

Primeri opisa problema

I. OTKRIVANJE ŠABLONA SAMOSTALNOG UČENJA KOJI DOVODE DO USPEHA NA ISPITU

Tokom tradicionalnih predavanja predavač izlaže gradivo pred grupom učenika. Učenici poseduju različito predznanje i afektivno stanje u vreme predavanja. Međutim, predavač izlaže gradivo svima na isti način, što rezultuje slabim zadržavanjem znanja za deo publike [1] [2].

Obrnuta učionica (*flipped classroom*) može da unapredi ishode učenja u odnosu na tradicionalna predavanja. U obrnutoj učionici učenici samostalno rešavaju zadatke koji ih pripremaju za predavanja [3]. Uspeh metoda zavisi od učeničkog blagovremenog, redovnog i fokusiranog rada na zadacima [4]. Međutim, učenicima često predstavlja izazov da održavaju redovan šablon učenja, pogotovo ako se učenje odvija *online* [5]. Neredovno učenje rezultuje lošim ishodima učenja, poput kratkotrajnog zadržavanja znanja i ne razvijanja dubokog razumevanja [6].

Ovaj rad istražuje uticaj redovnosti pripreme za predavanja u obrnutoj učionici na broj bodova na završnom ispitu. Rezultati daju uvid u uspešne i neuspešne strategije učenja. Uvidi su korisni učenicima u organizaciji njihovog rada. Instruktorima ovakvi uvidi omogućavaju da identifikuju učenike koji primenjuju neuspešne strategije i sprovedu akcije za poboljšanje uspeha tih studenata.

A. *ChatGPT: Otkrivanje šablona samostalnog učenja koju dovode do uspeha na ispitu*

U savremenom obrazovnom okruženju, model obrnute učionice stekao je značajnu popularnost kao inovativni pristup koji teži da prevaziđe ograničenja tradicionalnih metoda predavanja, postavljajući učenje i pripremu učenika pre dolaska na čas u središte obrazovnog procesa. Ovaj model podrazumeva da učenici aktivno učestvuju u svom obrazovanju kroz samostalnu pripremu, čime se časovi u učionici transformišu u dinamične sesije koje omogućavaju dublje razumevanje materijala i praktičnu primenu znanja. Međutim, postoji zabrinutost u vezi sa konzistentnošću i efikasnošću učenika u ovom pristupu, posebno u kontekstu njihove redovnosti pripreme i uticaja iste na krajnje akademske rezultate.

Ovaj izveštaj se fokusira na analizu uticaja redovnosti pripreme učenika za predavanja u okviru modela obrnute učionice na njihove performanse na završnom ispitu, nudeći uvid u efikasnost ovog obrazovnog modela. Očekivano ponašanje rešenja jeste da pruži empirijske dokaze koji mogu pomoći u optimizaciji strategija učenja i nastave, unapređujući tako obrazovne ishode.

Ključne interesne grupe uključuju učenike koji se suočavaju sa izazovima u prilagođavanju zahtevima obrnute učionice, predavače koji traže efikasnije načine za angažovanje učenika, kao i obrazovne institucije koje teže ka kontinuiranom poboljšanju svojih programa. Analiza predstavljena u ovom izveštaju služi kao vodič za sve navedene grupe, pružajući im konkretne informacije o tome kako redovnost pripreme direktno utiče na akademske rezultate, čime se omogućava informisano donošenje odluka u pogledu obrazovnih strategija i metoda.

II. DETEKCIJA I PREPOZNAVANJE SAOBRAČAJNIH ZNAKOVA UPOTREBOM CNN

U današnja vozila se ugrađuju sistemi za asistenciju pri vožnji motornih vozila (*Advanced Driver-Assistance Systems, ADAS*). ADAS povećavaju bezbednost saobraćaja povećavanjem vozačeve svesti o stanju na putu. Primeri ADAS su parking senzori, automatsko kočenje, sistem za navigaciju i sistem za automatsko prepoznavanje saobraćajnih znakova [1]. Vozač može izazvati saobraćajnu nesreću ukoliko ne primeti ili ne prepozna saobraćajni znak. Sistem za automatsko prepoznavanje saobraćajnih znakova može umanjiti ovaj rizik pružanjem vizuelnog i tonskog upozorenja.

U ovom radu se automatsko prepoznavanje saobraćajnih vrši na osnovu snimka dobijenog pomoću kamere postavljene na prednju stranu vozila. Sistem za prepoznavanje saobraćajnih znakova analizira frejmove video snimka radi:

- detekcije saobraćajnog znaka, odnosno, određivanja graničnog okvira saobraćajnih znakova prisutnih na frejmu;
- klasifikacije detektovanih saobraćajnih znakova, odnosno, interpretacije njihovog značenja.

Proizvođači automobila mogu integrisati ovo rešenje u svoje modele vozila. Takva vozila uvećavaju sigurnost i udobnost svojih korisnika, uvećavajući bezbednost saobraćaja.

A. *ChatGPT: DETEKCIJA I PREPOZNAVANJE SAOBRAČAJNIH ZNAKOVA UPOTREBOM CNN*

U kontekstu globalnih nastojanja da se poboljša bezbednost u saobraćaju i olakša put ka potpuno autonomnoj vožnji, ključnu ulogu igraju tehnologije za precizno prepoznavanje i tumačenje saobraćajnih znakova. Efikasno i tačno detektovanje saobraćajnih znakova omogućava vozilima da se prilagode promenljivim uslovima na putu, čime se znatno doprinosi sigurnosti i udobnosti vožnje. Ovo poglavlje ima za cilj da razmotri problematiku automatske detekcije i klasifikacije saobraćajnih znakova na osnovu snimaka sa kamere postavljene na prednjem delu vozila. Fokus izveštaja je na razvoju i evaluaciji sistema koji bi, koristeći napredne algoritme mašinskog i dubokog učenja, bio sposoban da prepozna i klasifikuje različite saobraćajne znakove u realnom vremenu, što je esencijalno za dalji razvoj sistema za asistenciju vozačima i autonomnu vožnju. Očekuje se da će ovakav sistem omogućiti vozilima da automatski prepoznaju ograničenja brzine, upozorenja, pravila prolaza i druge važne informacije sa saobraćajnih znakova, te na taj način doprineti većoj bezbednosti i efikasnosti u saobraćaju. Glavne interesne grupe koje će koristiti ovo rešenje uključuju proizvođače automobila koji integriraju napredne tehnologije u svoje modele, kompanije koje se bave razvojem softvera za autonomna vozila, kao i same korisnike ovih vozila koji će direktno profitirati od poboljšanja u sigurnosti i udobnosti vožnje.

III. CHATGPT KAO ANOTATOR SKUPA PODATAKA

U individualnoj nastavi, instruktor interaguje jedan-na-jedan sa učenikom. Kada učenik naiđe na prepreku, instruktor može da mu pomogne kroz *instrukcije* poput *napravi pauzu* ili *ponovi prethodno gradivo*. *Instrukcije* omogućavaju efikasno usvajanje gradiva kada su prilagođene trenutnom *stanju učenika* – njegovim karakteristikama poput predznanja i motivacije [1].

Zbog ograničenog broja instruktora, učenje se tipično odvija tako što jedan instruktor interaguje sa grupom učenika. Instruktorove *instrukcije* ne odgovaraju svim učenicima iz grupe jer se njihova *stanja* razlikuju. Stoga učenici efikasnije usvajaju gradivo na individualnoj nastavi nego na grupnoj [2]. Ovaj problem se može prevazići razvojem automatizovanog sistema koji daje personalizovane instrukcije učeniku na osnovu njegovog *stanja*, simulirajući individualnu nastavu.

Sistemi koji automatizuju ljudskog instruktora se tipično zasnivaju na ručno dizajniranim pravilima (*rule-based*). Međutim, takve sisteme je teško personalizovati jer bi to podrazumevalo kreiranje pravila za svako moguće *stanje učenika*. Takvih pravila bi bilo mnogo, pi čemu rezultujući sistem ne bi bio otporan na pojavu neočekivanih *stanja učenika*. . Alternativa je pristup zasnovan na mašinskom učenju (*Machine Learning*, ML).

Za obuku ML modela potreban je skup podataka, gde su *stanja učenika* anotirana adekvatnim *instrukcijama*. Međutim, trenutno ne postoji takav javno dostupan skup podataka. Stoga ovaj rad istražuje da li se adekvatan skup podataka može kreirati korišćenjem *ChatGPT* alata za automatsku anotaciju *stanja učenika* odgovarajućim *instrukcijama*.

Skup podataka je koristan istraživačima za razvoj automatizovanih sistema koji simuliraju ljudskog instruktora. Automatizovani instruktori mogu uvećati efikasnost učenika pri usvajanju gradiva i rasteretiti instruktore u radu sa velikim grupama studenata.

A. *ChatGPT*: *ChatGPT* kao anotator skupa podataka

U doba brzog tehnološkog napretka, obrazovanje doživljava transformaciju ka digitalizaciji i personalizaciji, naglašavajući potrebu za prilagođenim pristupima učenju koji uzimaju u obzir individualne karakteristike i potrebe učenika. Ova promena podstiče razvoj metoda koje omogućavaju efikasnije praćenje i prilagođavanje edukativnog sadržaja, čime se povećava angažovanost i efikasnost učenja.

Fokus ovog izveštaja leži u stvaranju i primeni skupa podataka koji simulira različita *stanja učenika*, kao što su predznanje, motivacija, napredak u učenju i umor, uz automatsko pružanje odgovarajućih instrukcija pomoću *ChatGPT* alata. Cilj je omogućiti razvoj alata koji mogu prepoznati potrebe učenika u realnom vremenu i pružiti personalizovane instrukcije za optimizaciju procesa učenja.

Očekivano je da će predloženo rešenje omogućiti obrazovnim istraživačima, nastavnicima, i razvojnim inženjerima unapređenje obrazovnih tehnologija, pružajući im alat koji podržava dinamičko prilagođavanje učenju. Studenti i učenici će imati koristi od personalizovanijeg i efikasnijeg obrazovnog iskustva, sa instrukcijama koje direktno odgovaraju njihovim trenutnim potrebama i stanjima, čime se poboljšava kvalitet i ishodi učenja. Ovaj pristup ne samo da definiše širi problem personalizovanog učenja, već i postavlja temelje za razvoj inovativnih edukativnih alata koji mogu imati dalekosežan uticaj na obrazovni sistem.

IV. ITS ZA RAZVOJ VEŠTINA PISANJA ODRŽIVOG KODA

Inženjeri softvera treba da pišu *kvalitetan* kod koji ispunjava funkcionalne zahteve. Važna karakteristika *kvaliteta* koda je *održivost*. Održivost određuje lakoću razumevanja, izmene, proširivanja i testiranja softverskih komponenti [1]. Kod niske održivosti uvećava cenu razvoja softvera i loše utiče na ostale aspekte njegovog kvaliteta, poput bezbednosti, performansi i pouzdanosti [2][3]. Stoga industrija i akademija ističu da je važno da inženjeri softvera nauče da pišu održiv kod [4][5][6][7].

Međutim, učenje pisanja održivog koda je izazovno. Postoji mnoštvo heuristika za pisanje održivog koda [8][9][10]. Mnoge su neprecizni opisi podložni subjektivnim interpretacijama [11] ili su previše tesno vezane za programske jezike, tehnološke konvencije ili arhitekturne šablone [12]. Posledično, veštine pisanja održivog koda se stiču kroz izradu velikog broja zadataka uz podršku eksperta koji daje povratne informacije. Međutim, postoji oskudica eksperata koji bi mogli predavati ovo gradivo, a veliki broj učenika koji žele da steknu veštine pisanja održivog koda [13].

Intelligentni Tutoring Sistemi (*Intelligent Tutoring Systems*, ITS) bi mogli umanjiti ovaj problem simulacijom ljudskog instruktora. Ovaj rad predstavlja ITS specijalizovan za učenje pisanje održivog koda. Glavna komponenta ovog ITS-a je zadužena da prima kod od učenika i vraća personalizovane povratne informacije za ispravku tog koda.

Razvijeni ITS može da pomogne učenicima da savladaju osnove veštine pisanja održivog koda kroz manje izazove. Zahvaljujući tome, instruktori mogu posvetiti više vremena radu sa učenicima na sofisticiranijim problemima. ITS takođe podržava instruktore u otkrivanju miskoncepcija u znanju učenika.

A. *ChatGpt*: ITS za razvoj veština pisanja održivog koda

U kontekstu brzog tehnološkog razvoja i sve veće potrebe za softverskim rešenjima, održivo programiranje postaje ključni aspekt u kreiranju efikasnih i dugoročno upotrebljivih aplikacija. Održivi kod ne samo da olakšava održavanje i nadogradnju softvera, već doprinosi i smanjenju vremena i resursa potrebnih za razvoj. Međutim, razvoj veština za pisanje održivog koda predstavlja izazov za učenike programiranja, često zbog nedostatka personalizovanih, konkretnih povratnih informacija tokom procesa učenja.

Ovaj izveštaj fokusira se na razvoj inteligentnog tutoring sistema (ITS) specijalizovanog za područje pisanja održivog koda. Glavna komponenta sistema je dizajnirana tako da analizira kod koji učenici submituju i generiše personalizovane sugestije za poboljšanje. Takav pristup omogućava učenicima da steknu dublje razumevanje principa održivog kodiranja i da razviju sposobnost samostalnog identifikovanja i ispravljanja nedostataka u svom kodu.

Primarna interesna grupa ovog sistema su učenici koji uče programiranje, koji će ITS koristiti kao alat za poboljšanje svojih veština pisanja koda kroz neposredne i relevantne povratne informacije. Nastavnici i mentori takođe predstavljaju ključnu grupu korisnika, jer ITS nudi podršku u efikasnom praćenju napretka svakog učenika. Konačno, razvojni timovi i obrazovne institucije mogu koristiti ITS kao sredstvo za promovisanje najboljih praksi u pisanju održivog koda, čime se direktno utiče na kvalitet obrazovanja i buduće softverske projekte.

Definisanje ključnih koncepta kao što su održivi kod, inteligentni tutoring sistemi, i personalizovane povratne informacije, ključno je za razumevanje predloženog rešenja i njegovog potencijala da transformiše način na koji učimo i poučavamo programiranje u modernom tehnološkom okruženju.