

Veb platforma za ocenjivanje znanja uz praćenje pokreta oka

Apstrakt: Prethodnih nekoliko decenija evidentna je težnja obrazovnih institucija modernizaciji. Nastupanjem pandemije virusa korona 2020. godine, zatvaranjem škola i prelaskom na elektronski vid nastave, modernizacija još više dobija na značaju i problem ocenjivanja znanja elektronskim putem postaje glavni problem u literaturi. Elektronski vid ocenjivanja znanja pruža mogućnost prikupljanja dodatnih informacija o tome na koji način studenti rešavaju testove, a te informacije se mogu iskoristiti za unapređenje samih testova. S obzirom na to da sve veći broj softverskih rešenja nudi opciju korišćenja veb kamera za prikupljanje podataka o pokretima oka, kao i na značaj koji ovi podaci mogu imati za analiziranje i poboljšanje testiranja, odlučeno je da će se vršiti prikupljanje dodatnih podataka za poboljšanje testiranja upravo na ovaj način. U ovom radu predstavljena je softverska platforma za kreiranje, polaganje i analiziranje rezultata testova sa prikupljanjem podataka o pokretima oka za nastavnike i studente. Izabran je skup tehnologija MERN, koji omogućava implementaciju cele aplikacije upotrebom programskog jezika *JavaScript* i korišćenjem notacije JSON za prezentovanje podataka u svim delovima aplikacije.

Ključne reči: praćenje pokreta oka; platforma za ocenjivanje znanja; veb aplikacija

1. Motivacija

Poslednjih godina sve je evidentnija težnja obrazovnih institucija modernizaciji. To se pre svega ogleda u upotrebi savremenih tehnologija za obavljanje administrativnih poslova, distribuiranja nastavnih materijala putem interneta i prenosa komunikacije iz striktno fizičkog u hibridno fizičko-elektronski prostor. Jedan od malobrojnih segmenta obrazovnog procesa koji je dugo ostao van fokusa modernizacije upravo je ocenjivanje znanja. Ocenjivanje znanja nije se mnogo menjalo poslednjih decenija i najčešće se i dalje vrše pomoću papira i olovke, uz izuzetak ispitivanja u oblastima poput tehnike ili hemije, gde najčešće sama naučna oblast ne dozvoljava ili otežava takav vid provere znanja. Dolaskom pandemije virusa korone početkom 2020. godine, kada je većina škola i univerziteta zatvorila svoja vrata za svoje polaznike i u potpunosti prigrllila elektronski vid nastave, ocenjivanje znanja na daljinu, kao dosad najmanje istražena oblast u domenu osavremenjavanja nastave dolazi u prvi plan.

2. Istraživačka pitanja

Ovim radom biće pokrivena dva istraživačka pitanja. Prvo je implementacija platforme za ocenjivanje znanja, a drugo problem unapređenja samih testova za ocenjivanje znanja. Pitanja su srodna i kompleksna i u literaturi obrađena iz više različitih uglova.

Prva grupa istraživača fokusira se na problem realizacije same platforme za ocenjivanje znanja, dajući pregled mogućih tehnologija, istražuje i implementira potrebne funkcionalnosti bez pokušaja da se samo testiranje na bilo koji način unapredi [1], što predstavlja glavni problem ove grupe radova.

Druga grupa istraživača, na osnovama prethodno opisane grupe radova, koristi tehnologiju za praćenje pogleda korisnika za sprečavanje prepisivanja i neakademskog ponašanja [2]. Ova vrsta tehnologija naišla je na oprečne reakcije. Iako određen deo nastavnika ceni visok nivo očuvanja akademskog integriteta, primetno je i nezadovoljstvo kod studenata, kao i kod lica i organizacija koja se zalažu za očuvanje privatnosti. Problemi do kojih dolaze upotrebom ovih i sličnih tehnologija dobro su dokumentovani: neretko neovlašćena lica pristupaju osetljivim ličnim podacima studenata, postoje navodi da modeli za automatsku detekciju prepisivanja iskazuju predrasude (engl. *bias*) koje za posledice mogu imati diskriminaciju lica na rasnoj osnovi, ili lica sa invaliditetom [3]. Takođe, mnoge kompanije koje su implementirale sisteme koji se baziraju na prethodno navedenim tehnologijama često pokreću sudske

postupke protiv svojih kritičara, koji su neretko nastavnici ili studenti, kojima često bude uskraćen pristup servisima koje kompanija nudi, što ih direktno sprečava da učestvuju u nastavi, iako ih sama obrazovna ustanova nije suspendovala na bilo koji način [4][5]. Dodatno, prethodno opisane tehnologije nameću određene sistemske zahteve, pre svega stabilnu internet konekciju, što često nije moguće obezbediti, posebno u mestima sa manje razvijenom infrastrukturom [6].

Poslednja grupa istraživača koristi tehnologiju za praćenje pokreta oka za analizu učinka i unapređenje testova i nastavnih materijala, pri čemu je fokus sužen na jedan nastavni domen i vrstu testa, poput otkrivanja i uklanjanja grešaka u programskom kodu (engl. *debugging*) [7]. Pristup autora ove grupe istraživanja podrazumeva ograničenje domena istraživanja, pa iako daje dobre rezultate za specifične probleme, ti rezultati često ne mogu biti primenjeni osim u uslovima koji su propisani samim istraživanjem.

3. Metodologija

Platforma je implementirana pomoću skupa tehnologija MERN (*MongoDB, Express.js, ReactJS, Node.js*). Skup tehnologija MERN služi za kreiranje veb aplikacija. Njegova prednost u odnosu na druge tehnologije i skupove tehnologija je to što nudi mogućnost implementacije frontend i backend aplikacije upotrebom istog programskog jezika – *JavaScript*. Takođe, kroz celo rešenje koristi se ista reprezentacija podataka – notacijom JSON, koju koristi i *GazePointer*, aplikacija na koju se oslanja zarad prikupljanja podataka o pokretima oka.

Interfejs aplikacije biće prilagođen studentima, na osnovu istraživanja *Proposed features of an online examination interface design and its optimal values* [8]. Autori ovog istraživanja ponudili su studentima da prilagode interfejs aplikacije u kojoj su rešavali testove svojim potrebama i željama i došli su do najpopularnijih podešavanja samog okruženja. Pod podešavanim svojstvima se podrazumeva vrsta i veličina fonta, boja pozadine, broj pitanja po stranici, način obaveštavanja o preostalom vremenu za rešavanje testa i slično. Svojstva će taj način biti podešena i u ovom radu, onoliko koliko ograničenja u samom zadatku to budu dozvoljavala.

4. Rešenje/Diskusija

Veb platforma za ocenjivanje znanja uz praćenje pokreta oka biće implementirana kroz dve aplikacije: *frontend* i *backend* aplikaciju. *Frontend* aplikacija predstavlja interfejs sa kojim se korisnici susreću. Preko njega nastavnici sastavljaju testove i dobijaju uvid u testove koje su učenici popunili kao i u podatke o šablonima gledanja studenata prilikom rešavanja testova, i pomoću kojih studenti pristupaju testovima i popunjavaju ih, pri čemu upravo *frontend* aplikacija komunicira sa aplikacijom za praćenje pogleda. *Backend* aplikacija ima zadatak da perzistira podatke u bazu podataka i da omogući komunikaciju između instanci *frontend* aplikacija nastavnika i studenta, odnosno da omogući nastavnicima da kreiraju testove i studentima da tim testovima pristupaju.

Specifičnost ovog rešenja u odnosu na prethodna, ogleda se u tome što se teži da se problem implementacije platforme za ocenjivanje znanja obradi na način da implementira sve potrebne funkcionalnosti nužne za puštanje u rad jednog takvog sistema, ali da prilikom popunjavanja testova uređaj za praćenje pogleda studenta prikuplja podatke o pokretima oka, i da nastavnicima da na uvid te podatke tako da na osnovu njih oni mogu da uoče eventualne nedostatke svojih testova i unaprede ih ili da na osnovu njih promene način na koji izlažu delove gradiva ili delove nastavnih materijala. Sistem je implementiran na način da ne zahteva

konstantnu i neprekidnu internet konekciju, zbog toga što se praćenje pogleda vrši na računaru studenta, već se komunikacija sa *backend* aplikacijom vrši prilikom preuzimanja testa i slanja popunjenog testa.

Reference

- [1] Liu, L., Shi, H. and Zhai, R., 2014. The Design and Implementation of Online Exam System. In *Applied Mechanics and Materials* (Vol. 687, pp. 2506-2509). Trans Tech Publications Ltd.
- [2] Bawarith, R., Basuhail, A., Fattouh, A. and Gamalel-Din, S., 2017. E-exam cheating detection system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(4), pp.176-181.
- [3] Morrison, S. and Heilweil, R., 2021. How teachers are sacrificing student privacy to stop cheating. [online] Vox. Available at: <https://www.vox.com/recode/22175021/school-cheating-student-privacy-remote-learning>
- [4] Lee, Shereen, 2020, Proctorio CEO releases student's chat logs, sparking renewed privacy concerns. *The Ubyyssey* [online]. 2020. Available at: <https://www.ubyssey.ca/news/proctorio-chat-logs/>
- [5] Alden, Charlotte and Ha, Andrew, 2020, Proctorio sues UBC staff member for tweets sharing 'confidential' information about the software. *The Ubyyssey* [online]. 2020. Available at: <https://www.ubyssey.ca/news/proctorio-sues-linkletter/>
- [6] Bajaj, Maneevak and Li, Jessica, 2020, Students, faculty express concerns about online exam invigilation amidst COVID-19 outbreak. *The Ubyyssey* [online]. 2020. Available at: <https://www.ubyssey.ca/news/Students-express-concerns-about-online-exams/>
- [7] Lin, Y.T., Wu, C.C., Hou, T.Y., Lin, Y.C., Yang, F.Y. and Chang, C.H., 2015. Tracking students' cognitive processes during program debugging—An eye-movement approach. *IEEE transactions on education*, 59(3), pp.175-186.
- [8] Karim, N.A. and Shukur, Z., 2016. Proposed features of an online examination interface design and its optimal values. *Computers in Human Behavior*, 64, pp.414-422.