

Suvremene metode poučavanja robotike i umjetne inteligencije

Ivana Ružić

I. osnovna škola Čakovec, Čakovec, Hrvatska
ivana.ruzic@skole.hr

Sažetak – Ubrzani razvoj tehnologije uveo je primjenu robotike i umjetne inteligencije u gotovo sve sfere ljudskog života. Obrazovanje često zaostaje za primjenom napredne tehnologije, a još češće zaostaje s poučavanjem i praktičnom primjenom i stvaranjem učeničkih radova u području najnovije tehnologije. Napredna tehnologija, u ovom primjeru robotika i umjetna inteligencija mogu učenje učiniti interaktivnim i privlačnim za djecu i mlade koji često imaju smanjen raspon pažnje. Budući da najnovija tehnologija ima futurističku dimenziju, ona razvija znatizelju kod djece i mladih, potiče veću motivaciju, koncentraciju, angažman učenika, logično razmišljanje, kritičko promišljanje, vještine rada u timu, pozitivan stav prema istraživanju i rješavanju problema. Rad prikazuje primjenu robotike i umjetne inteligencije u poučavanju učenika 5. – 8. razreda osnovnih škola koristeći suvremene metode poučavanja poput istraživačkog učenja i učenja temeljenog na problemima iz stvarnog života.

Ključne riječi – robotika, umjetna inteligencija, obrazovanje djece i mladih

I. UVOD

Tehnologija oblikuje sadašnjost i budućnost čovječanstva, a obrazovanje omogućuje razvoj tehnologije. Manje od 2% ukupnog broja ljudi na svijetu, razvija, gradi i upravlja tehnologijom. Više od 98% ljudi su „obični“ korisnici koji ne znaju ništa o unutarnjoj arhitekturi bilo koje tehnologije, oni je samo kupuju i koriste.

Jedna od trenutno najpopularnijih tehnologija jesu robotika i umjetna inteligencija (UI). Robotika i umjetna inteligencija su dva različita područja koja mogu koegzistirati. S razvojem sve sofisticiranijih sustava umjetne inteligencije, povećava se i primjena umjetne inteligencije u robotici.

Korištenje robotike i umjetne inteligencije u svakom području ljudskog djelovanja ubrzano raste iz dana u dan. U području obrazovanja postoje velika potreba i potencijal za primjenu, poučavanje i stvaranje djece i mladih u području robotike i umjetne inteligencije.

Robotika i umjetna inteligencija ne samo da mogu potaknuti razvoj vještina programiranja i računalnog razmišljanja, već i poboljšati inovativnost i vještine kritičkog mišljenja. Robotika i umjetna inteligencija STEM koncepte čine interaktivnim i privlačnim za djecu i mlade koji često imaju smanjen raspon pažnje. Budući da robotika i umjetna inteligencija imaju futurističku dimenziju, one razvijaju znatizelju kod djece i mladih,

potiču veću koncentraciju, logično razmišljanje i pozitivan stav prema rješavanju problema. Uz pomoć različitih vrsta robota i računalnih programa za robotiku i umjetnu inteligenciju, učitelji, nastavnici i stručni suradnici mogu provoditi suradničke aktivnosti koje olakšavaju razvoj vještina vođenja i suradnje, socijalizaciju i timski rad kod djece i mladih.

II. UMJETNA INTELIGENCIJA U ROBOTICI

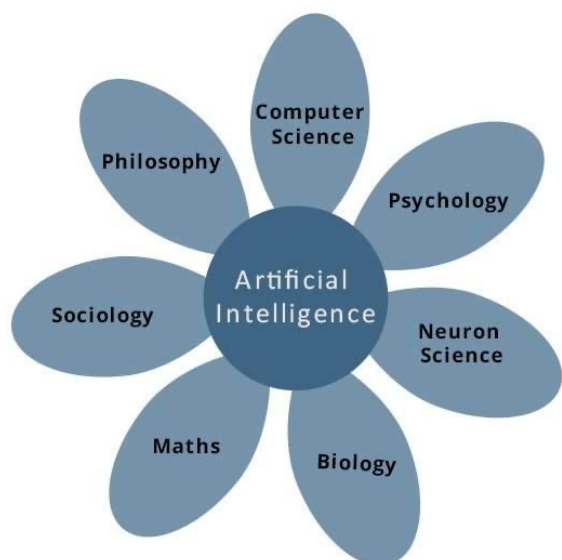
Umjetna inteligencija je grana računalstva koja uključuje razvoj računalnih programa sa ciljem izvršavanja određenih zadataka, koji bi inače iziskivali ljudsku inteligenciju. Algoritmi koji se zasnivaju na umjetnoj inteligenciji mogu učiti, percipirati, obavljati određene zadatke, prevoditi i logički zaključivati. Prema ocu umjetne inteligencije, Johnu McCarthyju, umjetna inteligencija je: “grana znanosti i inženjerstva koja stvara inteligentne strojeve, a posebice inteligentne računalne programe” [1].

Može se reći da je umjetna inteligencija način stvaranja računala i/ili robota koje kontroliraju programi koji inteligentno razmišljaju, na sličan način na koji razmišljaju ljudi. Umjetnu inteligenciju predstavljaju sofisticirani sustavi koji oponašaju ljudski um kako bi učili, rješavali probleme i donosili odluke bez potrebe za posebno programiranim uputama.

Ciljevi umjetne inteligencije:

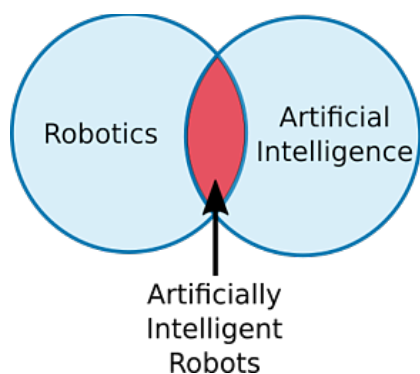
- stvoriti ekspertne sustave – sustave koji pokazuju znakove inteligentnog ponašanja, uče, demonstriraju, objašnjavaju i podučavaju njihove korisnike,
- implementirati ljudsku inteligenciju u strojeve – stvaranje sustava koji razumiju, razmišljaju, uče i ponašaju se kao ljudi.

Umjetna inteligencija je grana znanosti i tehnologije koja se temelji na različitim područjima znanosti poput računalstva, biologije, psihologije, lingvistike, matematike i inženjerstva [2]. Umjetna inteligencija nastoji razviti računalne funkcije povezane s ljudskom inteligencijom, primjerice razmišljanjem, učenjem i rješavanjem problema. Slika 1. prikazuje različita područja znanosti koja mogu doprinijeti izgradnji inteligentnog računalnog sustava.



Slika 1. Različita područja znanosti koja doprinose razvoju umjetne inteligencije[2]

Robotika i umjetna inteligencija su dva zasebna područja znanosti koja se minimalno preklapaju[3]. Slika 2. Vennovim dijagramom prikazuje usko područje preklapanja robotike i umjetne inteligencije. Budući da dolazi do preklapanja, korisnike često zbunjuju ovi pojmovi.



Slika 2. Vennov dijagram robotike i umjetne inteligencije[3]

Robotiku možemo opisati kao granu inženjerstva i računalnih znanosti koja razvija strojeve za izvršavanje programiranih zadataka bez daljnje ljudske intervencije.

Robotika se sastoji od mehaničkog i električnog inženjerstva i računalstva, koje se bave dizajniranjem, stvaranjem i primjenom robota. Roboti su umjetni agenti koji sudjeluju u stvarnom svijetu. To su strojevi koje se programira, koji obično autonomno ili polu-autonomno obavljaju niz radnji. Svrha robota je da manipuliraju predmetima tako da ih percipiraju, dižu, premještaju, mijenjaju njihova fizička svojstva i uništavaju. Time zamjenjuju ljudsku radnu snagu od izvršavanja ponavljajućih radnji bez umora i osjećaja dosade.

Aspekti robotike:

- roboti imaju mehaničku konstrukciju i oblikovani su kako bi izvršili određeni zadatak,
- roboti imaju elektroničke komponente koje napajaju i kontroliraju stroj te ugrađeni računalni program koji određuje vrijeme i vrstu aktivnosti koje robot izvršava.

Spoj umjetne inteligencije i robotike čine roboti koji koriste umjetnu inteligenciju, to su roboti koji su specijalizirani za obavljanje složenih zadataka, a njima upravljaju inteligentni programi[3]. Umjetna inteligencija pomaže robotima obavljati važne zadatke, omogućuje im „ljudski pogled“ s pomoću kojeg pronalaze i prepoznaju različite predmete. Roboti se razvijaju na principu strojnog učenja i pomoću velikog broja podataka koji se koriste za unaprjeđenje sustava. omogućuju im bolje prepoznavanje predmeta i izvršavanje radnji. „Vid računala“ je proces unutar računala percipira slike i videozapise u digitalnim formatima. Umjetna inteligencija u robotici pomaže robotu da izvrši određeni zadatak, ali i omogućava da inteligentnije postupa u različitim scenarijima.

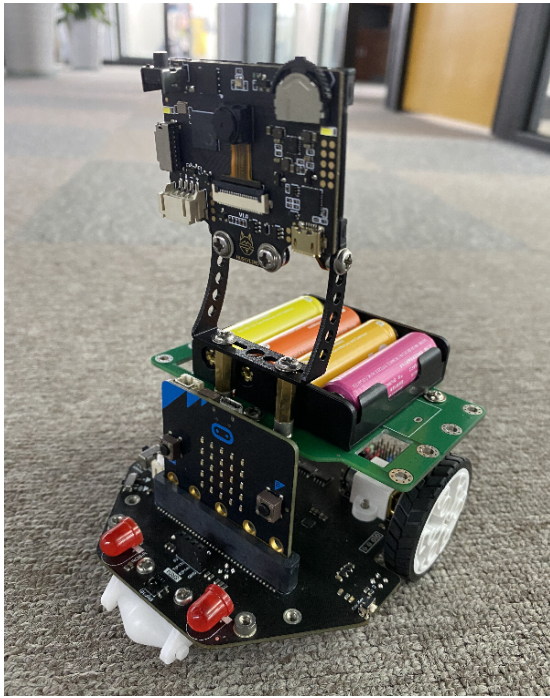
Danas se roboti s umjetnom inteligencijom koriste u zdravstvu, agrikulturni, industriji automobila, skladištima itd. Među najpoznatijim primjerima umjetne inteligencije i robotike jesu roboti Sophia, Digit, Pepper, Atlas, Spot, NAO i mnogi drugi.

III. UMJETNA INTELEGENCIJA I ROBOTIKA U OBRAZOVANJU

ARTIEbot je pokretan robot s kamerom koji koristi umjetnu inteligenciju, a osmišljen za projekt „Erasmus+ ARTIE: Artificial Intelligence in Education – challenges and opportunities of the new era: development of a new curriculum, guide for educators and online course for students“. ARTIEbot je izgrađen od micro: Maqueen Plus i HuskyLens UI kamere. Riječ je o naprednom STEM obrazovnom robotu za micro:bit koji ima velik broj mogućnosti: optimizirano upravljanje napajanjem, napajanje baterijama velikog kapaciteta i potpuno je kompatibilan s HuskyLens UI kamerom, što ga čini pristupačnim nastavnim alatom. Micro:Maqueen Plus ima visoko kvalitetne značajke i nudi više priključaka za različita proširenja. Nije pogodan samo za nastavu u učionici, već se može koristiti i za izvannastavne aktivnosti i razna robotička natjecanja.

Funkcionalnosti ARTIEbota:

- pronalaženje lica,
- prepoznavanje lica,
- praćenje lica,
- pronalaženje predmeta,
- praćenje predmeta,
- praćenje linije.



Slika 3. ARTIEbot

Kurikulum, metodički priručnici za učitelje i online tečaj za učenike (namijenjen učenicima od 5. do 8. razreda osnovne škole) koji su rezultat navedenog projekta, razvijeni su na način da učenici samostalno, pojedinačno ili u timu, uz pomoć učitelja sastavljaju svog robota i stvaraju programe za pronalaženje, prepoznavanje i praćenje lica i različitih predmeta, stvaranju govora, upravljanje glasovnim uputama i sl. koristeći se blokovskim programskim jezicima.

IV. SUVREMENE METODE POUČAVANJA UMJETNE INTELIGENCIJE I ROBOTIKE

Suvremene metode poučavanja temelje se na promjeni paradigme poučavanja u kojoj je učenik onaj koji je u procesu aktivnog učenja, kroz istraživanje i interakciju s vršnjacima, usvaja nove spoznaje i razvija svoje vještine. Promjenom paradigme učenja učitelj poprima ulogu onoga koji vodi i savjetuje, a učenik pojedinačno ili češće u timu, kritički razmišlja, istražuje i povezuje. Najčešće suvremene metode poučavanja jesu istraživačko učenje (engl. *Inquiry-Based learning*) i učenje temeljeno na problemu (engl. *Problem-Based learning*).

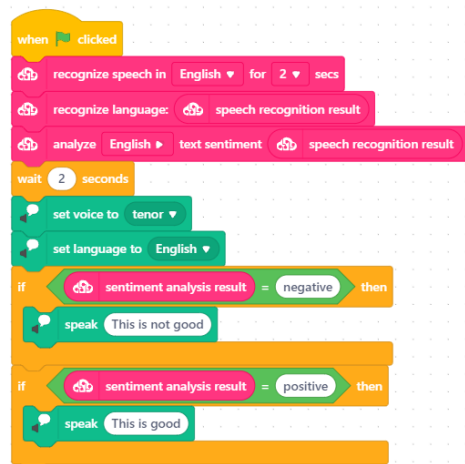
Istraživačko učenje predstavlja oblik nastave u kojem učenici uz podršku učitelja vode nastavni proces te istraživanjem razvijaju sposobnost razumijevanja novih sadržaja, a najčešće se provodi po 5E modelu (engl. *Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*)[4].

Učenje temeljeno na problemu je metoda poučavanja u kojoj se složeni problemi iz stvarnog svijeta koriste kao sredstvo za promicanje učenja koncepata i načela učenika za razliku od izravnog predstavljanja činjenica i koncepata[5].

Nastavne aktivnosti s odgovarajućim ishodima koje primjenjuju načela istraživačkog učenja i učenja temeljenog na problemu, a koriste robotiku i umjetnu inteligenciju organizirane su u kurikulumu: „*Artificial Intelligence in Education: A new curriculum*“, opisane u metodičkim priručnicima za učitelje: „*Challenges and opportunities of the new era: a handbook for teachers*“ i organizirane kao online tečaj za učenike: „*Twinspace – an open window to other educational realities: Online course for students*“.

Nastavne aktivnosti osmišljene i pripremljene u projektu „*Erasmus+ ARTIE: Artificial Intelligence in Education – challenges and opportunities of the new era: development of a new curriculum, guide for educators and online course for students*“ uključuju slijedeće aktivnosti:

- samostalno sastavljanje robota ARTIEbota od zadanih dijelova (micro:bit, Maqueen Plus i HuskyLens UI kamere),
- programiranje robota ARTIEbota koji se kreće u okruženju na autonoman način, izbjegava prepreke, prepoznaje objekte na stazi, obavlja radnje ovisno o prepoznatim objektima,
- stvaranje programa koji omogućuje verbalnu komunikaciju s ljudima: prepoznavanje govora i pretvaranje u tekst (eng. *Speech-To-Text, STT*),
- stvaranje programa za računalno stvaranje govora (eng. *Text-To-Speech, TTS*),
- stvaranje programa koji prepoznaje jezik i obavlja računalnu analizu sentimenta,
- stvaranje programa koji omogućuje neverbalnu komunikaciju s ljudima (prepoznavanje i praćenje lica, prepoznavanje emocija i gesti),
- stvaranje programa koji prepoznaje objekte,
- stvaranje programa za glasovno upravljanje.



Slika 4. Primjer programa za prepoznavanje govora, jezika i analizu sentimenta

Temeljem usvojenih znanja i razvijenih vještina programiranja, učenici mogu stvarati vlastita programska rješenja za prepoznavanje zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta, prepoznavanje i sortiranje različitih vrsta otpada,

prepoznavanje emocija i gesti, glasovnim uputama upravljati ARTIEbotom u obavljanju zadatka i dr.

Kurikulum, metodički priručnici za učitelje i online tečaj za učenike testirani su u pet različitih škola u Hrvatskoj, Poljskoj i Portugalu, u nastavi ih je koristilo osamnaest učitelja, nakon čega je provedeno vrednovanje. Anonimni online upitnik za vrednovanje ponuđenog kurikuluma, metodičkih priručnika i online tečaja ispunilo je osamnaest učitelja. Za vrednovanje ponuđenih projektnih rezultata korištena se Likertova ljestvica u rasponu od 1 – 5 (*Potpuno se slažem*, *Slažem se*, *Nemam mišljenje*, *Ne slažem se*, *Uopće se ne slažem*). Rezultati vrednovanja kurikuluma, metodičkih priručnika i online tečaja pokazuju slijedeće:

- 91% ispitanika navelo je da su metodički priručnici i online tečaj tehnički i vizualno atraktivni (inovativni, uključuju multimediju, interaktivnost i suvremene metode poučavanja) (odgovori: *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), a 9% nije imalo mišljenje,

- 90% ispitanika navodi da metodički priručnici i online tečaj na smislen i organizirani način nude aktualne i atraktivne obrazovne sadržaje koji nisu dostupni u udžbenicima i drugim nastavnim pomagalima (odgovori *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), no 5% ispitanika je suprotnog mišljenja (*Ne slažem se*), dok 5% ispitanika nema mišljenje,

- 89% ispitanika smatra da online tečaj za učenike ima transformativnu funkciju i mijenja paradigmu poučavanja (odgovori *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), a 11% ispitanika se ne slaže s tim mišljenjem (*Ne slažem se*),

- 70% ispitanika navodi da online tečaj pomaže učenicima u sagledavanju, formuliranju i rješavanju problema odgovarajućim rasporedom sadržaja, pitanja i zadataka, podiže motivaciju i angažman učenika (odgovori *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), 10% ispitanika ima suprotno mišljenje (*Ne slažem se*, *Uopće se ne slažem*), a 20% nema mišljenje,

- 90% ispitanika navodi da online tečaj motivira učenike za stjecanje novih znanja, razvoj njihovih interesa, usavršavanje vještina potrebnih za kritički promišljanje i suradničko učenje (odgovori *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), no 10% ispitanika je suprotnog mišljenja (*Ne slažem se*),

- 80% ispitanika navodi da online tečaj učenicima omogućuju usvajanje znanja i razvoj vještina, provjeru i

vrednovanje napretka (odgovori *Slažem se* i *Potpuno se slažem*), 8% ispitanika je suprotnog mišljenja (*Ne slažem se*, *Uopće se ne slažem*), a 12% nema mišljenje.

Nakon primjene i evaluacije kurikuluma, metodičkih priručnika i online tečaja u partnerskim ustanovama, učinjene su korekcije u skladu s preporukama učitelja koji su sudjelovali u testiranju i vrednovanju. Svi projektni rezultati javno su dostupni i slobodni za korištenje svim zainteresiranim učiteljima, nastavnicima i stručnim suradnicima na mrežnom mjestu projekta: <https://www.erasmus-artie.eu>.

V. ZAKLJUČAK

Rad predstavlja primjenu napredne tehnologije (robotike i umjetne inteligencije) u obrazovanju djece i mladih uzrasta od 5. do 8. razreda osnovne škole. Praktična primjena napredne tehnologije omogućava razumijevanje iste, što je preduvjet za budući razvoj vještina programiranja i računalnog razmišljanja, razvoja inovativnost, vještina rada u timu i kritičkog mišljenja kod djece i mladih potrebnih za njihovo buduće obrazovanje, buduće poslove i cjeloživotno učenje.

Rad predstavlja praktične primjere koji čine projektne rezultate međunarodnog partnerstva pod nazivom „Erasmus+ ARTIE: Artificial Intelligence in Education – challenges and opportunities of the new era: development of a new curriculum, guide for educators and online course for students“, iskustva njihovih korištenja i rezultate vrednovanja primjene novog kurikuluma, metodičkih priručnika i online tečaja za učenike.

LITERATURA

- [1] McCarthy, J. 1997. What is Artificial Intelligence?, dostupno na: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>
- [2] Artificial Intelligence Tutorial, dostupno na: https://www.tutorialspoint.com/artificial_intelligence/artificial_intelligence_overview.htm
- [3] A. Owen-Hill, What's the Difference Between Robotics and Artificial Intelligence?, srpanj 2021., dostupno na: <https://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-robotics-and-artificial-intelligence>
- [4] O. Bijelonić, Suvremene metode poučavanja, 28.2.2022., dostupno na: <https://www.skole.hr/suvremene-metode-poucavanja/>
- [5] Center for Innovation in Teaching & Learning, Teaching and Learning, dostupno na: <https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning>