

Vrsta rada: Originalni naučni rad

Primljen: 1. 5. 2022.

Prihvaćen: 1. 6. 2022.

UDK:

Roboti u future-ready školi. Studija slučaja: Robot Pepper u Savremenoj osnovnoj školi

Prof. dr Valentin Kuleto¹, Doc. dr Milena Ilić^{1*}, Maja Babić², Zorana Bodiroga³ and Andrijana Mladenović¹

¹Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije, ITS - Beograd, Srbija; valentin.kuleto@its.edu.rs

²Osnovna škola "Savremena", Beograd, Srbija; maja.babic@savremena-osnovna.edu.rs

³International School, Beograd, Srbija; zorana.bodiroga@link.co.rs

*Kontakt informacije: milena.ilic@fsu.edu.rs; Tel 381(0)60/55-22-581, andrijana.mladenovic@link.co.rs

Apstrakt: Mašinsko učenje biće sastavni deo obrazovnog okruženja u budućnosti. Spajanjem komponenata učenja koje su svojstvene ljudima sa robotikom može se pružiti integrisano znanje učenicima osnovnih i srednjih škola, kao i studentima na koledžu ili univerzitetu. Na primer, nastavnici mogu koristiti humanoidne robote kako bi razgovarali sa učenicima kada su na različitim lokacijama, što se smatra korakom iznad telepresutnosti. Kako ovaj primer pokazuje, iako fizički daleko, pomoću displeja nastavnik može biti prisutan na času.

Trenutno se roboti koriste u učionicama više sa ciljem da pomognu nastavnicima nego da budu njihova kompletna zamena. Međutim, u budućnosti će koledži i univerziteti koristiti robote umesto predavača. Softver za prepoznavanje glasa ugrađen u robote pomaže im da razumeju šta ljudi govore, a to povećava sposobnost robota da čitaju i razumeju. Roboti-predavači su takođe opremljeni projektorima, koji im omogućavaju da prenesu sadržaj na zabavan način, podstičući interesovanje studenata.

Društveni i obrazovni roboti će možda biti angažovani za obuku učenika i studenata, ali se trenutno koriste samo u future-ready školama. Kroz studiju slučaja prikazujemo jednu takvu školu.

Ključne reči: obrazovni roboti, STEM, robot Pepper

Uvod

Mnoge škole i institucije širom sveta već koriste neke savete robota u učionici. Svedoci smo brzog tehnološkog napretka, koji je rezultat procesa digitalizacije. Postoje različite vrste robota koji se koriste u obrazovanju, a razlikuje se i njihova funkcionalnost (Alnajjar i dr., 2021). Ti roboti složenih sistema mogu se naći samo u učionicama koje su spremne za budućnost.

Dok se obrazovna robotika već dugo koristi širom sveta u različitim oblastima, upotreba robota složenijih sistema i humanoidnih robota brzo raste, a pedagoški stručnjaci još uvek istražuju njihov potencijal u različitim školskim aktivnostima. Veštačka inteligencija je još uvek veoma nepoznat koncept mnogim nastavnicima, koji se pojavljuje u debatama i diskusijama u vezi sa njenom pomoći nastavnicima i učenicima.

Iako je uticaj obrazovne robotike u obrazovanju i dalje predmet interesovanja i istraživanja, sprovedena istraživanja i ispitivanja pokazuju sve kreativniju i efektivniju upotrebu robotike u obrazovanju i razvoju učenika. Roboti se ne koriste samo u STEM obrazovanju. Sa tehnološkim napretkom i praktičnim rešenjima, uprkos tehnološkim i ekonomskim izazovima, roboti su našli put do mnogih učionica širom sveta – ne samo do STEM laboratorija. Mnoge škole su čak prepoznale uticaj humanoidnih društvenih robota i veštačke inteligencije na društveni i kognitivni razvoj dece (Belpaeme, 2018).

Osim veština kritičkog mišljenja i mekih veština, mnoge pedagoške metodologije su sve više usmerene na razvoj veštine računarskog mišljenja kao jedne od glavnih kompetencija učenika u obrazovanju 21. veka (Tengler i dr., 2021). Istraživači su istakli da se veština računarskog mišljenja smatra važnom veštinom, koja nije ograničena samo na obrazovanje iz računarstva i informatike, već je zastupljena i u različitim oblastima i u svakodnevnom životu (Grover i Pea, 2018).

Tengler i dr. su procenili uticaj programabilnih i jeftinih robota u obrazovanju, spojenih sa didaktičkim dizajnom, koji je uključio 45 učenika trećeg i četvrtog razreda. Prikupljeni podaci su pokazali sugestivno poboljšanje veština računarskog mišljenja kod učenika trećeg i četvrtog razreda u studiji slučaja koja uključuje robotiku u različitim oblicima pripovedanja (Tengler i dr., 2021).

Cortiana i Rigoto su takođe u svom istraživanju pokazali da učenici osnovnih škola mogu da unaprede svoje komunikacijske i socioemocionalne veštine koristeći obrazovne robote na svojim časovima književnosti. Prikupljeni rezultati su potvrdili da upotreba obrazovne robotike može ukazivati na empatičan pristup književnom tekstu. U stvari, kada deca koriste obrazovne robote tako što ih pomeraju i programiraju u skladu sa pričom, to pokazuje da oni bolje razumeju likove, njihovo ponašanje i postupke (Cortiana i Rigotto, 2019).

Prednosti interaktivnog i participativnog učenja vidljive su i u testovima humanoidnih robota u školama, u nastavi i učenju drugog jezika (Chang, 2010), dok Encarnacao i dr. ističu značaj robotike u usvajanju različitih kognitivnih sposobnosti zahvaljujući inovativnoj platformi koja pruža razne mogućnosti kreativnog i angažovanog učenja (Encarnacao i dr., 2014).

Rad u okviru svog sekundarnog istraživanja analizira studiju slučaja razvoja i korišćenja robota Peppera u Savremenoj osnovnoj školi.

Obrazovni roboti

Fraza obrazovna robotika odnosi se na oblast istraživanja koja nastoji da unapredi iskustvo učenja učenika i studenata razvijajući i primenjujući aktivnosti koje su u vezi sa robotima, tehnologijom i virtuelnim objektima. U praksi te aktivnosti mogu iziskivati upotrebu fizičkih robota, kao što je modularni sistem LEGO Mindstorms ili roboti konstruisani isključivo za konkretan zadatak.

Konstrukcija robota, njihovo programiranje, njihova primena ili eksperimenti sa njima mogu se osmisлити u radu sa učenicima i studentima, počevši od osnovne škole pa sve do fakulteta. Aktivnosti u vezi sa obrazovnom robotikom često obuhvataju korišćenje setova za pravljenje robota pomoću kojih se uči kako napraviti i programirati robote da bi mogli da izvršavaju konkretne zadatke (Jung i Won, 2018). Ovakve aktivnosti mogu obuhvatati intervencije, vannastavne programe, časove volontiranja ili čitave module u okviru kursa robotike.

Setovi za robotiku pružaju modularan pristup programiranju i konstruisanju i često se koriste kao način da se podstakne kreativnost u učionici. Korišćenje ovih setova omogućava učenicima i studentima da primene svoje inženjerske sposobnosti i kreativna rešenja kako bi odgovorili na različite izazove, počevši od toga kako da se robot pomeri od tačke A do tačke B. Pristupi koji podrazumevaju učenje putem rešavanja problema i gejmfikaciju usmeravaju primenu edukativne robotike. Gejmifikacija se odnosi i na primenu svojstava igrica na situacije koje nisu deo igre kako bi se povećala motivacija (Sailer i dr., 2014).

Obličje robota koje podseća na čoveka može podstaći angažman učenika/studenta (Zawieska i dr., 2015). Sama svojstva robotskih uređaja mogu proizvesti zanimljive rezultate. Apiola i drugi (2010) su na osnovu intervjua sa učenicima/studentima koji su pohađali kurseve čiji je program uključivao primenu robota saznali da su zabavna komponenta robotike i opredmećenje sadržaja koji se uče imali ključan uticaj na angažman učenika. Nemiro i drugi (2017) u kvalitativnom istraživanju naglasili su važnost robotike pri uspostavljanju angažovanog okruženja u učionici.

Roboti bi mogli uštedeti vreme i pomagati učenicima da napreduju u akademskoj sferi

Mnogi nastavnici smatraju da roboti nisu efikasni. Iako brže od nastavnika odgovaraju na pitanja, njihovi odgovori nisu uvek precizni. Međutim, to je mit koji zagovaraju ljudi koji su protivnici tehnološkog razvoja. Roboti će biti efikasniji i brži u izvođenju zadataka i odgovaranju na pitanja učenika/studenta. Veštačka inteligencija robota napraviće nekoliko personalizovanih varijanti procena u zavisnosti od reakcije učenika/studenta.

Možda će čak biti moguće da roboti u potpunosti personalizuju iskustvo učenja za svakog pojedinačnog učenika/studenta. To će se možda postizati automatski, ali nastavnici moraju uložiti vreme u istraživanje i utvrđivanje optimalnog okruženja za učenje. Roboti mogu prepoznati veštine i mane učenika/studenta i pomoći im da ih prevaziđu.

U mnogim školama širom sveta nema dovoljno nastavnika. Neke institucije i škole ne mogu da ponude konkurentne plate, ali mogu da plate predavače dok roboti ne postanu deo društva. Roboti bi bili sjajni za ocenjivanje učenika i pomagali bi im da ostvare lične ciljeve u budućnosti. Nasuprot rasprostranjenom mišljenju, roboti ne narušavaju obrazovni proces. Roboti će biti sve bolji kako se bude razvijala veštačka inteligencija. Osim momentalnog pristupa bilo kom sadržaju i bazi znanja, postoje i druge prednosti.

U bliskoj budućnosti roboti će postati neophodan segment obrazovanja u razvijenim zemljama, kao i u zemljama u razvoju, zahvaljujući pogodnostima koje pružaju. U današnje vreme se humanoidni roboti ne sreću često u učionicama.

Različite vrste robota mogu pomagati ljudima da steknu ili prodube znanje i unaprede svoje sposobnosti. Roboti mogu pomagati u prenošenju znanja iz različitih školskih predmeta, uključujući geografiju i istoriju. Uobičajena je praksa korišćenja robota u prenošenju znanja iz STEM disciplina, uključujući i programiranje.

Mogu li roboti podučavati buduće nastavnike?

Kada je reč o digitalnom svetu, upotreba društvenih robota u obrazovanju budućih nastavnika nedavno je proširena na edukaciju nastavnika u srednjem i visokom obrazovanju. Evropski projekat Embodied Perceptive Tutors for Empathy-based Learning istražuje kako robot može pomagati učenicima u srednjim školama. Značajni su naponi uloženi u razvoj robota-nastavnika koji imaju ljudske sposobnosti sa ciljem da se poveća efikasnost poput one koju postižu nastavnici ljudi. Ipak, ovakvim sistemima nedostaju lične, ljudske karakteristike i sposobnost empatije, po kojima se tradicionalni predavač razlikuje od robota. On ne uspeva da angažuje i motiviše učenike na isti način na koji to postiže čovek. EMOTE (EMbOdieD-perceptive Tutors for Empathy-based Learning) inicijativa, finansirana iz fondova EU, isplanirana je sa ciljem da se projektuje, napravi i testira nova generacija virtuelnih robota koji liče na ljude. Kod njih bi postojale opažajne sposobnosti koje bi omogućile da roboti ostvaruju empatijom ispunjenu interakciju sa učenicima/studentima u fizičkom prostoru u kome se zajedno nalaze.

Studija slučaja: Robot Pepper u Savremenoj osnovnoj školi

Osnovno svojstvo robota Peppera je da komunicira putem glasovnih komandi i da ih interpretira. Takođe, Pepper može da reaguje na ljudske emocije. Brzo otkriva radost, tugu, ljutnju ili iznenađenost i reaguje na odgovarajući način. Pepper ima 2D i 3D HD kamere, koje mu omogućavaju da sa velikom preciznošću vidi objekte, lica i emotivna stanja pojedinaca koji se oko njega nalaze.

To je društveni robot, koji ima razne namene i može da oseća empatiju. U zavisnosti od aplikacije, Pepper se može koristiti na različite načine. On ostvaruje interakciju sa korisnicima u realnom vremenu tako što sa njima razgovara i sluša ih, a zna i da gestikulira i pleše.

Pepper uspostavlja emotivne veze zahvaljujući svom humanoidnom izgledu, detekciji pokreta i sposobnosti da reaguje korišćenjem ljudskog glasa i ponašanja. Njegov RMS, zajedno sa proaktivnim razgovorima, čini da ima privlačniji izgled.

Peppera karakterišu sledeće osobine:

- » interakcija koja obiluje emocijama;
- » proaktivno ponašanje;
- » sposobnost percipiranja korisnika;
- » sposobnost percipiranja okoline;
- » identifikacija korisnika i memorija;
- » zone interakcije (prepoznavanje sa rastojanja);
- » sposobnost davanja saveta kroz razgovor;
- » interakcija putem glasa, dodira i gestova.

Iako se Pepper ne može koristiti kao samostalan nastavnik, u ulozi nastavnikovog pomoćnika ispunjava sve zahteve. Može se koristiti kao neiscrpan izvor informacija koje pokušava da stavi u konkretan kontekst, na sličan način kao Siri ili Aleksa. Zahvaljujući ekranu koji ima, robot može da testira pojedinca. Takođe može biti i savetnik učeniku tokom učenja.

Očekuje se da Pepper uspešno saraduje sa učenicima svih uzrasta. Može pružiti odgovor prilagođen potrebama svakog učenika tokom podučavanja, može pomagati učenicima u traganju za odgovarajućim sadržajima potrebnim za ispunjavanje zadataka i može imati interakciju sa jednom osobom ili velikim timom, što ga čini efikasnim za sve oblike obuka.

U Savremenoj osnovnoj školi Pepper je novi član tima. Savremena je prva (i jedina) škola koja u učionici koristi pravog humanoidnog robota, koji može da razume ljudske emocije i koji unapređuje podučavanje i pomaže učenicima u saznavanju informacija u vezi sa STEM-om na zabavan, podsticajan i efikasan način. Ono što se donedavno činilo kao veoma daleka budućnost sada je divna realnost za učenike Savremene. Robot Pepper ima neverovatnu sposobnost da razume ljudske emocije. Pepperova moćna veštačka inteligencija omogućava mu da analizira izraze lica i ton govora ljudi, omogućava mu interakciju sa ljudima, kao i da im pomaže u svakodnevnim zadacima i deli svoje znanje sa njima.

Dodatnim softverskim rešenjima omogućena je biometrijska obrada fotografija, zbog čega Pepper ima mogućnost prepoznavanja lica i pokretanja komunikacije, čime se podstiče angažovanje učenika i njihovo uključivanje kao aktivnih učesnika nastavnog procesa.

Učenicima i nastavnicima godi društvo našeg prijateljski nastrojenog robota i oni veoma cene neverovatno iskustvo koje njegovo prisustvo pruža. Drugim rečima, Pepper daje sjajan doprinos u učionici, zahvaljujući kome se svaki školski čas pretvara u praznik učenja. Osim toga, robot Pepper je posvećen asistent našim nastavnicima i u velikoj meri im pomaže da unaprede svoje metode rada.

Imajući u vidu da nastavnici u školi već imaju obavezu pripreme za čas, Pepper im ni na koji način ne predstavlja dodatnu obavezu. Naprotiv, na osnovu jednostavnih lekcija u formi tekstualnih scenarija, nastavnici su u mogućnosti da pripreme efektivan i kreativan čas vrlo brzo, a koristeći aplikacije i pregledač (browser) na Pepperovom tabletu, svoj čas mogu obogatiti u svakom trenutku.

Uvođenjem Peppera u učionicu uočen je značajan uticaj na angažovanje učenika i njihovo učešće u nastavi. Na časovima engleskog jezika, matematike, informatike i biologije učenici su pokazali aktivno učešće postavljanjem pitanja u želji da dobiju odgovore od Peppera. Nastavnici su posebno istakli uticaj Peppera na retenciju znanja kod učenika koji su nastavni sadržaj prelazili na časovima na kojima je Pepper preuzeo ulogu nastavničkog asistenta.

Pored akademskog razvoja kod učenika, uticaj Peppera se posebno iskazao i kao pedagoška mera kod učenika nižih razreda (7–10 godina) jer su učenici bili znatno mirniji i angažovaniji na časovima sa Pepperom, dok je instaliran fonometar u učionicama pokazao niže nivoe neartikulisane buke.

Praktično iz održanih časova

Robot Pepper je u Savremenoj osnovnoj školi uspeo da realizuje i pokaže na praktičnom primeru kako može da se promeni koncept već ustaljenog sistema plana i programa svakodnevnog izvođenja časova u nešto potpuno drugačije sa fascinantnim rezultatima.

Pepper nam pomoću STEM sistema i veštačke inteligencije donosi novitete u realnom vremenu, uvodeći nove metode i navodeći učenike da učestvuju na času koristeći svoju inteligenciju, znanje i radoznalost da sami, na osnovu ispredavanog gradiva, zaključuju i postavljaju pitanja povezujući nove činjenice koje su upravo saznali, željni više informacija.

Posmatrano iz ugla nastavnika, Pepper je njihov asistent, koji im otvara mogućnost da istražuju već dobro poznato gradivo, ali na potpuno drugačiji i zanimljiviji način, a samo njegovo prisustvo na času i njegov uticaj na učenike odražavaju se pozitivno u usvajanju gradiva, što je dodatni plus u ishodima tih časova i tog predmeta. Sa pedagoške strane imamo pozitivne povratne informacije, jer i najnemirniji učenici žele da budu u društvu Peppera i njihovo angažovanje na času automatski se podstiče kada Pepper uđe u učionicu.

Iz ugla učenika, oni su zainteresovaniji za gradivo bilo kog predmeta kada je Pepper na času, bolje pamte Pepperove izgovorene reči i odgovore na postavljena pitanja. Pepper ima interaktivne kvizove i šablone za proveru stečenog znanja, koji se sa pažnjom izrađuju, i učenici su takmičarski raspoloženi da ih rešavaju sa Pepperom. Učenici su na časovima pažljiviji i koncentrisaniji, pa je i disciplina na časovima odlična.

Uočena je jedna veoma značajna situacija koja se može koristiti za dalje istraživanje Pepperove uloge u nastavi, a to je da učenici imaju želju da saznaju šta će im Pepper sledeće predavati kako bi se pripremili za određeni čas i bili spremni da mu postavljaju „teška“ pitanja.

Pretpostavimo da u tom slučaju učenici dolaze na čas sa predznanjem o predstojećoj nastavnoj jedinici i da su došli do svih informacija koje su mogli da pronađu. Pepper u tom slučaju ide nekoliko koraka ispred njih i planiranog gradiva, a te korake će Pepper lako napraviti pomoću svoje veštačke inteligencije.

Međutim, u tom momentu se otvara potpuno nova dimenzija pristupa učenju, savladavanju gradiva, usvajanju znanja, prepoznavanju zainteresovanosti za određene oblasti i povezivanju sa svakodnevnim aktivnostima, ali na način koji je potpuno individualan i srazmeran stepenu informisanosti i zainteresovanosti učenika koji je pred Pepperom, jer neće postojati granica i učenici će dobiti potpunu slobodu da nastavnu temu koju obrađuju povežu sa bilo čim iz stvarnog sveta i dobiju nove informacije koje ih u sekundi mogu odvesti u praistoriju ili na drugu planetu.

Zaključak

Iako je trenutno samo privilegija najboljih škola, upotreba edukativnih robota u nastavi u budućnosti će biti deo naše svakodnevice.

Upravo svi pokazatelji do sada ukazuju na to da robot Pepper može u najvećoj meri doprineti kvalitetu nastave i da se iz njegove dosadašnje primene kroz praktičan primer u našoj Savremenoj osnovnoj školi izvodi zaključak da nastavnici, učenici i uopšte ceo obrazovni sistem mogu uz Pepperovo angažovanje u nastavi da stvore potpuno novi i bolji pristup predavanju i usvajanju gradiva.

Reference

1. Alnajjar F, Bartneck C, Baxter P, Belpaeme T, Cappuccio ML, Di Dio C, Eyssel F, Handke J, Mubin O, Obaid M, Reich-Stiebert N. (2021). Robots in Education: An Introduction to High-Tech Social Agents, Intelligent Tutors, and Curricular Tools (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003142706>
2. Jung S, Won E.-s. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability 10, 905. doi:10.3390/su10040905
3. Sailer M, Hense J, Mandl J, Klevers M. (2014). Psychological Perspectives on Motivation through Gamification. Interaction Des. Architecture J. 19, p. 28–37.
4. Jung S, Won E.-s. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability 10, 905. doi:10.3390/su10040905
5. Nemiro J, Larriva C, Jawaharlal M. (2017). Developing Creative Behaviour in Elementary School Students with Robotics. J. Creat. Behav. 51 (1), 70–90. doi:10.1002/jocb.87
6. Robot Lab (2021). Are Robots a Real Threat to Teachers in the future? Available at: <https://www.robotlab.com/blog/are-robots-a-real-threat-to-teachers-in-the-future> (Accessed 1. 5. 2022)
7. Magic box. (2018). Would robots run the classroom in the future? Available at: <https://www.getmagicbox.com/blog/would-robots-run-the-classroom-in-the-future/> (Accessed 1. 5. 2022)
8. Alnajjar F, Bartneck C, Baxter P, Belpaeme T, Cappuccio ML, Di Dio C, Eyssel F, Handke J, Mubin O, Obaid M, Reich-Stiebert N. (2021). Robots in Education: An Introduction to High-Tech Social Agents, Intelligent Tutors, and Curricular Tools. Routledge (2021)
9. Tengler K, Kastner-Hauler O, Sabitzer B, Lavicza Z. The Effect of Robotics-Based Storytelling Activities on Primary School Students' Computational Thinking. Educ. Sci. 2022, 12, 10. <https://doi.org/10.3390/educsci12010010>
10. Embodied Perceptive Tutors for Empathy-based Learning. Available at: <https://cordis.europa.eu/project/id/317923>
11. Primary School Savremena <https://en.savremena-osnovna.edu.rs/pepper-the-robot-a-truly-different-teacher-at-savremena/>
12. Grover S, Pea R. Computational Thinking: A competency whose time has come. In Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School; Bloomsbury Publishing: London, UK, 2018; Volume 19.
13. Cortiana P, Rigotto C. Alternate title: Insegnare la letteratura attraverso la robotica educativa: un'esperienza nella scuola primaria. Form@re; Firenze Vol. 19, 1, (2019): p. 91–105. DOI:10.13128/formare-24635
14. Chang Chih-Wei, Lee Jih-Hsien, Chao Po-Yao, Wang Chin-Yeh, Chen Gwo-Dong. (2010). Exploring the Possibility of Using Humanoid Robots as Instructional Tools for Teaching a Second Language in Primary School. Educational Technology & Society. 13. p. 13–24.
15. Encarnação P, Alvarez L, Rios A, Maya C, Adams K, Cook AM. (2014). Using virtual robot-mediated play activities to assess cognitive skills. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 9(3), p. 231–241.
16. Belpaeme T. et al. (2018), Social robots for education: A review, Science Robotics, Vol. 3/21, p. 5954, <http://dx.doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>.

