

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I RAČUNARI KAO POMOĆ U ŠKOLSKOM I VANŠKOLSKOM OBRAZOVANJU DECE SA SMETNJAMA U RAZVOJU

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTERS AS ASSISTANCE IN SCHOOL AND EXTRACURRICULAR EDUCATION OF CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL DISABILITIES

Radaković Mladen¹, Nestorov Stevan², Radaković Katarina³

¹Univerzitet Singidunum, Elektrotehnika i računarstvo, Beograd

²NVO Pomoć porodici, Beograd

³Škola za obrazovanje dece sa smetnjama u razvoju „Radivoj Popović“, Zemun

SAŽETAK

Problem u komunikaciji dece sa smetnjama u razvoju je jedna od glavnih prepreka u njihovoj socijalizaciji i uključivanju u društvo. Računari, pametni uređaji i veštačka inteligencija mogu pomoći deci u napredovanju.

Veštačka inteligencija, u širem smislu, može da predstavlja računarski program koji simulira ponašanje inteligentnog bića. Program razvijen na toj osnovi je u mogućnosti da donosi odluke i prepoznaje pojave i šablone koje pre toga nikada nije imao prilike da vidi i da analizira. Aplikaciju veštačke inteligencije možemo videti svuda oko nas.

Moderan razvoj software-a omogućava programerima da uz minimalan napor iskoriste gotove platforme bazirane na mašinskom učenju i veštačkoj inteligenciji i prilagode ih svojim potrebama i jednostavnoj upotrebi.

Moguće aplikacije veštačke inteligencije u obrazovanju dece sa smetnjama u razvoju su različite. Multimedijalnost uređaja koji su dostupni deci i koje karakteriše mogućnost dužeg održavanja dečije pažnje se može iskoristiti za prepoznavanje, analizu i poredjenje video zapisa, zvuka i vežbu koordinacije pokreta, za razvoj komunikacije, socijalnih veština, kao i za različite dijagnostičke sisteme.

Sadržaj zasnovan na veštačkoj inteligenciji može omogućiti rad sa decom kako u školi, tako i kod kuće.

Rad je nastao kao deo projekta "Razvoj softvera za poboljšanje komunikacionih, akademskih i socijalnih veština dece sa smetnjama u razvoju".

Ključne reči: veštačka inteligencija, informacione tehnologije, interakcija, obrazovanje, specijalna edukacija, deca sa smetnjama u razvoju

ABSTRACT

The problem in the communication of children with disabilities is one of the main obstacles in their socialization and inclusion in society. Computers, smart devices and artificial intelligence can help children progress.

Artificial intelligence, in a broader sense, can be a computer program that simulates the behavior of an intelligent being. A program developed on that basis is able to make decisions and recognize phenomena and patterns that it has never had the opportunity to see and analyze before. We can see the application of artificial intelligence all around us.

Modern software development allows developers to use ready-made platforms based on machine learning and artificial intelligence with minimal effort and adapt them to their needs and use.

Possible applications of artificial intelligence in the education of children with disabilities are different. The multimedia of devices available to children and their ability to maintain children's attention for a long time can be used to recognize, analyze and compare videos, sound and exercise coordination, to develop communication, social skills, as well as for various diagnostic systems.

Content based on artificial intelligence can enable work with children both at school and at home.

This paper was created as part of the project "Development of software to improve communication, academic and social skills of children with disabilities."

Keywords: artificial intelligence, information technology, interaction, education, special education, children with disabilities

UVOD

Prateći razvoj obrazovnog sistema Evropske unije, u Srbiji je 2006. godine donesen Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja. Po njemu, omogućeno je obavezno i besplatno osnovno obrazovanje za sve državljane Republike Srbije. Posebno je naznačeno i da lica sa smetnjama u razvoju i invaliditetima imaju pravo na obrazovanje i vaspitanje koje uvažava njegove potrebe uz dodatnu podršku u nastavi u posebnoj vaspitnoj grupi ili školi. Novi Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja donet je 2017. godine bez promena u suštinskim vrednostima koje proklamuje. Ovaj Zakon naglašava da obrazovni sistem mora osigurati jednaka prava i pristup obrazovanju za svu decu, učenike i odrasle, bez diskriminacije.

U Srbiji je veliki broj dece sa smetnjama u razvoju iskoristilo zakonsku mogućnost i iz škola za decu sa smetnjama u razvoju prešlo u redovne škole gde rade po posebno pripremljenim programima i neretko uz pomoć ličnih pratilaca.

Problemi dece sa smetnjama u razvoju su raznovrsni a jedan od najznačajnijih je komunikacija sa nastavnicima i drugom decom. Ujedno je to i jedna od glavnih prepreka u njihovoj socijalizaciji i uključivanju u društvo. Izazovi dece sa smetnjama u razvoju su raznovrsni: problemi sa sluhom, vidom, izgovorom, komunikacijom...

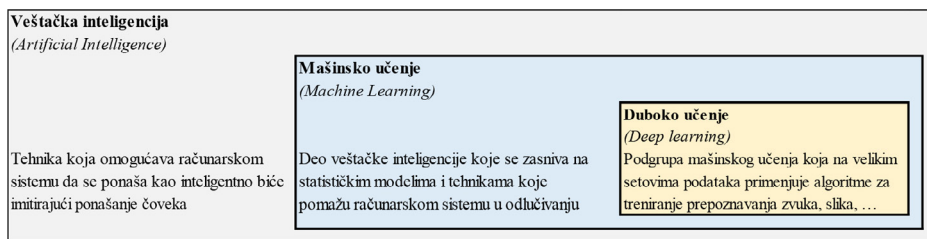
Računarska tehnologija u vidu telefona, tableta, računara i software-a mogu da pomognu deci u napredovanju i savladavanju nekih veština. Ovakvi uređaji se mogu koristiti i u školi i van škole, a rezultat može biti brže napredovanje deteta.

Jedna od naučno-tehničkih disciplina koja u tom zadatku može pomoći nastavnicima, roditeljima i deci je takozvana "veštačka inteligencija".

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA U ŠIREM SMISLU

„Veštačka inteligencija“ je jako širok pojam koji je u direktnoj vezi sa računarstvom i programiranjem. Opisuje je veliki broj različitih definicija i pogleda na tu disciplinu. Ova naučna oblast se zasniva na korišćenju kako hardverskih tako i softverskih rešenja. Jedna od najčešće korišćenih definicija veštačke inteligencije govori o tome da se mašine (kućni uređaji, računari, roboti, letelice, vozila, telefoni, tableti, aplikacije, ...) nauče da rade, da se ponašaju i razmišljaju kao ljudi. Posmatrajući pet osnovnih ljudskih čula: vid, sluh, dodir, miris i ukus, kreiranje inteligentnih mašina se zasniva na sistemima koji se bavi: slušanjem, simuliranjem govora i razumevanju istog, simuliranjem vida, pokreta, razmišljanja i pamćenja.

Razvoj ove tehnologije je započeo ubrzo posle drugog svetskog rata (još davne 1956), a danas je zbog dostignutog stepena razvoja čipova i računara uopšte, upotreba ovakvih sistema značajno lakša, a primenljiva je na razne oblasti: naučne, istraživačke, poslovne, obrazovne, ...



Glavne pod-oblasti veštačke inteligencije su:

- Mašinsko učenje (*machine learning*): analiza podataka i predviđanje rezultata i
- Duboko učenje (*deep learning*): baziran na višeslojnim neuronskim mrežama, primenjuje se najčešće na izuzetno velikoj količini podataka.

PRIMENA VEŠTAČKE INTELIGENCIJE

Primena veštačke inteligencije u širem smislu su različite, mnogobrojne i već danas se može videti svuda oko nas:

- web sajt pretraživanja, internet preporuke, pomoć u prodaji preko interneta, prikaz informacija od interesa prilagođenih svakom korisniku, kao što su na primer: Google pretraživanje, Facebook preporuke, LinkedIn sugestije, Chat bot-ovi (automatizovani sistemi sa kojima korisnici mogu da komuniciraju), virtuelni asistenti, ...
- pametni kućni uređaji kao što su: pametni usisivači, sistemi koji kontrolišu takozvane pametne kuće (grejanje, hlađenje, ...), pametni filteri za vazduh, ovlaživači vazduha, ...

- navigacija vozila (automobili bez vozača, avioni, dronovi, helikopteri, robotizovana vozila, ...), prepoznavanje govora, pretvaranje teksta u govor (imitiranje govora),
- prepoznavanje oblika, rešavanje matematičkih problema, igranje kompjuterskih igara (misaone igre, šah, ...), ...
- primenom u medicini, sistem može pomoći u dijagnostici bolesti, pravljenju lekova, u pravljenju vakcina, ...
- primena u poljoprivredi omogućava mašinama da same odlučuju o akcijama nad biljkama i zemljištu, ...

U današnje vreme je implementacija veštačke inteligencije olakšana, pošto je razvijen veliki broj programskih jezika, modula i algoritama koji to omogućavaju bez velikog ulaganja u detalje i logiku. U programerskom, računarskom smislu, veliki broj unapred pripremljenih programskih biblioteka je dostupan svima, a pošto je većina njih otvorena i dostupna za sve zainteresovane, moguće je menjati ih, unapređivati i prilagođavati ličnim potrebama. Iako na izgled komplikovan sistem, zastrašujućeg naziva, danas je njegova implementacija izvodljiva bez mnogo problema.

Nakon osnovnog kreiranja ovakvih sistema, neophodno je da se predefinisani modeli „nauče“ da se ponašaju na način koji imitira ljudsko razmišljanje. Da bi sistem mogao da se pripremi za što bolji i efikasniji rad, neophodno je obezbediti što veći set podataka. Što je veći set podataka nad kojim se model kreira, rezultat i njegova priprema će biti bolja.

U primeni prepoznavanja govora i slika, najčešće koristimo pod-set veštačke inteligencije „mašinsko učenje“ i matematičke modele bazirane na njemu.

MOGUĆE PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U OBRAZOVANJU DECE

Moguće primene veštačke inteligencije u obrazovanju dece (ne samo dece sa smetnjama u razvoju) su mnogobrojne i raznovrsne.

Mašinsko učenje se može primeniti u sledećim oblastima:

- analiza, poređenje, ocenjivanje ili prepoznavanje govora,
- prepoznavanje oblika, lica ili emocija,
- automatska računarska dijagnostika govora, ponašanja,
- kompjuterska dijagnostika vida,
- analiza koordinacije pokreta deteta,
- predviđanje ili prepoznavanje ponašanja, ...

Kreirani modeli zasnovani na veštačkoj inteligenciji mogu delimično ili u potpunosti zameniti specijalistu, nastavnika ili roditelja. Prilagođavanje potrebama i sposobnosti deteta je moguće zbog načina na koji ovakvi sistemi funkcionišu. Oni mogu da rade u okruženju i sa podacima koje nikada pre nisu imali prilike da obrađuju.

PRIMER PRIMENE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE NA PREPOZNAVANJU ZVUKA

Ovaj rad je nastao kao pregled i deo projekta *“Razvoj softvera za poboljšanje komunikacionih, akademskih i socijalnih veština dece sa smetnjama u razvoju”*. Rad je rezultat saradnje NVO *“Pomoć Porodici”* i Škole za obrazovanje dece sa smetnjama u razvoju *„Radivoj Popović”* iz Zemuna.

Jednu od mnogobrojnih mogućih primena sistema mašinskog učenja prikazujemo na primeru prepoznavanja i obrade zvuka:

U slučaju analize zvuka, da bi računar mogao da obradi podatke i radi sa njima, potrebno je prvo izvršiti digitalizaciju (*sampling*):

Pretvaranje analognog zvučnog signala „u brojeve” se vrši u nekoliko koraka i na različite načine, u različitom kvalitetu (učestalost uzorkovanja, širina frekventnog pojasa, ...)

Nakon uzimanja sirovih podataka, za dalju obradu, neophodno je pripremiti ovakve podatke i matematički ih obraditi:

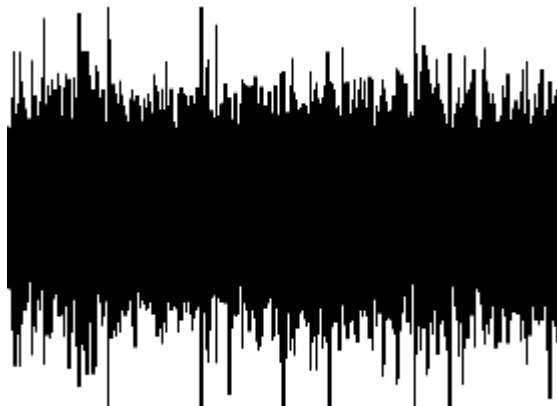
Normalizacija zvuka, primena Furijeove transformacije, primena različitih filtera, ... Svi ovi postupci se nazivaju: „proces pred-procesiranja” audio signala

Da bi iz velikog broja podataka mogli da izvučemo relevantne informacije, potrebno je obraditi digitalni signal svaki put na isti način i iz njega izvući karakteristike koje ga opisuju

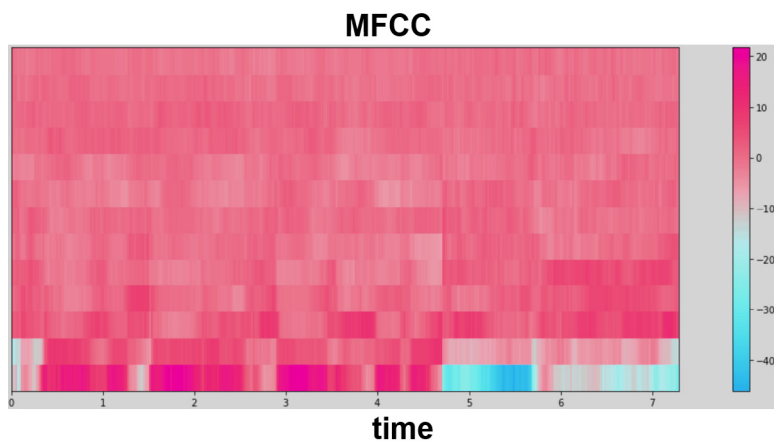
Neki od najčešće korišćenih algoritama za ekstrakciju i analizu zvučnih zapisa i njihovih specifičnosti i karakteristika iz unapred digitalizovanih i pripremljenih podataka iz neobrađenih zvučnih talasa su:

- Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) (iz 1980),
- Linear Prediction Coefficients (LPC),
- Linear Prediction Cepstral Coefficients (LPCC),
- Line Spectral Frequencies (LSF),
- Discrete Wavelet Transform (DWT) i
- Perceptual Linear Prediction (PLP);

Posmatrajući dobijeni grafički zapis audio signala, nemoguće je za ljudsko oko da prepozna iz zvučnog zapisa neko pravilo ili ga identifikuje. Za računar, mnoge operacije i akcije nad ovakvim signalima mogu biti jednostavne. Često se prepoznavanje zvučnih zapisa i rad sa njima zasniva na poređenju grafičkih zapisa.



Grafički prikaz digitalizovanog audio zapisa



Grafički prikaz obrađenog zvučnog signala korišćenjem MFCC algoritma

Ovako obrađen signal se koristi u svrhu poređenja sa drugim, postojećim audio zapisima. Ovako obrađeni podaci se koriste i za treniranje matematičkog modela koji se koristi u mašinskom učenju. MFCC algoritam služi da se iz audio signala izvuku neke specifičnosti i karakteristike koje opisuju taj signal. Najčešće se koristi algoritam za izvlačenje 12 parametara koji su vezani za amplitudu ili frekvenciju.

Izvučene karakteristike zvuka se mogu predstaviti u obliku slike-dijagrama. Prepoznavanje karakteristika zvuka se ovako svodi na poređenje sličnosti slika. One u sebi sadrže sve karakteristike i specifičnosti zvuka koji se analizira.

Matematičke metode koji se koriste u kreiranju modela koji čine sistem mašinskog učenja se zasnivaju na neuronima i neuronskim mrežama. Neuron predstavlja matematički model koji simulira rad ljudske ćelije za odlučivanje. Ponašanje svakog pojedinačnog neurona je precizno matematički definisano, tako da pod postavljenim uslovima daje određene rezultate. Kombinovanjem velikog broja neurona, njihovim organizovanjem u mreže, kao i njihovim grupisanjem, dobijaju se složeni matematički modeli koji preciznije ili manje precizno odgovaraju određenim zahtevima.

Najčešća praksa je da se veći deo pripremljenih podataka (80% na primer) iskoristi za takozvano „treniranje modela“, dok se preostali podaci koriste za proveru tačnosti modela. Menjanjem broja neuronskih ćelija, promenom broja sakrivenih neuronskih grupa ili njihovih tipova, aktivacionih koeficijenata ili vrste aktivacionih funkcija, menja se i uspešnost i kvalitet dizajniranog modela.

Kreirani računarski model se može iskoristiti u svrhu snimanja glasa deteta, analize glasa i procenu ispravnosti izgovora. Može se primeniti i na učenje deteta pravilnom izgovoru – gde bi računarski program mogao da proceni ispravnost izgovorenih reči i rečenica i istovremeno koriguje dete. Ovakav način dodatnog (van školskog) učenja dete može da shvati kao igru, a u realnosti je to izuzetan način da se pomogne i ubrza razvoj deteta.

Pored primene u audio analizi signala, mašinsko učenje se može primeniti na sličan način u obučavanju deteta u koordinaciji pokreta, prepoznavanju emocija, iskazivanju emocija itd.

Svako dete koje koristi ovakav računarski sistem može imati svoj profil, a nastavnici i roditelji mogu pratiti napredak deteta poredeći početne rezultate i uspeh deteta tokom vremena.

U današnje vreme, kada su računari moćni i dostupni svima, većina uređaja međusobno povezana, aplikacije bazirane na veštačkoj inteligenciji mogu omogućiti deci, roditeljima i nastavnicima korišćenje istih u školi ali i kod kuće.

To će ujedno značiti i brži napredak i savladavanje neophodnih veština kod dece. Korišćenjem ovakvog software-a u tabletima i mobilnim telefonima, koje deca retko ispuštaju iz ruku, nastavnici i roditelji mogu postići brži napredak i razvoj deteta.

Jedan od ciljeva budućeg rada na implementaciji veštačke inteligencije u obrazovanju dece je i da se proceni u kojoj meri primena sistema veštačke inteligencije može da doprinese edukaciji dece sa smetnjama u razvoju.

ZAKLJUČAK

Zbog načina na koji se sistemi veštačke inteligencije kreiraju i funkcionišu, lako se prilagođavaju svakom detetu, njegovim sposobnostima i potrebama. Za razliku od tradicionalnog učenja, učenje bazirano na ovakvim sistemima ne mora da bude ograničeno na određen prostor i vreme, već se može izvoditi kad god to detetu odgovara i u meri koja mu je prihvatljiva.

Korišćenjem računarskih aplikacija zasnovanim na veštačkoj inteligenciji, mnoge studije pokazuju da je dečija pažnja mnogo duža, a da sadržaj koji uče - mnogo lakše usvoje.

Pošto sistem baziran na mašinskom učenju nije jednostavan algoritam (ne ponaša se uvek isto), on se prilagođava sposobnostima i potrebi deteta koje ga koristi, pa tako dete vremenom može da dostigne svoj maksimum. Takođe, roditelji mogu da pomognu detetu u kućnim uslovima i da zajedno sa nastavnicima prate napredak svog deteta.

Razvoj i uključivanje sistema veštačke inteligencije u školsko i van školsko obrazovanje dece (sa smetnjama u razvoju) predstavlja budućnost i idealan dopunski alat za obrazovanje i razvoj.

LITERATURA

1. Nestorov S., Glumbić N., Nestorov V., Vukić J., Abramović Savić Lj. (2019). Reforma sistema obrazovanja dece u smetnjama u razvoju-evropski modeli
2. Nestorov S., Nestorov V., Abramović Savić Lj. (2013). Saopštenje u Medija centru „Naša iskustva u polju inkluzije“, <http://www.pomocporodici.org.rs/sr/nase-vesti/186-sapostenje-nasa-iskustva-na-polju-inkluzije>, Pomoć porodici, Beograd