamišljamo nešto složeno i pomalo misteriozno. Govorimo o „pametnim“ sustavima koji prepoznaju slike, razumiju naš govor ili nam predlažu sadržaj koji nam se sviđa. No, rijetko zastanemo i zapitamo se: odakle zapravo dolazi ta „pamet“? Je li ona skrivena u samom procesoru računala? Je li ona u nekoj posebnoj, tajnoj formuli programa?

Odgovor je mnogo jednostavniji nego što se čini, ali upravo zato i važniji nego što očekujemo. Pamet umjetne inteligencije ne dolazi iz samog stroja. Ona dolazi iz podataka.



Slika 15. Što su za AI podatci? Izvor: ChatGPT

Podatci su početna točka svakog učenja, svake odluke i svakog zaključka koji sustav donosi. Bez njih, umjetna inteligencija jednostavno ne postoji. Ona nema iz čega učiti, nema na čemu temeljiti svoje odgovore i nema način da razvije bilo kakvo ponašanje koje bismo mogli nazvati inteligentnim. Zato se često kaže da su podatci gorivo umjetne inteligencije. No, ta usporedba



ide i korak dalje: baš kao što kvaliteta goriva utječe na rad motora, tako i kvaliteta podataka izravno određuje koliko će sustav biti točan, pouzdan i koristan.

Zamislimo učenika koji pokušava savladati novo gradivo. Ako ima kvalitetan udžbenik i jasne primjere, vjerojatno će gradivo razumjeti. Ali ako su primjeri u udžbeniku pogrešni, nepotpuni ili zbunjujući, učenik će naučiti nešto krivo, i to često bez da toga postane svjestan. Slično se događa i s računalom. Računalo ne vidi svijet izravno kao čovjek; ono ne zna što je pas, što je ljudsko lice ili prometni znak. Sve što prima, ono pretvara u brojeve. Slika postaje niz vrijednosti, zvuk postaje val, a tekst niz znakova. Iz tih brojeva ono pokušava izvući pravilnosti.

Tu dolazimo do jedne od najvažnijih spoznaja: računalo ne uči samu stvarnost, već uči podatke koje smo mu dali o toj stvarnosti. A podatci, nažalost, nikada nisu savršena slika svijeta.

Sjetimo se primjera sa sustavom koji uči prepoznavati pse. Ako mu pokažemo tisuće slika pasa koji se gotovo uvijek igraju na zelenoj travi, računalo, koje je majstor u **pronalaženju obrazaca**, može izvući pogrešan zaključak. Ono može početi povezivati zelenu boju trave s pojmom „pas“. U tom trenutku sustav zapravo ne uči „što je pas“, nego „što se na slikama često pojavljuje uz psa“. Kada kasnije vidi samo prazan travnjak, sustav bi mogao samouvjerenom tvrditi da vidi psa.



Slika 16. Obrazac pronalaska psa na slici. Izvor: ChatGPT



To nije pogreška u programu; to je logična posljedica načina na koji AI uči. Za razliku od čovjeka, umjetna inteligencija ne razlikuje važno od nevažnog. Ona ne zna da je trava samo slučajna pozadina, a ne bitna karakteristika životinje. Ona vidi samo ono što se matematički često pojavljuje zajedno.

Još složeniji problem nastaje kada podatci nisu samo nepotpuni, nego i pristrani. Umjetna inteligencija ne razumije ideje poput „poštenja“ ili „jednakosti“. Ako sustav za prepoznavanje lica treniramo većinom na slikama jedne skupine ljudi, on će prirodno postati manje točan za sve ostale skupine. Sustav nije „zao“ niti „namjerno nepravedan“, on je jednostavno naslijedio pristranost iz podataka koje smo mu dali. Ako vidi samo dio svijeta, on će naučiti samo taj dio.

To znači da način na koji prikupljamo i biramo podatke izravno oblikuje ponašanje sustava. Odgovornost za „ponašanje“ umjetne inteligencije stoga ne leži u tehnologiji, već u ljudima. Ljudi su ti koji prikupljaju podatke, oni ih označavaju i oni odlučuju što je važno.

Podatci nisu samo fotografije; oni su i zapisi o našem ponašanju. Kada koristite aplikacije koje vam predlažu sadržaj, one prate svaki vaš korak: što ste pogledali do kraja, što ste odmah preskočili, na što ste kliknuli. Na temelju toga grade sliku o vašim interesima.

Nastaje svojevrsni krug:

- Vi nešto pogledate
- Sustav to zabilježi kao podatak
- Sustav vam ponudi više sličnog sadržaja
- Vi to ponovno gledate jer vam je ponuđeno

Iako to može biti korisno, nosi i opasnost da ostanemo „zatvoreni“ u **uskom krugu informacija**. Sustav ne zna što je za nas dobro ili korisno u širem smislu; on samo želi pogoditi što će nas zadržati pred ekranom. Tako podatci ne samo da opisuju naše navike, već ih s vremenom počinju i oblikovati.

Što to znači za tebe?

Najvažnija pouka ovog poglavlja je da umjetna inteligencija nije nepogrešiv izvor znanja. Njezini odgovori ovise o „gorivu“ koje je dobila. Ako su podatci bili pogrešni, i rezultat će biti takav. Baš kao učenik kojem učitelj stalno govori da je netočan odgovor zapravo točan, i računalo će marljivo naučiti krivo ako mu se daju loše oznake.

Zato je tvoj zadatak razviti nešto što nijedno računalo nema: **kritičko razmišljanje**. Kada dobiš odgovor od AI sustava, uvijek se zapitaj:

- Je li ovo doista točno?
- Na kakvim je podacima ovaj sustav mogao učiti?
- Postoji li i drugačije objašnjenje?

Umjetna inteligencija je snažan alat, ali njezina moć prestaje tamo gdje počinju njezini podatci. Razumijevanje podataka prvi je korak prema tome da tehnologijom upravljaš ti, a ne ona tobom.



Tu nastaje prva i najvažnija razlika: čovjek vidi značenje, a računalo vidi uzorak. Upravo zato umjetna inteligencija mora proći kroz mukotrpan proces učenja. Njoj nije dovoljno jednom „pogledati“ sliku. Ona mora pregledati tisuće i tisuće primjera kako bi naučila koji se uzorci brojeva najčešće pojavljuju uz određeni pojam. Sustav ne razumije što je mačka, ali postupno zaključuje: „Ovaj specifičan raspored rubova i sjena obično se naziva ‘mačka’“. Zato bi bilo točnije reći da računalo nikada ne kaže „ovo je sigurno mačka“, već procjenjuje: „Ova slika ima **95% sličnosti** s uzorcima koje su mi ljudi ranije označili kao mačku.“

Jedna od najboljih analogija za razumijevanje ovog procesa je slagalica. Čovjek koji slaže puzzle vidi sliku na kutiji i odmah zna što treba nastati: kuća, brod ili šuma. Računalo nema tu sliku na kutiji. Ono dobiva tisuće sitnih, nepovezanih dijelova i pokušava matematički otkriti koji se dijelovi često pojavljuju jedan uz drugog. Ono slaže sliku, ali ne razumije prizor koji je nastao.

U znanosti to područje zovemo **računalni vid**. Njegov cilj nije da računalo „progleda“ kao čovjek, već da iz slike izvuče korisne informacije: prepozna registarsku oznaku, lice vlasnika mobitela ili uoči bolest na listu biljke. Računalo sliku analizira slojevito, poput učenika koji najprije uči slova, pa slogove, pa tek onda riječi. Ono prvo traži linije i rubove (tamo gdje se boja naglo mijenja), zatim od njih slaže oblike, a tek na kraju prepoznaje cijeli objekt.



Slika 18. Što je računalni vid? Izvor: ChatGPT

Čovjek može pogledati učenika koji sjedi sam u kutu učionice i po položaju tijela osjetiti da je on možda tužan, umoran ili zamišljen. Računalo može prepoznati kut usana ili nabor na čelu i procijeniti da je osoba „sretna“ ili „tužna“, ali ono ne razumije unutarne stanje te osobe. Ono ne



zna da osmijeh može biti i kiselkast, i nervozan, i tužan. Ono vidi samo vanjski uzorak, ali ne i ljudsku priču iza njega.

Isto vrijedi i za prometni znak STOP. Čovjek koji ga vidi razumije svoju odgovornost i opasnost koja prijete ako ne stane. Računalo vidi crveni osmerokut i bijela slova. Ono ga klasificira kao objekt kojem treba prilagoditi brzinu, ali ne razumije društveno značenje sigurnosti. Ono nema osjećaj odgovornosti; ono samo izvršava programiranu radnju.

Zanimljivo je koliko malo treba da se umjetna inteligencija zbuni. Čovjek će prepoznati znak STOP čak i ako je prljav, ogreban ili napola prekriven granom. Međutim, ponekad su dovoljne samo male naljepnice ili neobičan kut snimanja da promijene uzorak brojeva u očima računala. Tamo gdje čovjek i dalje vidi isti predmet, računalo vidi sasvim drugačiji raspored podataka i može donijeti katastrofalno pogrešnu odluku.

Zato učenje o umjetnoj inteligenciji u školama nije važno samo da bismo znali koristiti nove alate, već da bismo razumjeli njihove granice. Ako znamo da sustav može pogriješiti zbog lošeg svjetla ili neobične pozadine, koristit ćemo ga odgovornije.

Danas se računalni vid koristi u medicini (za analizu snimki), u poljoprivredi i u sigurnosnim sustavima. No, u svim tim primjerima umjetna inteligencija ne bi smjela u potpunosti zamijeniti čovjeka. Ona može ubrzati proces, ukazati na sumnjivo mjesto na snimci ili uočiti detalj koji bi umornom ljudskom oku promaknuo. Ali konačna odgovornost mora ostati na ljudima. Liječnik ne gleda samo sliku pluća; on gleda osobu, njezinu povijest i njezine strahove. Umjetna inteligencija gleda podatak, a liječnik gleda pacijenta.



Slika 19. Gdje se danas koristi računalni vid? Izvor: ChatGPT



Čovjek ima sposobnost koju stroj nema: sposobnost preispitivanja. Čovjek može zastati i reći: „Možda sam krivo shvatio situaciju.“ Može promijeniti svoje mišljenje na temelju razgovora ili tona glasa. Računalo daje rezultat prema naučenom obrascu, bez sumnje u vlastitu logiku.

Umjetna inteligencija „vidi“ svijet kroz tragove koje ostavljamo u podacima. Sve što nije izmjereno, zapisano ili snimljeno, za nju praktički ne postoji. Čovjek, međutim, vidi i ono što se nalazi između podataka. **Čovjek razumije šutnju**, nelagodu i namjeru.

Tehnologija može proširiti naše vidike, pomoći nam da vidimo brže i preciznije, ali nam ne može objasniti zašto je to što vidimo važno. **To je i dalje, i ostat će, isključivo naš zadatak.**

6. Kako umjetna inteligencija razumije jezik?

Jezik je jedno od najposebnijih ljudskih obilježja. Njime postavljamo pitanja, izražavamo misli, opisujemo svijet, tješimo druge i objašnjavamo ono što osjećamo. Jedna ista rečenica može biti ozbiljna, duhovita ili ironična, ovisno o tome tko je izgovara, kada je izgovara i u kojem se okruženju nalazi.

Upravo zato je pitanje kako umjetna inteligencija „razumije“ jezik izuzetno važno. Na prvi pogled čini se kao da ga doista razumije: može odgovoriti na pitanje, napisati sažetak, prevesti tekst ili predložiti ideju. Rečenice koje stvara su uvjerljive i gramatički pravilne. Ponekad se čini kao da s druge strane razgovara netko tko točno zna što govori.

No, kao i kod računalnog vida, moramo biti oprezni. Umjetna inteligencija ne razumije jezik na isti način kao čovjek.

Čovjek riječi povezuje sa značenjem, iskustvom i osjećajima. Kada čujete riječ „more“, u vama se ne pojavljuje samo definicija iz rječnika. Možda se sjetite mirisa soli, zvuka valova ili ljetnog putovanja s obitelji.

Računalo nema takvo iskustvo. Za njega je tekst najprije niz znakova koji se pretvaraju u podatke, a podatci su brojevi. To je prva velika razlika: čovjek čita značenje, a računalo obrađuje jezične obrasce.



Slika 20. Obrada prirodnog jezika. Izvor: ChatGPT

AI ne zna što znači biti tužan, sretan ili ponosan. On ne zna iz vlastitog života što znači škola ili obitelj. Ali, on je analizirao goleme količine tekstova i uočio kako se riječi najčešće pojavljuju zajedno. On uči kroz uzorke: ako se određeni oblik pitanja često povezuje s određenim odgovorom, sustav uči kako takav odgovor treba izgledati. No, sličiti razumijevanju ne znači doista razumjeti.

Jezik je složen jer se smisao ne nalazi samo u riječima, nego i u njihovim odnosima. Rečenica „Pas je ugrizao dječaka“ ne znači isto što i „Dječak je ugrizao psa“, iako su riječi iste.

Još složenije postaje kada se pojave šale ili ironija. Rečenica „Baš divno, opet test“ može značiti iskreno zadovoljstvo, ali najčešće znači suprotno. Čovjek to prepoznaje iz tona, situacije i odno-



sa. Umjetna inteligencija može pretpostaviti da je rečenica ironična jer je to vidjela u sličnim primjerima, ali ona ne razumije ljudsku namjeru koja stoji iza nje.

Kada razgovaramo, mi razmjenjujemo namjere. Ponekad šutnja ili jedna riječ poput „dobro“ govore više od cijele stranice teksta. Čovjek zna čitati te nijanse jer poznaje životni kontekst. Umjetna inteligencija ovdje dostiže svoje granice.

Jedna od najvećih zamki jezika u AI svijetu je ta što sustav može pisati vrlo uvjerljivo i kada potpuno griješi. Kod matematike lakše uočimo grešku, ali kod teksta nas lijep i samouvjeren stil može prevariti. Dobar stil pisanja nije dokaz točnosti. I zato treba biti jako oprezan.

Zato je ključno razvijati čitateljsku opreznost. Nemojte samo pitati „zvuči li ovo dobro?“, nego pitajte:

- Je li ovo doista točno?
- Mogu li ovo provjeriti u drugom izvoru?
- Mogu li ovo objasniti svojim riječima?

Pisanje sastavka u školi nije samo zadatak koji treba odraditi. Cilj pisanja je naučiti misliti u rečenicama. Kada sami tražite pravu riječ, vi oblikujete svoje mišljenje. Ako samo preuzmete gotov tekst, niste naučili ništa. Izgubili ste priliku da prođete kroz proces traženja, ispravljanja i razmišljanja.

Pravi učitelj vidi vaš trud, vašu nesigurnost i vaš napredak. AI to ne može. On može prilagoditi objašnjenje, ali ne poznaje vas kao osobu. A trud je uvijek važniji od samog ishoda, pogotovo dok smo učenici.

7. Može li umjetna inteligencija pogriješiti? I zašto da?

Pogreška je neizbježan dio svakog učenja. Čovjek griješi dok uči, griješi dok zaključuje, pa čak i kada je uvjeren da je u pravu. Razlika između početnika i znalca ne leži u tome tko nikada ne griješi, nego u tome tko razumije vlastite pogreške i zna ih ispraviti.

Kada govorimo o umjetnoj inteligenciji, pitanje pogreške dobiva potpuno drugačije značenje. Sustav može dati netočan odgovor, pogrešno klasificirati sliku ili ponuditi uvjerljivo, ali neispravno objašnjenje. No, za razliku od čovjeka, ta pogreška nema unutarnje objašnjenje. Ona ne proizlazi iz nerazumijevanja koje se može osvijestiti, nego iz samog načina na koji sustav funkcionira.

Umjetna inteligencija ne zna da je pogriješila. To nije samo tehnička činjenica, nego temeljna razlika između ljudskog i računalnog mišljenja.



Slika 21. Prikaz jedne greške u zaključivanju. Izvor: ChatGPT

Kod čovjeka pogreška često ima prepoznatljiv oblik, možemo pratiti tok misli i vidjeti gdje je došlo do krivog koraka. Kod umjetne inteligencije pogreška može biti potpuno neprozirna. To je ono što nazivamo problemom „crne kutije“. Ulaz i izlaz su jasni, ali proces između njih ostaje skriven. Čak ni oni koji su model razvili ne mogu uvijek precizno objasniti zašto je u moru milijuna parametara donesena baš ta, pogrešna odluka.

Umjetna inteligencija često daje odgovore koji su gramatički ispravni i retorički uvjerljivi. To stvara dojam kompetentnosti koji može biti varljiv. Sustav može proizvesti tekst koji izgleda kao objašnjenje, ali to je tek rekonstrukcija obrasca jezika, a ne izraz mišljenja.



Čovjek je sklon pripisivati značenje tamo gdje ga prepoznaje. Ako odgovor zvuči pametno, vjerujemo mu. No, kod AI-ja, uvjerljivost je posljedica učenja jezika, a ne znanja o svijetu.

U školi ovo postaje presudno pitanje. Ako koristiš umjetnu inteligenciju samo kao izvor gotovih odgovora, riskiraš da proces razumijevanja zamijeniš pukim dobivanjem rezultata. To vodi prema površnom znanju koje se oslanja na autoritet stroja, a ne na vlastitu pamet. Zato je važno na vrijeme prepoznati takvu naviku i pokušati koristiti umjetnu inteligenciju kao pomoć u razumijevanju, a ne kao zamjenu za vlastiti rad!

Razvijanje kritičkog odnosa prema AI-ju postaje tvoja temeljna vještina. To ne znači da trebaš odbaciti tehnologiju, već da je moraš razumjeti. Uvijek budi svjestan/svjesna:

- Sustav procjenjuje, on ne zna
- Podatci određuju rezultat, a podatci mogu biti loši
- Uvjeravanje od strane AI sustava nije dokaz točnosti

Pitanje pogreške nas vraća na početak. Čovjek griješi, ali može razumjeti svoju pogrešku. Umjetna inteligencija griješi, ali ne zna da je pogriješila. U toj se razlici nalazi granica, ali i razlog zašto čovjek ostaje nužan. Roditelji i učitelji jako vrijede. Svaka ispravka dana od njih, korak je prema kvalitetnijoj osobi. Ali najviše vrijedi tvoja pogreška. To znači da se trudiš i pokušavaš mukotrpno doći do rješenja.

8. Kako koristiti umjetnu inteligenciju, pametno, a ne samo brzo

Učenje je jedan od najdubljih i najsporijih procesa u ljudskom iskustvu. Ono se ne događa u trenutku, niti se može svesti na puko dobivanje odgovora. Učenje zahtijeva vrijeme, napor, pogrešku i povratak na početak. Ono podrazumijeva nesigurnost i pokušaje. Upravo u tom dugom procesu razvija se naša sposobnost razmišljanja.

Pojava umjetne inteligencije uvodi potpuno novu okolnost u taj proces: odgovor više nije nešto do čega se dolazi naporom; odgovor je postao nešto što je uvijek dostupno.

Ova promjena na prvi pogled djeluje kao golem napredak. Više ne moramo satima tražiti informacije ili uspoređivati izvore. Sustav nam nudi objašnjenje ili rješenje gotovo trenutačno. No, upravo ta dostupnost mijenja samu prirodu učenja.

U klasičnom učenju, put do odgovora ima veću vrijednost od samog odgovora. Dok rješavate zadatak, vi pokušavate, griješite, preispitujete se i povezujete staro znanje s novim. Svaki od tih koraka gradi vaše kognitivne mišiće. Pogreška ovdje nije prepreka, nego putokaz koji vam govori gdje vaše razumijevanje još nije potpuno.



Slika 22. Što je klasično učenje? Izvor: ChatGPT

Umjetna inteligencija taj put skraćuje. Kada je odgovor odmah dostupan, lako je preskočiti proces. Možete vidjeti točan rezultat, a da niste razumjeli kako se do njega došlo. Rezultat je tada točan, ali znanje ostaje površno.

Znanje je informacija koju možete dobiti izvana (iz knjige ili od AI-ja). Razumijevanje je sposobnost da tu informaciju koristite, objasnite i primijenite u novoj, nepoznatoj situaciji. Iz tog razloga, klasično obrazovanje još više dobiva na značaju.

U doba umjetne inteligencije, učenje postaje zahtjevnije nego prije. Više nije dovoljno samo pronaći odgovor. Sada morate biti sposobni:

- Prepoznati kada je odgovor koristan, a kada nepotpun
- Razlikovati ono što zvuči uvjerljivo od onoga što je doista točno
- Provjeriti put koji vodi do rješenja, čak i ako vam ga je stroj već ponudio



Učenje se pomiče s traženja informacija prema njihovoj procjeni. Prije je pogreška bila očita (rezultat zadatka je bio netočan). Kod umjetne inteligencije pogreška može biti skrivena unutar lijepo napisanih rečenica. Zato morate razviti „oštro oko“ za detalje.

Neznanje je prirodno stanje onoga tko uči. Svijest da nešto ne znamo pokreće nas na istraživanje. AI može stvoriti opasan dojam da je neznanje lako ukloniti, jedan klik i odgovor je tu.

Umjetna inteligencija ne može zamijeniti trenutak u kojem vi sami povežete dvije ideje. Ne može zamijeniti napor koji vodi do pravog „Aha!“ efekta. Ne može zamijeniti iskustvo pogreške koja vam je zauvijek promijenila način razmišljanja.

Zato je ključno pitanje koje stoji pred vama: koristite li umjetnu inteligenciju da biste skratili učenje ili da biste ga produbili?

Ako je koristite za skraćivanje, vaše znanje postaje ovisno o vanjskom izvoru.

Ako je koristite za produblivanje, kao alat za provjeru, poticaj za nova pitanja ili pomoć u objašnjavanju, ona postaje najsnažniji alat za učenje koji je čovječanstvo ikada imalo.

Tehnologija se mijenja, ali priroda razumijevanja ostaje ista. **Ono i dalje zahtijeva vaše vrijeme, vašu pažnju i vaše aktivno sudjelovanje.**

Umjetna inteligencija može ubrzati pristup znanju, ali ne može ubrzati proces razumijevanja. Upravo je to razumijevanje ono što ostaje u vama kada se ekrani ugase.

9. Zašto učiti u svijetu u kojem sve možemo pitati AI?

Danas je dovoljno par sekundi da dobiješ odgovor na bilo koje pitanje. Umjetna inteligencija (AI) piše sastavke, rješava zadatke i prevodi tekstove. Zato je normalno da se zapitaš: „Čemu se truditi i učiti, ako mobitel sve zna?“

Odgovor je jednostavan, ali važan: Učenje te ne priprema samo za ocjenu u imeniku, ono te priprema da postaneš bolja, samostalnija i sretnija osoba.

Znanje je uvijek popularno. Znanje nas čini zanimljivijima za druženje, razgovor, suradnju.

Koliko je samo pitanja i problema u ljudskom društvu ostalo neriješeno. Mnogi nemaju vodu, umiru od teških bolesti, stradavaju od prirodnih nepogoda koje još ne možemo predvidjeti ili obuzdati. Umjetnoj inteligenciji nije cilj izreći koliko je dva plus dva. Ona ima za cilj otvoriti nam razumijevanje svijeta, fizike, općih zakona na način da svi možemo pristupiti određenim podacima, bez da smo ograničeni brojem knjiga u knjižnici. Koristimo AI za osobni napredak, za stvaranje dubinskog znanja, a ne da samo pročitamo samo jednu rečenicu i slavodobitno učitelju/učiteljici predamo riješeni zadatak. Iskoristite vašu školu, obitelj, pametno društvo da postanete osoba koja će inteligentno i empatijski riješiti probleme u svojoj okolini pa i šire.



Ako koristiš AI samo da “pobjegneš” od učenja i brže odeš na igrice, propuštaš priliku da učiš uz roditelje ili braću. Pravo znanje se često skriva u zajedničkom kuhanju večere ili popravljanju bicikla s članovima obitelji.

Jesi li ikada osjetio onaj super osjećaj kad napokon shvatiš težak zadatak iz matematike? Taj mali “udarac” sreće se ne događa kad samo prepíšeš odgovor.

I za kraj, što zapravo znači biti “dobar učenik”?

U doba umjetne inteligencije, biti dobar učenik ne znači imati sve petice. To znači:

- Biti znatiželjan: Pitati “zašto”
- Biti vrijedan kod kuće i znati da je pomoć roditeljima i zajedničko vrijeme s obitelji važnije od bilo kojeg ekrana
- Biti pošten i koristiti AI da ti objasni gradivo, a ne da odradi tvoj posao

Upamti, **umjetna inteligencija najviše pomaže onima koji razmišljaju, provjeravaju i žele razumjeti. Tko samo prepisuje odgovore, lako može biti zaveden pogreškom!**



POGLAVLJE 2

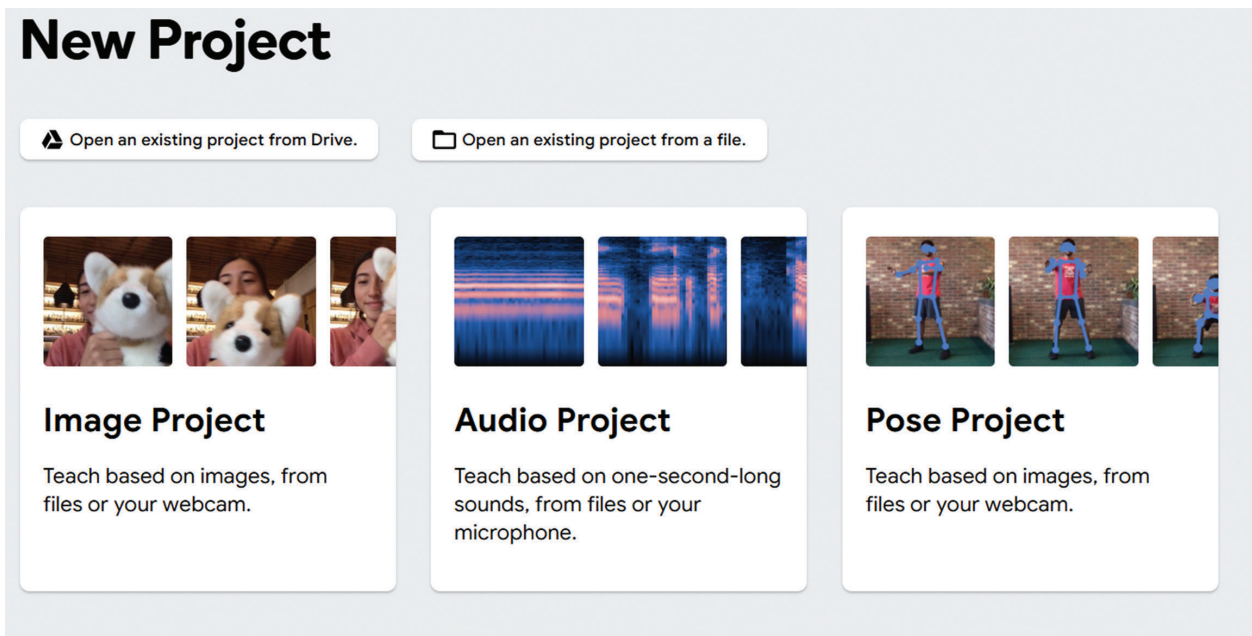
U ovom je poglavlju prikazano nekoliko zanimljivih projekata koji mogu oplemeniti praktično znanje „stvaranja“ umjetne inteligencije. Dodatni se primjeri mogu pronaći na stranici StemPedie čiju poveznicu možete pronaći u popisu literature.

1. Teachable Machine

U nastavku je uputa za izradu jednostavnog modela umjetne inteligencije koji prepoznaje znamenke od 0 do 9 pomoću alata Teachable Machine. Alat je namijenjen radu u pregledniku.

1. Otvorite Teachable Machine

- Otvorite internetski preglednik, najbolje Google Chrome.
- U adresnu traku upišite: <https://teachablemachine.withgoogle.com/train>
- Na početnoj stranici kliknite Image Project.
- Zatim odaberite Standard image model.



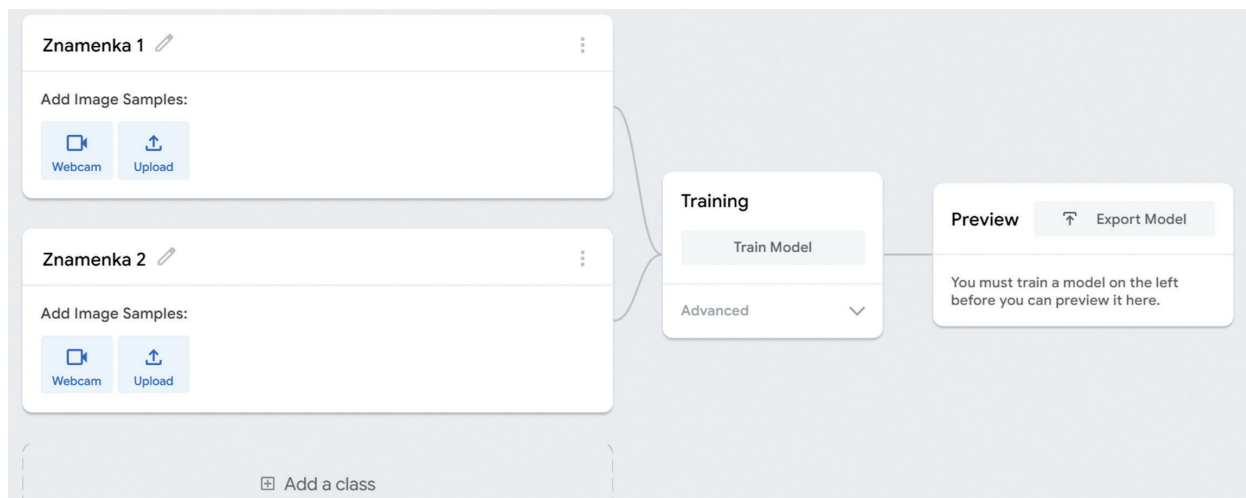
Slika 23. Početni izgled alata Teachable machine



2. Izradite klase za brojeve od 0 do 9

U Teachable Machineu svaka skupina primjera zove se klasa. Budući da želimo prepoznati deset znamenki, trebamo napraviti deset klasa.

- Na početku ćete vidjeti Class 1 i Class 2.
- Kliknite na naziv Class 1 i preimenujte ga u 0.
- Kliknite na naziv Class 2 i preimenujte ga u 1.
- Kliknite Add a class i dodajte ostale klase: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9.



Slika 24. Stvaranje klasa

3. Pripremite dataset

Dataset je skup podataka iz kojih umjetna inteligencija uči. U ovoj aktivnosti dataset će biti skup slika rukom napisanih brojeva.

Priprema slika:

- kliknite na Start
- u tražilicu upišite Paint (ili Bojanje)
- kliknite na aplikaciju Paint (ili Bojanje)
- pozadina neka bude bijela
- broj neka bude nacrtan crnom bojom
- koristite alat Brush ili Pencil
- broj neka bude velik i jasno vidljiv
- broj neka bude otprilike u sredini slike



- Nakon što nacrtate broj, spremite sliku.
- Kliknite:
 - File → Save as → PNG picture ili
 - Datoteka → Spremi kao → PNG slika
 - Sliku spremite pod nazivom, na primjer: 0_01 (prva nula označava znamenku nula, broj 01 označava broj slike koju ste napraviti za znamenku)
- Ponavljajte postupak dok nemate barem deset slika za jednu znamenku
- Svaku puta nacrtajte znamenku malo drugačije, ali izbjegnite bilo kakve ukrase

Preporuka

- Ako želite bit „pro“, tada postavite barem 50 slika za svaku znamenku

4. Organizirajte slike u mape

- Prije uploada slika važno je napraviti urednu strukturu mapa. Tako smanjujemo mogućnost pogreške.
- Na računalu napravite mapu naziva AI_brojevi
- Unutar te mape napravite deset podmapa: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9
- U svaku podmapu spremite slike odgovarajuće znamenke
- Primjer organizacije mapaprikazan je na slici 25

5. Učitajte slike u Teachable Machine

Sada se vraćamo u Teachable Machine i učitavamo pripremljene slike u odgovarajuće klase.

- Upload slika za klasu 0:
 - Pronađite klasu 0
 - Kliknite Upload
 - Odaberite slike iz mape AI_brojevi/0
 - Kliknite Open ili Otvori
 - Provjerite jesu li učitane samo slike broja 0
 - Isti postupak ponovite za sve ostale klase

Naziv

 0

 1

 2

 3

 4

 5

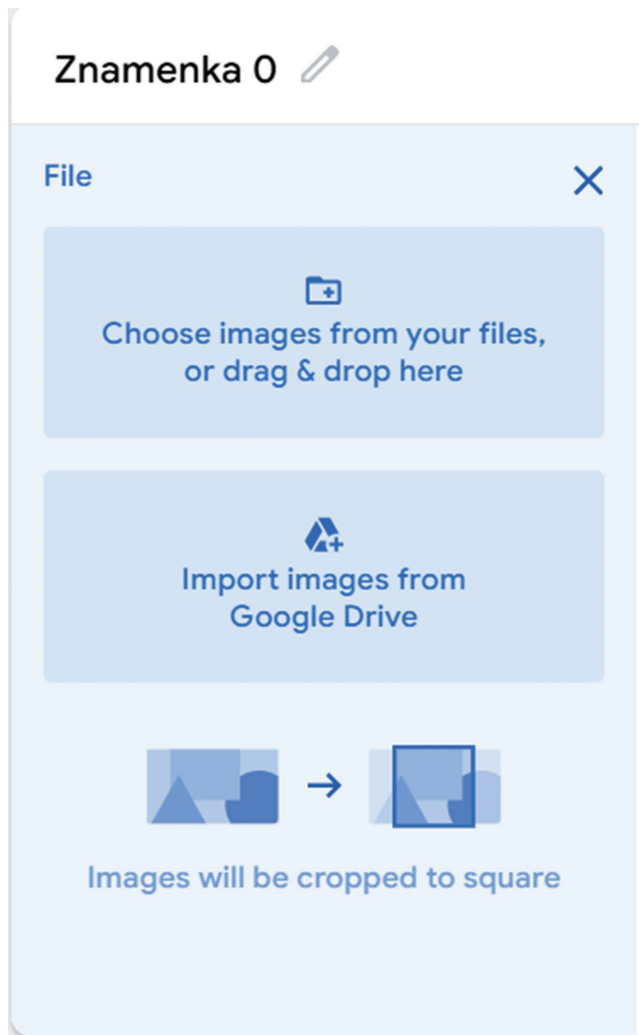
 6

 7

 8

 9

Slika 25. Primjer organizacije mapa unutar mape AI_brojevi



Slika 26. Primjer prozora za "upload" slika znamenki

6. Trenirajte model

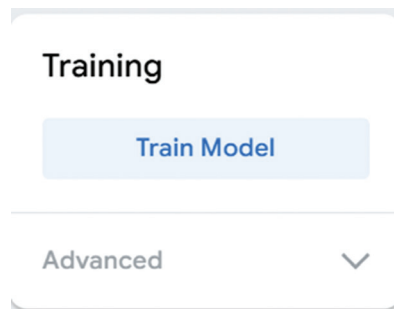
Kada su sve slike učitane i provjerene, model je spreman za treniranje.

- Pronađite gumb Train Model
- Kliknite Train Model
- Pričekajte da se treniranje završi
- Tijekom treniranja nemojte zatvarati karticu preglednika i nemojte osvježavati stranicu



Što model sada radi?

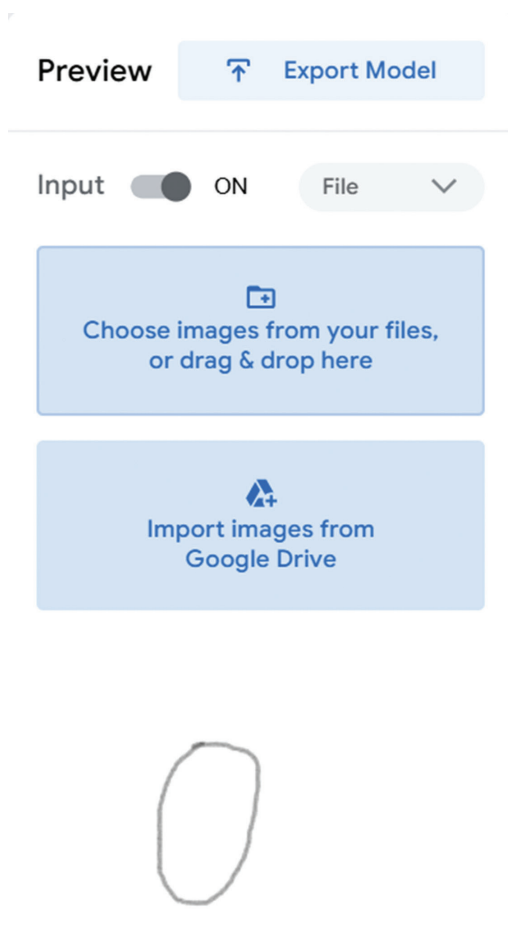
- uspoređuje slike unutar svake klase
- traži obrasce koji se ponavljaju
- pokušava razlikovati jedan broj od drugoga
- stvara model koji će kasnije koristiti za prepoznavanje novih slika



Slika 27. Prikaz gumba za treniranje

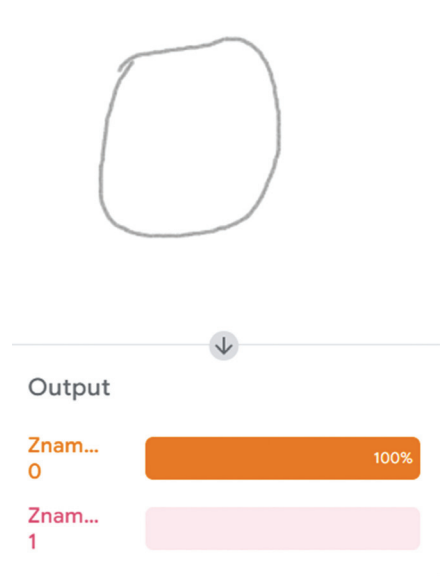
7. Testirajte model novim slikama

Nakon treniranja model treba testirati. Najbolje je koristiti nove slike koje model nije vidio tijekom učenja.



Slika 28. Prikaz postavljanja slike za test

- Napravite novu mapu naziva AI_brojevi_test
- U nju spremite nekoliko novih slika brojeva
- Brojeve neka napišu drugi učenici ili ih napišite malo drugačije (drugom rukom, primjerice)
- U Teachable Machineu testirajte model učitavanjem nove slike ili pomoću dostupnog prikaza za provjeru modela
- Pod Input odabrati File i postaviti neku datoteku koju ste pripremili za test



Slika 29. Odgovor sustava



Model ne zna sa sigurnošću koji je broj na slici. On procjenjuje kojem broju slika najviše slični.

Najveći postotak pokazuje najvjerojatniji odgovor modela.

Ako model testiramo samo slikama koje je već vidio, možda će izgledati bolji nego što stvarno jest. To je kao da učenik napamet nauči pitanja iz testa. Ako dobije ista pitanja, rezultat će biti dobar, ali to ne znači da stvarno razumije gradivo.

Dobar model treba prepoznati i nove primjere. To znači da nije samo zapamtio stare slike, nego je naučio opći oblik broja.

Ako model često griješi, najčešće problem nije u alatu, nego u datasetu. Tada trebamo analizirati što se dogodilo.

Provjerite:

- jesu li slike u pravim klasama
- ima li svaka klasa dovoljno slika
- jesu li slike jasne i dobro osvijetljene
- jesu li brojevi dobro vidljivi
- miješa li model posebno neke brojeve, primjerice 1 i 7, 3 i 8 ili 6 i 9

Kako poboljšati model?

- dodajte više slika za problematične brojeve
- neka brojeve napiše više učenika
- uklonite mutne ili pogrešno označene slike
- uravnotežite broj slika po klasama
- ponovno kliknite Train Model i testirajte rezultat

8. Eksperiment: možemo li prevariti model?

Nakon što model počne raditi, pokušajte ga namjerno zbuniti. Ovo nije greška u radu, nego važan dio učenja o umjetnoj inteligenciji.

Pokušajte napraviti testne slike na kojima je:

- broj 1 napisan tako da slični na 7
- broj 0 napisan vrlo usko
- broj 8 napisan neuredno
- broj 9 lagano zarotiran
- dio broja djelomično prekriven
- slika snimljena u slabijem svjetlu



2. Crtanje pomoću prsta u alatu Pictoblox

U ovoj aktivnosti izradit ćemo zanimljiv projekt u kojem učenici crtaju pokretom prsta ispred kamere. Računalo će pomoću umjetne inteligencije pratiti položaj ruke, odnosno vrh kažiprsta, a crtež će se prikazivati na zaslonu računala.

Pratite tekstualni opis, na kraju možete pogledati slikovni prikaz potrebnih blokova.

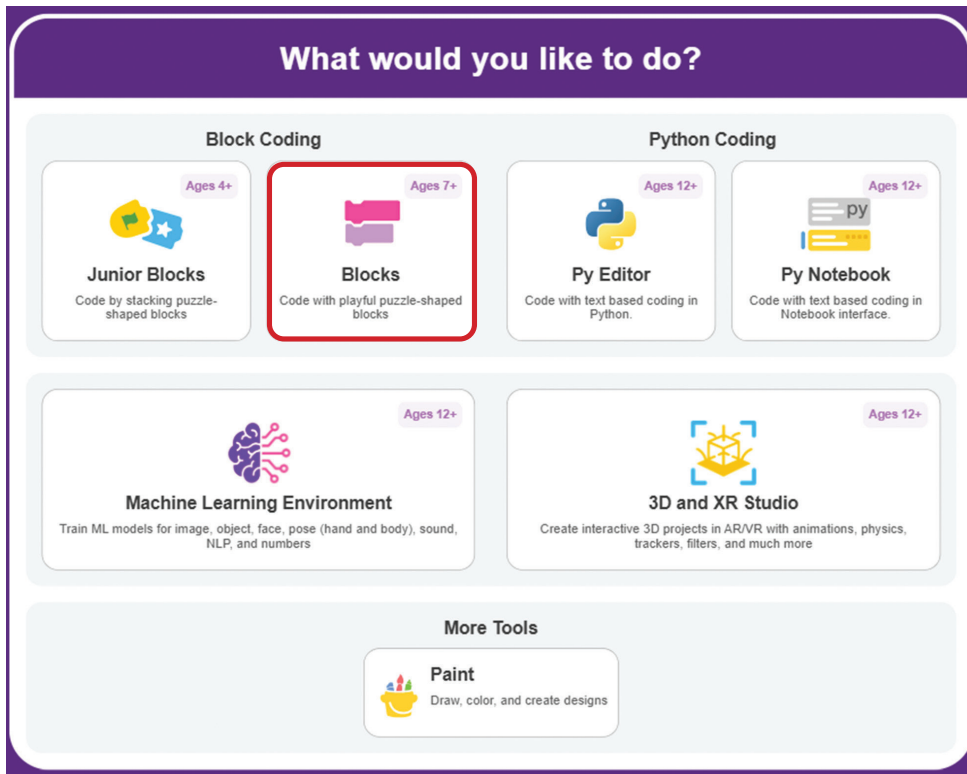
Potrebno za rad

Za provedbu aktivnosti potrebno je:

- računalo ili prijenosno računalo s kamerom
- instaliran program **PictoBlox**
- internetska veza
- dovoljno osvijetljen prostor
- malo slobodnog prostora ispred kamere kako bi se ruka jasno vidjela

1. Otvaranje programa PictoBlox

- Pokrenite program **PictoBlox**. Program se može preuzeti s weba U Google tražilicu upišite: Pictoblox (stranica je www.pictoblox.ai)
- Ako se prikaže početni prozor, odaberite rad u blokovskom načinu programiranja.



Slika 30. Početna stranica PictoBlox



2. Dodavanje proširenja Human Body Detection

- Sada trebamo dodati proširenje koje omogućuje prepoznavanje ljudskog tijela i ruke.
- Kliknite na gumb:
 - **Add Extension (lijevo dolje na ekranu)**
- U popisu proširenja pronađite:
 - **Human Body Detection**
- Kliknite na to proširenje i pričekajte da se učita



Slika 31. Odabir human body detection

Kada se proširenje učita, u popisu blokova pojavit će se novi blokovi za prepoznavanje ruke i položaja prstiju.

3. Dodavanje proširenja Pen

Budući da želimo crtati po ekranu, trebamo dodati i proširenje za crtanje.

- Ponovno kliknite:
 - **Add Extension**
- Odaberite proširenje:
 - **Pen**



Nakon dodavanja proširenja Pen, pojavit će se blokovi za crtanje, primjerice:

- **pen down**
- **pen up**
- **erase all**

Ti blokovi omogućuju da lik na pozornici ostavlja trag dok se kreće.

4. Priprema lika olovke

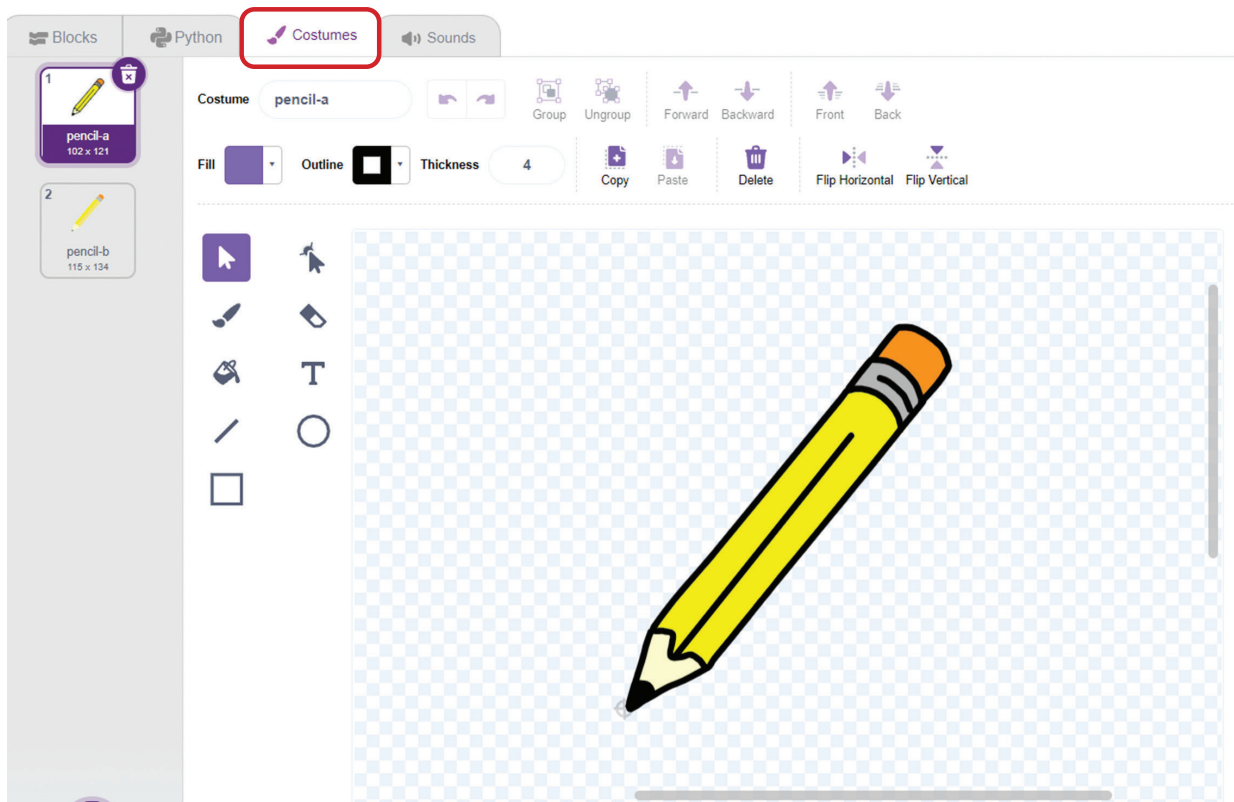
Sada trebamo dodati lik koji će pratiti učenikov prst.

- Kliknite na:
 - **Choose a Sprite**
- Odaberite lik olovke, na primjer:
 - **Pencil**
- Ako je na pozornici već lik **Tobi**, možete ga ukloniti:
 - desni klik na lik **Tobi**
 - odaberite **delete**

Na pozornici neka ostane lik olovke.

5. Namještanje vrha olovke

- Ovo je vrlo važan korak
- Ako olovka treba crtati vrhom, tada vrh olovke mora biti pravilno postavljen u središte kostima.
- Kliknite na karticu:
 - **Costumes**
- Odaberite kostim olovke.
- Pomaknite sliku olovke tako da je njezin vrh postavljen na središnju točku kostima



Slika 32. Pozicija gumba Costumes

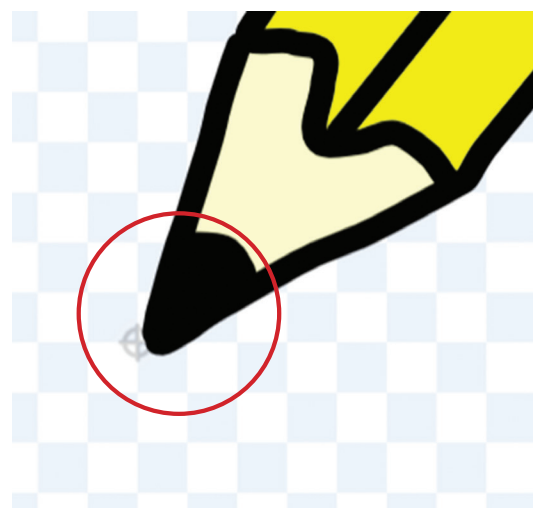
Zašto je to važno?

Zato što se lik u PictoBloxu pomiče prema svojoj središnjoj točki. Ako središte nije na vrhu olovke, crta neće nastajati na mjestu gdje učenik očekuje. Tada će izgledati kao da olovka “kasni” ili crta s pogrešnog mjesta.

6. Izrada gumba za upravljanje crtanjem

Program treba imati tri gumba:

- **Pen Down** — započinje crtanje,
- **Pen Up** — zaustavlja crtanje,
- **Erase All** — briše sve što je nacrtano.



Slika 33. Vršak olovke u sredini “mete”



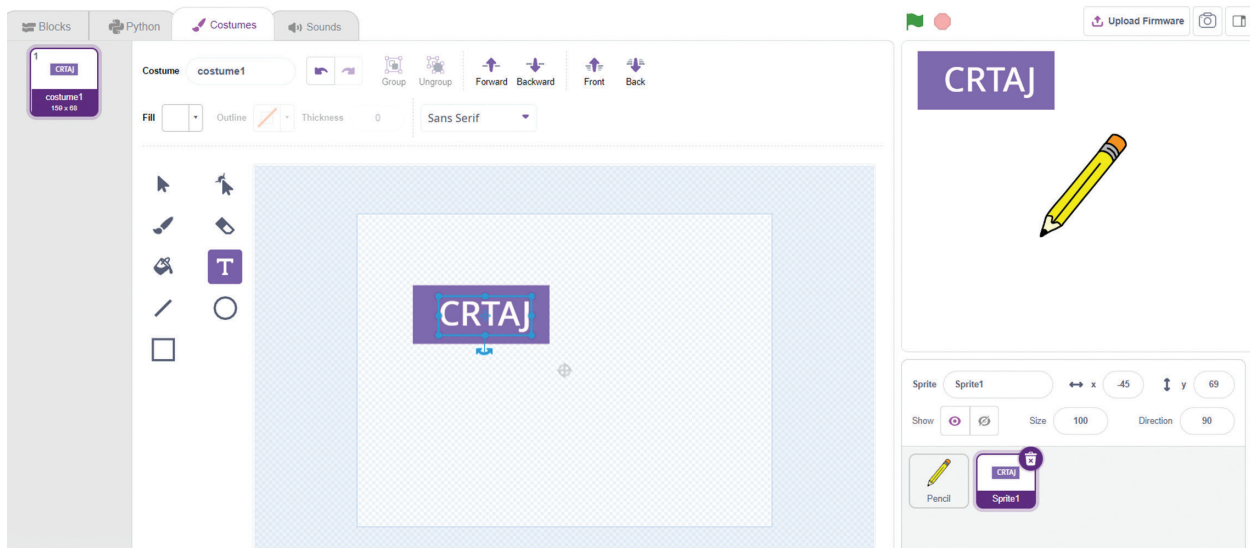
Te gumbе možemo izraditi kao posebne likove.

- Kliknite:
 - **Choose a Sprite**
- Zatim odaberite mogućnost za crtanje vlastitog lika ili otvorite uređivanje kostima.
- Za svaki gumb napravite jednostavan pravokutnik s tekstom.
 - **Pen Down**
 - ▶ nacrtajte pravokutnik
 - ▶ upišite tekst **Pen Down**
 - ▶ smjestite ga na dno ili sa strane pozornice
- Isto ponovite za:
 - **Pen Up i Erase All**

Na pozornici uredno rasporedite gumbе tako da ne smetaju prostoru za crtanje.

Preporuka:

- gumbе postavite pri dnu pozornice
- neka budu dovoljno veliki
- neka tekst bude jasan
- neka svi gumbi budu u istoj liniji



Slika 34. Primjer stvaranja gumba



7. Logika programa

Program mora stalno raditi nekoliko stvari:

- uključiti kameru
- analizirati sliku s kamere
- provjeriti vidi li ruku
- pronaći položaj kažiprsta
- pomaknuti olovku na taj položaj
- crtati samo kada je uključena naredba **Pen Down**
- prestati crtati kada se aktivira **Pen Up**
- obrisati crtež kada se aktivira **Erase All**.

Najvažniji dio programa je ponavljanje. Kamera stalno šalje nove slike, a program stalno mora iznova provjeravati gdje se nalazi prst.

Zato koristimo blok:

forever

Bez tog bloka olovka bi se pomaknula samo jednom i program ne bi mogao pratiti pokret ruke u stvarnom vremenu.

8. Programiranje olovke da prati prst

- Odaberite lik:
 - **Pencil**
- U prostor za skriptu složite sljedeću logiku
 - Kada kliknemo zelenu zastavicu:
 - uključuje se kamera
 - stalno se analizira slika s kamere
 - ako je ruka prepoznata, olovka ide na položaj vrha kažiprsta

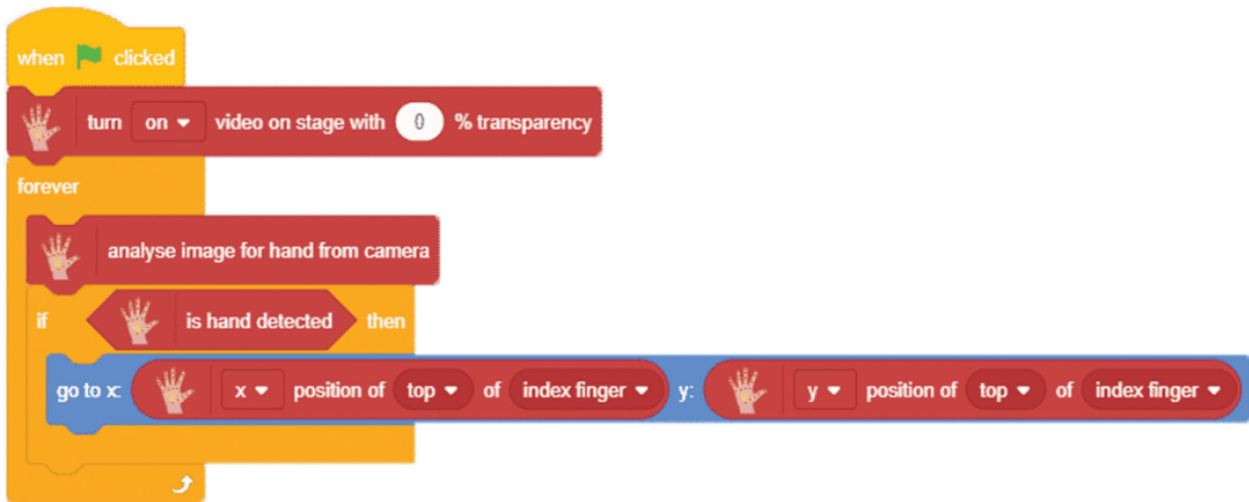
Blokovi koje trebate složiti:

- **when flag clicked**
- blok za uključivanje videa na pozornici,
- **forever**
- blok za analizu slike ruke s kamere,
- **if hand detected**



- **go to x: y:**
- u x položaj ubaciti x koordinatu vrha kažiprsta,
- u y položaj ubaciti y koordinatu vrha kažiprsta.

U izvornom projektu olovka prati vrh kažiprsta tako da se u blok go to x y ubacuju vrijednosti položaja prsta dobivene iz proširenja Human Body Detection.



Slika 35. Primjer gotovog rješenja za objekt olovke

9. Programiranje gumba Pen Down

Sada trebamo omogućiti da klik na gumb **Pen Down** započne crtanje.

- Odaberite sprite:
 - **Pen Down**
- Složite skriptu:
 - **when this sprite clicked**
 - **broadcast Pen Down**

To znači: kada učenik klikne na gumb **Pen Down**, program šalje poruku svim likovima da treba započeti crtanje.

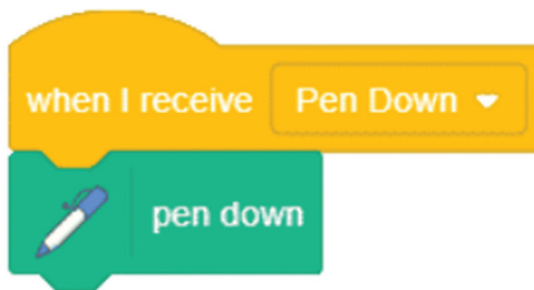


Slika 36. Primjer rješenja



- Sada odaberite sprite:
 - **Pencil**
- Dodajte novu skriptu:
 - **when I receive Pen Down**
 - **pen down**

Od tog trenutka olovka počinje ostavljati trag dok se kreće.



Slika 37. Primjer rješenja

10. Programiranje gumba Pen Up

Sada izrađujemo gumb koji zaustavlja crtanje.

- Odaberite sprite:
 - **Pen Up**
- Složite skriptu:
 - **when this sprite clicked**
 - **broadcast Pen Up**



Slika 38. Primjer rješenja

Zatim odaberite sprite:

- Odaberite sprite:
 - **Pencil**
- Dodajte skriptu:
 - **when I receive Pen Up**
 - **pen up**

Nakon toga se olovka i dalje može kretati za prstom, ali više ne ostavlja trag.



Slika 39. Primjer rješenja



11. Programiranje gumba Erase All

Sada izrađujemo gumb za brisanje crteža.

- Odaberite sprite:
 - **Erase All**
- Složite skriptu:
 - **when this sprite clicked**
 - **broadcast Erase All**
- Zatim odaberite sprite:
 - **Pencil**
- Složite skriptu:
 - **when I receive Erase All**
 - **erase all**

Kada učenik klikne na gumb **Erase All**, sve nacrtane linije nestaju s pozornice.



Slika 40. Primjer rješenja



Slika 41. Primjer rješenja

12. Testiranje programa

Kliknite zelenu zastavicu.

Ako se kamera uključi, stanite ispred nje i podignite ruku tako da se jasno vidi kažiprst.

Provjerite:

- prati li olovka pokret prsta,
- radi li gumb **Pen Down**,
- radi li gumb **Pen Up**,
- briše li gumb **Erase All** crtež,
- ostaje li crta na pozornici dok je uključeno crtanje.

Ako olovka ne prati prst, provjerite je li ruka dovoljno vidljiva.

Ako se crta pojavljuje na pogrešnom mjestu, provjerite položaj vrha olovke u kostimu.

Ako se kamera ne uključuje, provjerite dopuštenja za kameru u pregledniku ili programu.



3. Postavljanje filtera za lice koristeći PictoBlox

U ovoj aktivnosti izradit ćemo program u kojem kamera prepoznaje lice korisnika, a zatim se na lice postavlja odabrani filter. Filter može biti, primjerice, kruna, brkovi, naočale, zečje uši, maska ili neki drugi ukras.

1. Otvaranje programa PictoBlox

- Pokrenite program **PictoBlox**. Program se može preuzeti s weba U google tražili upišite: Pictoblox (stranica je www.pictoblox.ai)
- Ako se prikaže početni prozor, odaberite rad u blokovskom načinu programiranja.
- Za pomoć, pogledajte sliku u primjeru iznad

2. Dodavanje proširenja Face Detection

Za ovaj projekt trebamo proširenje koje omogućuje prepoznavanje lica.

- Kliknite:
 - **Add Extension**
- U popisu proširenja pronađite:
 - **Face Detection**
 - Kliknite na proširenje **Face Detection**
 - Pričekajte da se proširenje učita



Slika 42. Odabir dodatka Face Detection



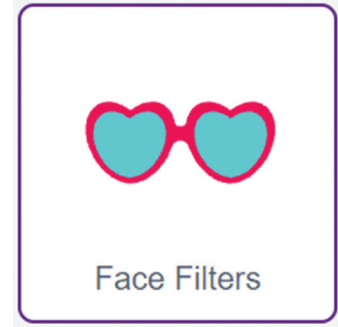
3. Brisanje početnog lika

- Na pozornici se često nalazi početni lik Tobi
- Uklonite ga:
 - kliknite na lik Tobi
 - kliknite ikonu za brisanje
 - ili desnim klikom odaberite delete

4. Izrada biblioteke filtera

Biblioteka filtera znači da ćemo na zaslonu imati više ponuđenih filtera. Učenik će moći kliknuti na filter koji želi isprobati.

- Kliknite:
 - **Choose a Sprite**
 - Odaberite **Face Filters**



Slika 43. Primjer odabira

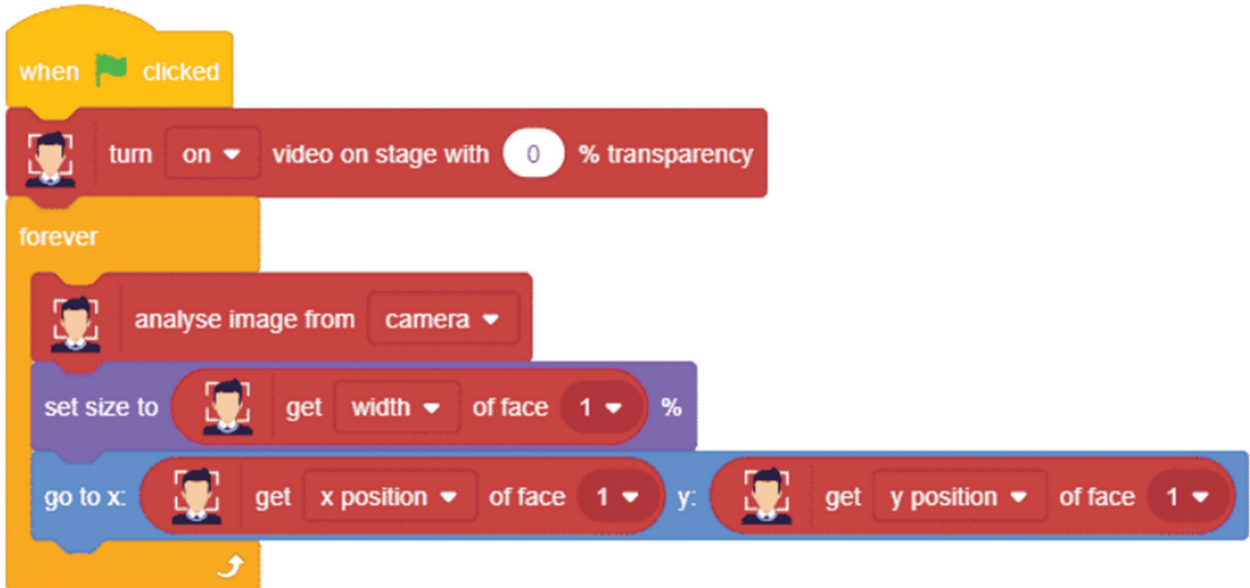
5. Logika programa

Kamera stalno šalje nove slike. Ako se korisnik pomakne, lice mijenja položaj. Program zato mora stalno iznova analizirati sliku i premještati filter.

- Odaberite glavni sprite filtera
 - **when flag clicked**
 - uključiti kameru na pozornici
 - postaviti prozirnost videa na odgovarajuću vrijednost
- Nakon uključivanja kamere dodajte blok:
 - **turn on video on stage with 0% transparency**
 - ▶ Vrijednost 0% transparency znači da će slika s kamere biti potpuno vidljiva na pozornici
- Dodajte blok za stalno ponavljanje
 - **Forever**
 - ▶ Ovaj blok omogućuje da se naredbe unutar njega stalno ponavljaju
 - ▶ To je važno jer se lice korisnika može pomicati, pa program mora stalno provjeravati gdje se lice nalazi
- Unutar bloka forever dodajte blok:
 - analyse image from camera
 - set size to get width of face 1 %
 - go to x: get x position of face 1 y: get y position of face 1



Konačno, program mora izgledati ovako:



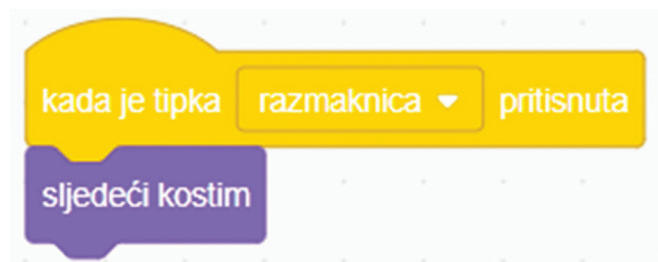
Slika 44. Izgled konačnog program za izradu filtera

Pojasnimo:

- Kamera prikazuje osobu na pozornici
- Umjetna inteligencija stalno analizira sliku s kamere
- Kada pronađe lice, program očitava njegovu širinu i položaj
- Filter se povećava ili smanjuje prema veličini lica
- Filter se pomiče na mjesto gdje se lice nalazi.
- Zbog toga filter izgleda kao da prati lice korisnika

Konačno, kako bismo mogli mijenjati filtere, potrebno je još izraditi naredbu koja će, kada je pritisnuta neka tipka, samo pozvati idući filter.

U istom liku (sprite; Face Filters), nadodati sljedeće naredbe:



Slika 45. Prikaz naredbe



Literatura

- Mrežna stranica chatgpt.com za stvaranje fotografija
Zadnji pristup: 1. svibnja 2026.
Prompt koji je dan da se stvori fotografija dan je u opisu svake pojedine fotografije
- Mrežna stranica <https://teachablemachine.withgoogle.com/>
Zadnji pristup: 1. svibnja 2026.
- Mrežna stranica <https://ai.thestempedia.com/project/>
Zadnji pristup: 1. svibnja 2026.
- Osobna znanja i iskustva autora – znanje i praktična iskustva autora u radu s umjetnom inteligencijom korištena su za kreiranje sadržaja priručnika

Popis pokrata

- AI** – (engl. Artificial Intelligence) Umjetna inteligencija; područje računalne znanosti koje se bavi izradom sustava sposobnih za obavljanje zadataka koji zahtijevaju ljudsku inteligenciju
- 3D** – trodimenzionalni; prikaz koji ima tri dimenzije (širinu, visinu i dubinu)
- PNG** – (engl. Portable Network Graphics) Vrsta formata za digitalne slike (rasterska grafika)
- URL** – (engl. Uniform Resource Locator) Adresa mrežne stranice na internetu.