



Ljubljana, 15. december 2023

Letno poročilo (2023)

Projekt Online Notes (ON)

1 Uvod

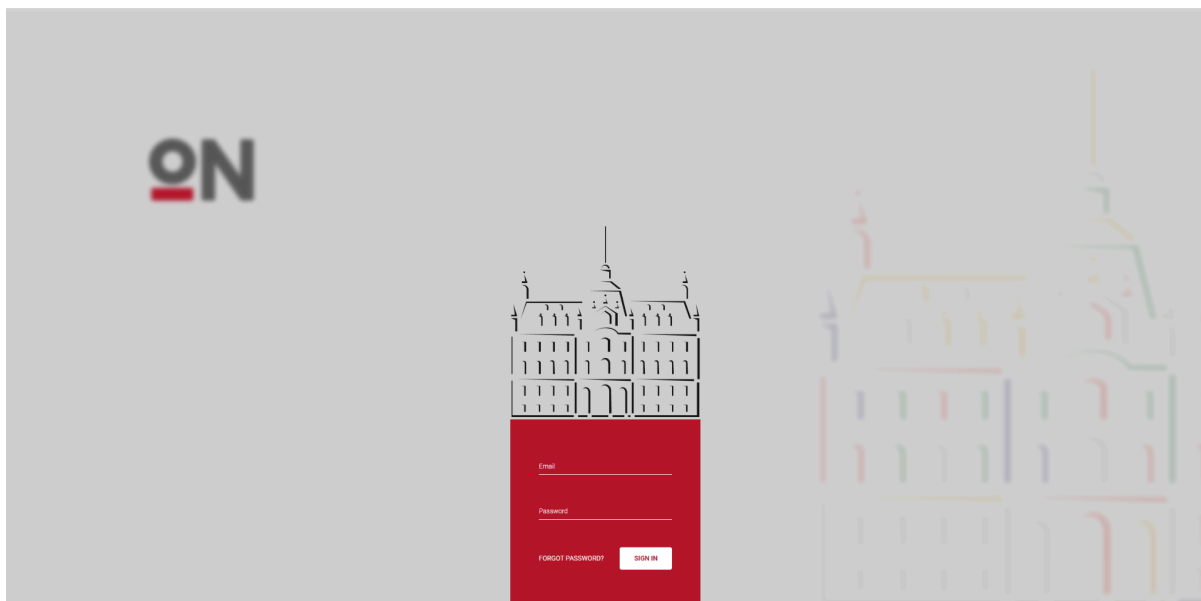
Tako kot v letu 2022 lahko aktivnosti projekta Online Notes (ON) v letu 2023 razdelimo v dve glavni kategoriji: aktivnosti na področju razvoja in izboljšave portala Online Notes (tehnični del; poglavje 2) in aktivnosti na področju izvajanja pilotnih predavanj na različnih članicah Univerze v Ljubljani (vsebinski del, poglavje 3). Ukvarjali smo se tudi s pridobivanjem povratnih informacij od uporabnikov (poglavje 4). Poleg tega smo izvedli tudi nekatere diseminacijske aktivnosti, s katerimi smo uporabnike_ce obveščali o sistemu Online Notes in o projektnih ciljih (poglavje 5). V letnem poročilu povzemamo pogloblitve dejavnosti in rezultate, v zaključku (poglavje 6) pa nakažemo točke za nadaljevanje dela v zadnjem letu projekta.

2 Tehnične izboljšave sistema ON

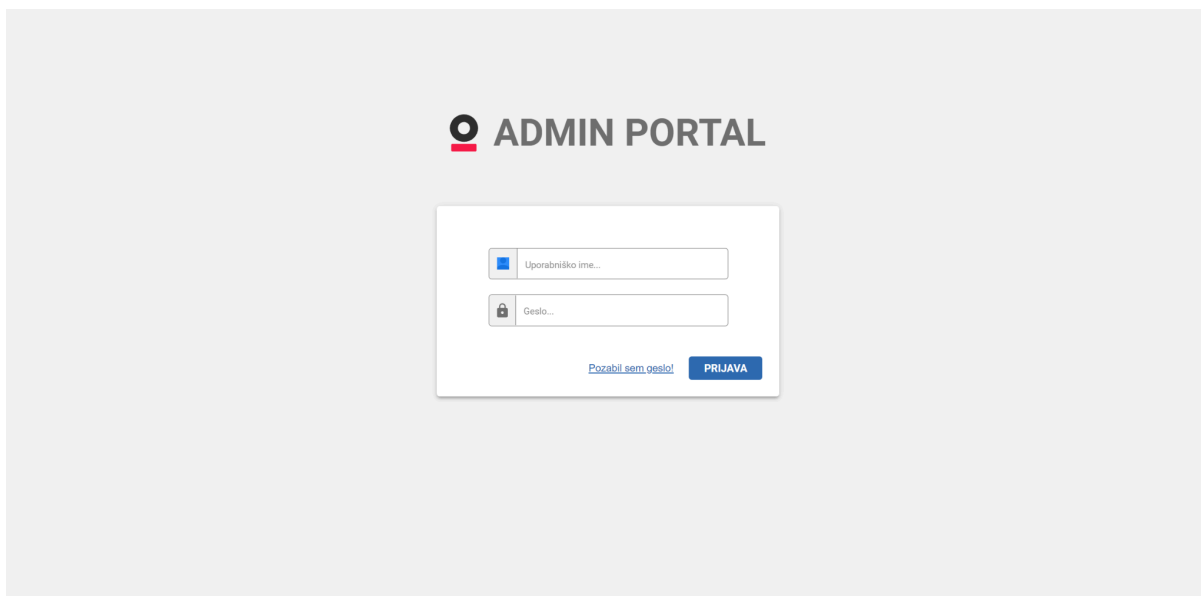
V letu 2023 je glavno aktivnosti zajemala tehnična izboljšava vseh komponent sistema ON. Tako v zalednem kot v vmesniškem delu je prišlo do temeljite prenove študentskega, profesorskega in administratorskega portala ter strani za pretočno predvajanje predavanj. Študentski portal med drugim omogoča študentom, da spremljajo transkripcijo razpoznavne govora predavanj (bodisi v živo ali po izvedenem predavanju); profesorski portal je namenjen predavateljem, da npr. snemajo predavanja, urejajo transkripcijo in dodajajo študijsko gradivo. Administratorski portal je namenjen tehničnim nastavitvam portala.

Študentski in profesorski portal sta dostopna prek spletne strani <http://on.uni-lj.si> (Slika 1), stran nas na enega ali drugega usmeri glede na vpisne podatke;

študentske račune na študentski portal, profesorske na profesorski. Administratorski portal se zaenkrat nahaja na začasni strani <https://dev-on-admin.true-bar.si/login> (Slika 2).



Slika 1: Vstopna stran portala ON; študentski in profesorski portal.



Slika 2: Vstopna stran administratorskega portala.

Posodobili smo tudi uporabniško dokumentacijo, ki smo jo pripravili v lanskem letu (za študente je na voljo v [slovenskem](#) in [angleškem](#) jeziku, za profesorje pa le v [slovenskem jeziku](#)).

2.1 Posodobitev študentskega portala

V letu 2023 je bil posodobljen študentski portal. Poleg temeljite prenove vmesnika je bilo vanj dodanih tudi nekaj dodatnih funkcij. Za študente je pomemben predvsem novi način dodajanja predmetov; v predhodni različici so namreč študenti lahko ob prijavi videli vsa razpoložljiva predavanja naenkrat (ne glede na fakulteto, ki jo obiskujejo), v novi različici pa mora vsak študent najprej ročno dodati predmet, ki ga želi spremljati preko portala Online Notes. To lahko stori s pomočjo razdelka Moji predmeti, ki je del nastavitve profila. V njem študent poišče predmet glede na ime in fakulteto, na kateri se izvaja, in ga doda na seznam spremljanih predmetov. Iz predmeta se lahko tudi izpiše, če ga ne želi več spremljati.

Študenti lahko spreminjajo tudi druge osnovne nastavitve, npr. sprememba gesla za uporabniški račun, izbira svetle in temne prikazne teme (pomanjkanje te izbire so študenti izpostavili med pilotnimi testiranjmi v prejšnjem letu) ter izbira jezika vmesnika (slovenščina ali angleščina).

Poleg tega lahko izberejo fokusni način v slovenščini, tudi na mobilnih napravah lahko izberejo, ali se naj prikazuje slovenski transkript ali prevod v angleščini (prej je bilo na voljo le slednje).

Novost v primerjavi s prejšnjo različico študentskega portala je tudi implementacija filtra neprimernih besed; med prejšnjimi testiranjmi se je namreč izkazalo, da angleški strojni prevod v nekaterih primerih vsebuje neprimerno besedišče, do česar pogosto prihaja v primerih, ko je strojna razpoznavna govora bodisi nezanesljiva ali pa vsebuje nestandardne slovenske besede, pri katerih strojni prevajalnik izbere besede, ki so v kontekstu sicer podobne, a mnogo preveč intenzivne za predavanje (npr. "tečka" – "bitch"). Ker je bilo občasno pojavljanje tovrstnih napak v strojnem prevodu zelo moteče za študente, smo v portal implementirali cenzuro na podlagi seznama neprimernega angleškega besedišča. V času pisanja poročila funkcijo še izboljšujemo – v trenutni različici smo namreč uporabili privzeti seznam besedišča, ki se uporablja v nekaterih drugih orodjih za strojno procesiranje angleščine, vendar ga je treba še pregledati; določene besede so namreč lahko v kontekstu predavanj uporabljene v povsem legitimnem kontekstu, na kar so nas opozorili tudi uporabniki (npr. "penetrate").

2.2 Posodobitev profesorskega portala

Pri profesorskem portalu smo uvedli številne nove funkcije. Na prenovljeni pregledni strani s predavanji, kjer so naštetna vsa predavateljeva predavanja (že izvedena ali pa še v izvajanju), je omogočen zmogljivejši filter, ki omogoča filtriranje predavanj glede na datum, status, predmet in učilnico; predavatelju je na ta način omogočeno učinkovito iskanje specifičnega predavanja. V prejšnji različici je bil filter le preprosto

tekstovno pogojen. Predavanja je zdaj na enostaven način mogoče tudi skriti (če npr. predavatelj ne želi, da so vidna na portalu). Poenostavljen je bil tudi način za dodajanje priponk; v novi različici je mogoče poljubno dodajati in odstranjevati priponke (v predhodni različici jih je bilo treba dodajati in odstranjevati paketno).

Omogočene so tudi spremembe osnovnih nastavitev, npr. sprememba gesla za uporabniški račun, izbira svetle in temne prikazne teme ter izbira jezika vmesnika (slovenščina ali angleščina).

Pomembna sprememba, ki predvsem vpliva na profesorski portal, nekoliko pa tudi na študentskega, je popolna prestrukturacija baze. To omogoča bolj optimalno delovanje (hitrejše, z manj možnostmi za napake). Poleg tega je bil ponovno restrukturiran urejevalnik besedila, kar prav tako pripomore k boljšemu delovanju sistema, hkrati pa je bil posledično odpravljen hrošč, ki je povzročal težave pri urejanju strojne transkripcije predavanj.

V novi verziji urejevalnika je mogoče tudi vizualno urejati besedilo, torej uporabljati krepak, ležeči in podčrtani tisk.

V prejšnjem vmesniku ni bilo nobenega indikatorja, ki bi nakazoval, ali so spremembe shranjene, v novi različici je bil ta indikator dodan; shranjevanje je še vedno samodejno, razlika pa je, da ima uporabnik vedno na voljo povratno informacijo, kakšno je stanje vnesenih sprememb; če je npr. prekinjena internetna povezava ali če je težava na strežniku, bo sistem uporabnika na to opozoril.

Premikanje po posnetku je v novi različici še lažje, saj za to uporabljamo kar časovni trak posnetka (in ne več seznama strani, kakršen je bil na voljo v predhodni različici). Seznam je bil problematičen predvsem zaradi običajno velikega števila strani, zaradi česar jih ni bilo mogoče vseh prikazati na seznamu; premik npr. na sredino posnetka je zato zahteval več klikov na slepo.

Za profesorski portal je v delu tudi možnost izvoza podnapisov za videoposnetke predavanj, torej datotek z besedilom in časovnimi žigi (npr. v formatu .SRT), ki jih predavatelj lahko doda svojim posnetkom in objavi na različnih platformah. Izvažanje podnapisov smo v letu 2023 že preizkusili, v času pisanja poročila pa implementacija neposredno v profesorski portal še poteka.

2.3 Posodobitev administratorskega portala

Na administratorskem portalu je bil na novo pripravljen uporabniški vmesnik, ki ustreza grafični podobi preostalega sistema. Prenovljen je bil vizualni prikaz predavanj, ki je bil v prejšnji različici nekoliko nepraktičen. Filtriranje je optimizirano.

Cilj prenove administratorskega portala je bil med drugim tudi omogočiti bolj intuitivno rabo, saj se bo v letu 2024 upravljanje z administratorskim portalom preneslo na tehnične službe posameznih članic.

2.4 Posodobitev portala za zajemanje zvoka

Posodobljen je bil tudi portal za zajemanje zvoka oz. pretočno predvajanje predavanja. V predhodni različici je bila funkcionalnost portala zelo rudimentarna; predavatelj se je vanj vpisal s pomočjo vnaprej dodeljene PIN-kode (dodeljena je preko administratorskega portala), na voljo pa je imel le vklop in izklop snemanja. Na to, da je snemanje vklopljeno, je opozarjala le pasica pri vrhu, kjer se je izpisovala strojna razpoznavna govora. Ker se je v predhodnih letih izkazalo, da za uspešno testiranje potrebujemo več informacij o programski opremi, smo portal za zajemanje zvoka preuredili.

V novi različici je na voljo tudi testni način, ki prikaže podatke o zvoku in prepoznavi (izbira mikrofona in prikaz signala zvoka; nekajkrat se je namreč zgodilo, da je v primerih, ko je bilo na voljo več mikrofonov, sistem privzeto izbral neoptimalen mikrofona, zaradi česar je bila razpoznavna govora slabša, predavatelj pa o tem ni bil obveščen; kateri model razpoznavalnika govora se uporablja (tehnični ali družboslovni)), možen je tudi preizkus delovanja razpoznavalnika govora, ki prikazuje transkripte in se ne beleži v odprto sejo. Prav tako so na voljo informacije o stanju vseh potrebnih storitev na strežniku in o odzivnosti omrežja. Ob preletu čez zeleno kljukico se pojavi obrazložitev kljukice (napis "Vse storitve delujejo pravilno" oziroma "Na voljo so prosti strežniki za razpoznavo"). Predavatelj ima torej zdaj na voljo vse informacije, da uspešno pripravi strojno opremo za izvajanje predavanja. Predavatelju se med zajemom zvoka v času predavanja izpisuje več besedila kot prej, s čimer lahko preveri smiselnost transkripcije. Poleg tega je dodan tudi napis v naslov zavihka, iz katerega je razvidno, da se predavanje snema, če ima predavatelj odprt drug zavihk.

2.5 Nadzorna plošča

Za implementacijo nadzorne plošče so bili izbrani odprtokodni standardi (kot je npr. OpenTelemetry) in rešitve (Grafana LGTM stack). Rešitev omogoča opazovanje (angl. "observability") sistema s stališča infrastrukture, posameznih gradnikov (aplikacij) sistema in uporabniške izkušnje končnega uporabnika ter vključuje sistem opozarjanja ob kritičnih napakah. Z uporabo odprtokodnih standardov je zagotovljena razširljivost in fleksibilnost v celotnem toku podatkov; od zajema in morebitnih transformacij do shranjevanja in vizualizacije v nadzornih ploščah. Nadzorne plošče so pripravljene hierarhično, tj. s smiselnim "top-down" in "left-right" premikanjem; od splošnih in agregiranih informacij o sistemu na višjih nivojih do podrobnejših informacij na nižjih nivojih. Z namenom učinkovitejšega spremljanja sistema ter hitrejšega odkrivanja in odpravljanja napak se zbirajo različni t.i. signali;

dnevniški zapisi, metrike in sledi. Pri tem pomembno vlogo igra korelacija med njimi, za kar je z uporabo Grafana LGTM stack-a dobro poskrbljeno.

2.6 Jezikovni model

Tako kot prejšnje leto smo tudi letos večkrat posodobili oba jezikovna modela, ki se v projektu Online Notes uporabljata za strojno razpoznavo govora. Družboslovni model (ON-DR) je bil posodobljen enkrat, naravoslovni model (ON-NT) pa štirinajstkrat. Razliko je treba pripisati predvsem dejstvu, da smo naravoslovni model uporabljali pri celosemestrskih pilotnih predavanjih, družboslovnega pa le pri posameznih; tudi nasploh je bilo pilotnih predavanj z družboslovnega področja manj, od teh smo le v enem primeru od predavatelja pridobili posnetke, s katerimi smo lahko posodobili model.

2.7 Testiranje novih različic portalov

Zaradi številnih posodobitev študentskega, proforskega in administratorskega portala ter portala za zajemanje zvoka smo morali preveriti, da je vsaka različica ustrezala vsem zastavljenim kriterijem. Po vsaki posodobitvi je potekalo testiranje nove različice portala. Posebna pozornost je bila letos namenjena razvijanju proforskega portala. V letu 2023 je bilo tako izvedenih dvanajst testiranj proforskega portala, štiri testiranja študentskega portala, štiri testiranja portala za zajem zvoka in dve testiranji administratorskega portala. Pri vsaki različici smo sistematsko testirali vse aktivnosti, ki smo jih določili vnaprej. Dokument z naštetimi aktivnostmi, pri katerih je označeno, katere delujejo pomanjkljivo, je služil kot podlaga za nadaljnji razvoj in informacija o vidikih, ki potrebujejo izboljšave.

2.8 Priprava in prevajanje napisov

Ker so bili vsi portali prenovljeni, smo posodobili tudi besedilo spletišča. Poskrbeli smo, da so vsi napisi jezikovno neoporečni tako v slovenskem kot v angleškem načinu na vseh štirih portalih. Uskladili smo se tudi glede najprimernejših izrazov v obeh jezikih, ki pomensko dobro orišejo svojo funkcijo, a kljub temu niso predolgi. Poskušali smo poiskati ubeseditve, ki bodo uporabniku čim bolj prijazne in intuitivne.

3 Pilotna predavanja

3.1 Organizacija pilotnih predavanj

V okviru projekta Online Notes (ON) je bilo v koledarskem letu 2023 na Univerzi v Ljubljani izvedenih 16 pilotnih predavanj, na katerih se je v praksi testiral sistem za strojno prevajanje slovenskih predavanj v angleški jezik. Predavanja so zajemala tako družboslovna kot tehnična področja na devetih fakultetah:

1. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (FGG UL)
2. Pravna fakulteta Univerze v Ljubljani (PF UL)
3. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo (FKKT UL)
4. Biotehnična fakulteta Univerze v Ljubljani (BF UL)
5. Pedagoška fakulteta (PEF UL)
6. Filozofska fakulteta (FF UL)
7. Fakulteta za strojništvo (FS UL)
8. Fakulteta za matematiko in fiziko (FMF UL)
9. Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani (VF UL)

Organizacija predavanj je potekala na podoben način kot v prejšnjem letu: vabilo za sodelovanje pri pilotnih predavanjih je bilo z Rektorata Univerze v Ljubljani poslano dekanjam in dekanom na vseh fakultetah članicah, s prošnjo, naj na svojih fakultetah izberejo nekoga, ki bi želel sodelovati pri pilotnih predavanjih in ki obenem izpolnjuje pogoje za sodelovanje pri projektu (tj. ima na voljo vsaj eno uro posnetkov svojih predavanj ter v semestru). Zainteresirani profesorji so se javili na naš e-naslov (predavajalnik@cjvt.si), nato smo se o terminih dogovarjali z vsakim posamezno. Za sodelovanje se je javilo 18 profesorjev, 2 pa sta bila po prvi potrditvi neodzivna. Pilotna predavanja smo torej izvedli pri skupno 16 profesorjih.

Izvedena pilotna predavanja so bila naslednja (v oklepajih so navedeni fakulteta, učilnica in datum predavanja):

- dr. Goran Turk: **Osnove statike in dinamike** (FGG UL, 21. februar 2023; semestrsko testiranje)
- dr. Katarina Zajc: **Ekonomija** (PF UL, 8. marec 2023)
- dr. Marko Novinec: **Interakcije bioloških molekul** (FKKT UL, 16. marec 2023)
- dr. Petra Grošelj: **Kvantitativne metode** (BF UL, 23. marec 2023)
- dr. Ajda Kermauner Kavčič: **Prehrana prežvekovalcev in neprežvekovalcev** (BF UL, 28. marec 2023)
- dr. Slavko Kocijančič: **Elektronika** (PEF UL, 3. april 2023)
- dr. Jana Rošker: **Kitajska filozofija** (FF UL, 6. april 2023)
- dr. Maks Merela: **Zgradba lesa I** (BF UL, 19. april 2023, kvartalno testiranje)

- dr. Blaž Repe: **Fizična geografija** (FF UL, 24. april 2023)
- dr. Miha Humar: **Zaščita lesa** (BF UL, 25. april 2023)
- dr. Urban Jezernik: **Elementarna teorija števil** (FMF UL, 5. maj 2023)
- dr. Tomaž Zwitter: **Astronomska opazovanja** (FMF UL, 8. maj 2023)
- dr. Katarina Kosovelj: **Astronomska opazovanja** (FMF UL, 10. maj 2023)
- dr. Gregor Skok: **Letalska meteorologija** (FS UL, 11. maj 2023)
- dr. Petra Golja: **Anatomija človeka** (BF UL, 12. maj 2023)
- dr. Alenka Seliškar: **Anesteziologija** (VF UL, 6. oktober 2023)

3.2 Priprava pred pilotnimi predavanji

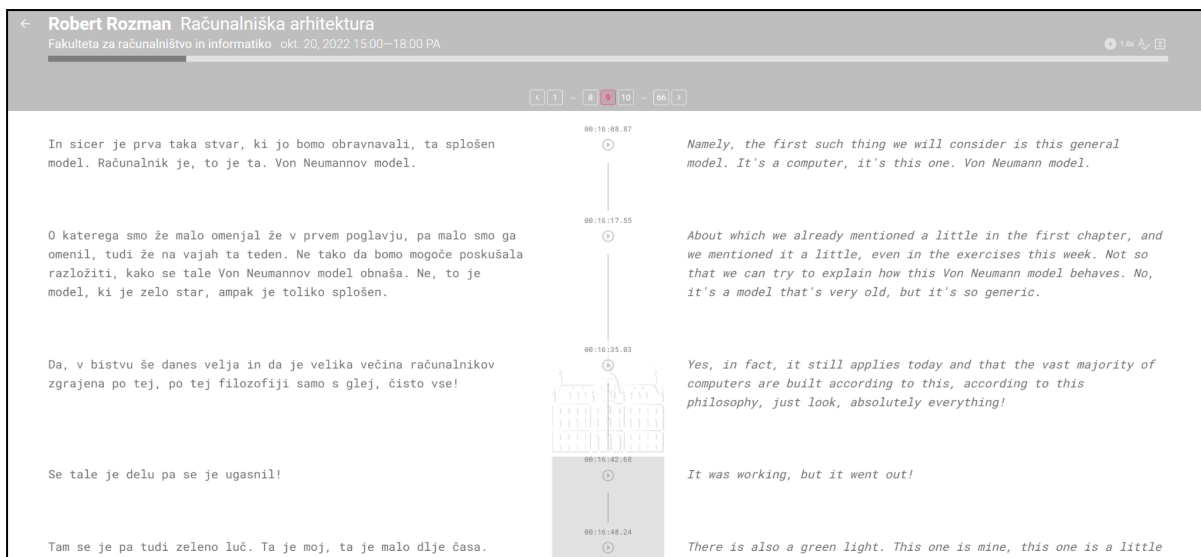
Okvirna tematika predavanj je bila s predavatelji, ki so s projektno ekipo delili posnetke svojih predavanj, dogovorjena. Če so imeli predavatelji na voljo posnetke svojih predavanj z enako ali podobno tematiko, so nam jih posredovali. Skupno smo od vseh profesorjev v letu 2023 prejeli okrog 150 ur zvočnega gradiva. Količina prejetega gradiva je bila od predavatelja do predavatelja različna - pri posameznem predavatelju smo pridobili največ 27 ur posnetkov, najmanj pa uro in pol. Pri nekaterih predavateljih, ki so posredovali manjšo količino posnetkov, smo besedišče dodali iz njihovih akademskih člankov.

Posnetke smo razrezali na krajše dele in jih naložili v orodje True-bar, s katerim smo pridobili strojno transkripcijo posnetka. To smo nato po potrebi še ročno popravili, pri čemer so nam v veliki meri pomagali študentje. Na podlagi pridobljenih transkripcij smo identificirali novo besedje in ga dodali v slovar sistema Online Notes. Na ta način smo poskrbeli, da bo razpoznavalnik govora med pilotnim predavanjem izpisoval tudi novo, običajno za področje specifično besedišče. Transkripcije posnetkov so bile uporabljene tudi za gradnjo jezikovnega modela za razpoznavalnik govora.

3.3 Potek pilotnih testiranj

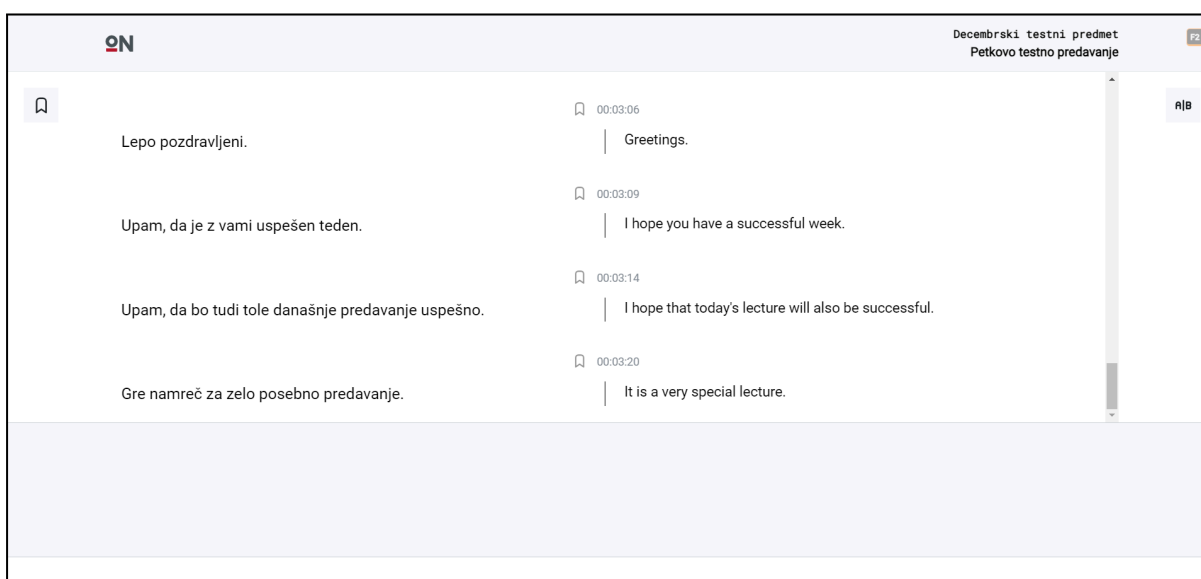
Predavanja so potekala običajno - predavatelji so bili opremljeni z mikrofonom, ki je zaznaval njihov govor in ga pošiljal sistemu za razpoznavo govora in prevajalniku.

Študenti so imeli možnost razpoznavo govora in strojni prevod spremljati na pilotni platformi Online Notes. Prosili smo jih tudi za mnenja in jim ponudili povezavo do anketnih vprašalnikov (več o tem v poglavju 4). Izpis slovenske transkripcije predavanja in njenega angleškega prevoda, kot je bil na voljo študentom med predavanji, je prikazan na Sliki 3.



Slika 3: Vmesnik za spremljanje slovenske razpoznave govora in angleškega prevoda.

Po prenovi portala je študentski portal med predavanjem v živo videti nekoliko drugače, kot je prikazano na Sliki 4.



Slika 4: Posodobljeni vmesnik za spremljanje slovenske razpoznave govora in angleškega prevoda.

3.4 Semestrsko in kvartalno predavanja

V študijskem letu 2022/2023 smo v sklopu testiranja sistema ON na enak način kot lansko leto pripravili semestrsko testiranje, tj. testiranje sistema ON pri vseh predavanjih določenega predmeta, ne le pri posameznem pilotnem predavanju. Semestrsko testiranje je potekalo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo UL pri dr. Goranu Turku, in sicer pri predmetu *Osnove statike in dinamike* (OSD).

Na enak način kot pri drugih pilotnih predavanjih smo posnetke predmeta OSD, ki nam jih je predhodno posredoval dr. Turk, najprej strojno transkribirali s sistemom za razpoznavo govora, transkripcije pa so bile nato ročno popravljene. Ker je bilo materiala preveč, da bi ga lahko v celoti transkribirali in uredili pred začetkom predavanj, smo jezikovne modele posodabljali sproti (npr. za vsebino treh predavanj naenkrat). Jezikovni model ON-NT, v katerega so vključeni materiali za predmet OSD, smo v okviru semestrskih testiranj pri dr. Turku posodobili petkrat.

Na Biotehniški fakulteti UL so pri dr. Maksu Mereli pri predmetu *Zgradba lesa I* potekala tudi kvartalna predavanja (v zadnjem kvartalu semestra); zanje je bil prav tako uporabljen model ON-NT, posodobili pa smo ga le enkrat (pred začetkom predavanj).

3.5 Ostali dogodki

Poleg pilotnih testiranj smo s sistemom Online Notes izvedli še dva dogodka, ki ju opisujemo v nadaljevanju.

3.5.1 Čar lesa

10. 5. 2023 se je v Cankarjevem domu odvijal dogodek Čar lesa, ki ga je organizirala Biotehniška fakulteta UL. Na dogodku je bilo več različnih govorcev, med obiskovalci pa je bilo okvirno 30 poslušalcev, ki ne razumejo slovensko. Organizatorji so zato prosili za uporabo sistema Online Notes, s čimer so omogočili spremljanje programa. Tehnična ekipa je imela s sistemom že predhodne izkušnje, na Biotehniški fakulteti je bilo predhodno že opravljeno pilotno testiranje sistema, zato je demonstracija potekala brez težav.

Obiskovalci so bili s sistemom zadovoljni, spremljali so predvsem tuji obiskovalci, vendar so si sistem ogledali tudi nekateri domači obiskovalci. Prosili smo za kratko povratno informacijo. Poročali so o tem, da so na splošno s sistemom zadovoljni in da so lahko spremljali govore, da pa so občasno napačno razpoznana lastna imena.

3.5.2 Usposabljanje za varstvo pri delu

Na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UL smo 13. junija 2023 sodelovali pri snemanju usposabljanja za varstvo pri delu za zaposlene na fakulteti. Predavateljica je bila Dominika Slabajna. Čeprav ni šlo za univerzitetno predavanje, je bilo predavanje dovolj podobno ostalim pilotnim testiranjem, da je priprava nanj potekala na zelo podoben način. Ker je na fakulteti zaposlenih kar nekaj oseb, katerih materni jezik ni slovenščina, smo z izvedbo tega testiranja od njih pridobili kar nekaj koristnih povratnih informacij.

4 Odzivi uporabnikov

Da bi bil sistem Online Notes koristen za čim več različnih ciljnih skupin, smo od uporabnikov zbirali tudi povratne informacije o delovanju sistema. V ločenih razdelkih predstavljamo odzive študentov, profesorjev in oseb s posebnimi potrebami.

4.1 Odziv študentov

Odziv študentov smo preverili z zbiranjem odgovorov v anketah in z izvedbo intervjujev.

4.1.1 Odziv študentov v anketah

Študentski portal je bil uporabljen na vseh pilotnih testiranjih, študente smo pred začetkom usmerili na spletno stran in prosili za sodelovanje. Na pilotnih testiranjih smo prosili študente, da nam s pomočjo anonimne spletne ankete podajo svoje mnenje in predloge za izboljšavo.

Na vsakem izmed pilotnih testiranj smo prosili študente, da rešijo anketo in s tem prispevajo svoje mnenje. Anketo je v letu 2023 rešilo 14 študentov (12 s slovenščino kot maternim jezikom, 1 z nemščino in 1 s francoščino). Skupno je v času trajanja projekta anketo rešilo že 52 študentov.

Pripombe so se nanašale na določene funkcionalnosti vmesnika, npr. na pomanjkljivo delovanje samodejnega drsanja vmesnika (ko se transkripcija izpisuje, se vmesnik ne premika samodejno). Izpostavili so tudi pomanjkljivosti pri prevajalniku, npr. da daje precej slabše rezultate pri nestandardni/pogovorni slovenščini. Nekateri študente je zmotila tudi prekomerna cenzura, ki je posledica neustreznega seznama neprimerne besedišča, in pa zamuda pri izpisovanju prevoda v primeru zelo dolgih izjav. Večini se je sistem zdel uporaben, a so izpostavili možnosti za izboljšave tako pri razpoznavi govora kot pri strojnem prevajanju.

4.1.2 Odziv tujih študentov

Še posebno nas je zanimal odziv študentov, katerih slovenščina ni materni jezik. Izvedli smo intervjuja z dvema takšnima študentkama, ki sta sistem Online Notes preizkusili med poslušanjem predavanj skozi celoten semester na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo UL pri predmetu Prostorska statistika.

Opozorili sta na nekaj motečih elementov pri spremljanju predavanja v živo, kot denimo napake pri prevodu. Prav tako sta poročali, da je bilo tekom semestra teh napak vedno manj in da sta lažje spremljali samo vsebino. Druga zadeva, na katero

sta opozorili, pa je časovni zamik pri podajanju prevodov, s čimer smo seznanjeni, a zaradi samega delovanja sistema nimamo bistvenega vpliva (preden se lahko besedilo prevede, mora biti transkript v slovenščini dokončan, saj se zaradi kvalitete prevodov prevajajo celotne povedi in ne posamezne besede).

Poleg tega sta podali tudi precej konkretnih koristnih predlogov glede uporabe in funkcionalnosti, ki smo jih upoštevali pri nadaljnjem razvoju sistema.

4.2 Odziv profesorjev

Po predavanjih smo se s profesorji dogovorili za intervjuje, na katerih so nam lahko sporočili svoje mnenje glede uporabnosti platforme. Zanimalo nas je, ali bi bili sami pripravljene uporabljati platformo, katere funkcionalnosti bi sami uporabljali (podnaslavljanje, izpisana besedila v slovenskem in angleškem jeziku, posnetki predavanj, dodajanje priponek za študente ipd.).

V letu 2023 smo izvedli štiri od sedmih tovrstnih intervjujev. Intervjuje smo tudi snemali in nato uporabili program True-bar za transkribiranje besedila. Strukturirani so bili po vnaprej pripravljenih vprašanjih, s čimer smo želeli zagotoviti, da od vseh dobimo odgovore na ista vprašanja. Kljub temu pa so profesorji izpostavljali različne vidike delovanja sistema Online Notes. Intervjuji so trajali od pol ure do ene ure. Vprašanja so bila naslednja:

1. *Koliko časa že predavate, koliko predmetov?*
2. *Kako vidite razvoj pedagoškega dela/podajanja snovi? Kakšen je bil napredek v zadnjih 20 letih, kako je digitalizacija vplivala na spremembe in kakšne spremembe pričakujete v prihodnosti?*
3. *Kako bi se vam zdelo smiselno ta sistem uporabljati na predavanjih, kjer je veliko interakcije, na drugih tipih predavanj? Npr. razprava?*
4. *Ali npr. kakšen del vaših predavanj predstavlja "vezano besedilo" v primerjavi s "formulami/kraticami"?*
5. *Kakšne tipe predavanj izvajate, npr. delo v skupinah, razprava, predstavitve, število različnih govorcev, ...? Ali bi bila ta predavanja smiselno "posneti"?*
6. *Ali mislite, da bi bilo smiselno, da se sistematično izvaja retorična usposabljanja, da bi tovrstni sistemi bolje delovali? Tudi v splošnem - ali bi bilo smiselno sistemsko urediti to tudi za navadna predavanja?*
7. *Ali se vam zdi transkripcija govora vašega predavanja dovolj dobra, da bi ga študentje razumeli?*
8. *Ali se vam zdi prevod transkripcije govora vašega predavanja dovolj dober, da bi ga študentje razumeli?*
9. *Koliko tujih študentov se na vaši fakulteti udeležuje/izbira slovenska predavanja, čeprav ne govorijo slovensko?*

10. *Ali morda veste, koliko študentov s posebnimi potrebami obiskuje predavanja (težave s sluhom, vidom, pozornostjo)?*
11. *So ti študentje dali kakšno povratno informacijo?*
12. *Ali imate morda kakšne pomisleke glede zasebnosti pri uporabi sistema ON? Koliko časa naj bodo predavanja na voljo? Ali menite, da bi glede tega morala obstajati posebna pravila, licenčni pogoji ...?*
13. *Ali bi želeli sistem ON kombinirati še s kako drugo modalnostjo (npr. video)?*
14. *Koliko časa ste pripravljeni nameniti urejanju vsebin (transkriptov, prevodov, materialov) po izvedenih predavanjih (realno)? Ali bi za to zadolžili asistente/študente (za dodatne točke)?*
15. *Ali bi bili pripravljeni izvajati vse svoje nastope (predavanja, vaje, seminarje, sestanke) z uporabo orodja ON?*
16. *Ali bi angleška predavanja izvajali v slovenščini (če bi večina študentov bila Slovencev), če bi bil prevod in transkript dovolj dober?*
17. *Kako bi primerjali novo različico sistema s staro (glede editiranja, vmesnika, kvalitete delovanja ...)?*
18. *Kakšen je vaš splošen vtis glede uporabe portala ON? Ali imate še kakšne pripombe, komentarje, ...? Kakšna so bila vaša pričakovanja? Kakšna je bila vaša izkušnja?*

Profesorji so bili na splošno v intervjujih navdušeni nad idejo sistema Online Notes in so sodelovanje pri projektu ocenjevali kot prijetno. Na splošno ne izražajo pomislekov glede zasebnosti, pri čemer pa jim je všeč, da imajo sami nadzor nad tem, kdaj predavanja študentom dajo ponovno na voljo.

Nekateri profesorji so omenili, da so se že srečali s situacijami, ko so njihova predavanja obiskovali tako študentje, ki so govorili slovensko, in takšni, ki niso. To lahko v praksi povzroči nekaj negotovosti glede tega, v katerem jeziku naj bi profesor predaval. Na splošno sistem Online Notes ocenjujejo kot zelo koristen pripomoček, s katerim bi zadostili potrebam vsem študentom, ki obiskujejo njihova predavanja.

4.3 Posamezniki z omejitvami na različnih področjih

V marcu 2023 smo se v sodelovanju s Centrom za jezikovne vire in tehnologije Univerze v Ljubljani dogovorili za skupni sestanek s predstavniki Društva študentov invalidov Slovenije in podjetja Sincular d.o.o., ki se ukvarja z rešitvami za večjo vključenost. Sestanek je potekal predvsem na temo vključujočega razvoja vmesnikov digitalnih storitev, s poudarkom na potrebah skupnosti slepih in slabovidnih. Predstavniki so nas opozorili predvsem na smernice za dostopnost spletnih vsebin (WCAG; Web Content Accessibility Guidelines), ki vsebujejo številne napotke, s pomočjo katerih je mogoče digitalne aplikacije narediti dostopnejše za skupnosti oseb z oviranostmi. Nekatere izsledke smo že upoštevali v celoviti nadgradnji

vmesnikov gradnikov sistema ON, ki je potekala med poletjem 2023; npr. upoštevanje zadostnega kontrasta med barvami ozadja in pisave; možnost premikanja po gradnikih vmesnika s pomočjo tabulatorja (v predhodni različici je bil tabulator implementiran kot bližnjica za predvajanje posnetka oz. začasno zaustavitev predvajanja).

Prav tako smo opravili sestanek s predstavniki Zveze društev gluhih in naglušnih Slovenije, kjer smo jim predstavili projekt Online Notes in prikazali delovanje sistema. Za sistem so bili zainteresirani in so videli velik potencial v rabi samega sistema med člani Zveze. Prav tako so se ponudili za sodelovanje pri potencialnem iskanju oseb, ki bi želele sistem testirati, če bi se pokazala potreba po tem.

5 Promocija projekta

V letu 2023 je bila posebna pozornost posvečena promociji sistema Online Notes. Predstavljen je bil raznoliki množici skupin, ki jih projekt še posebno zadeva; študentom invalidom, tujim dijakom, posameznikom, ki se zavzemajo za dostopnost vsakodnevnih obveznosti vsem osebam, jezikoslovcem in profesorjem. Nekaj promocijskih dogodkov predstavljamo v nadaljevanju v ločenih poglavjih.

5.1 Predstavitev na informativnih dnevih 2023 in obisk dijakov iz Celja

Projekt Online Notes smo predstavili na informativnih dnevih 2023, ki so potekali 17. 2. in 18. 2. Projekt je bil predstavljen v sklopu predstavitev zanimivih projektov različnih laboratorijev na Fakulteti za računalništvo in informatiko UL. Dijakom je bilo predstavljen namen in tudi samo delovanje sistema (s poudarkom na razpoznavi govora), imeli pa so ga možnost tudi sami preizkusiti.

20. 2. pa je FRI UL obiskala tudi skupina dijakov iz celjskih srednjih šol, ki smo jim prav tako predstavili projekt in delovanje sistema Online Notes

5.2 Predstavitev na mednarodni konferenci RCIS

Projekt Online Notes smo predstavili tudi na 17. mednarodni konferenci Research Challenges in Information Science (RCIS), ki je potekala od 23. do 26. maja 2023 na Krfu v Grčiji. Na konferenci je bil predstavljen sistem Online Notes, podrobneje opisan namen projekta, predstavljeni rezultati razpoznavalnika govora. Prav tako smo demonstrirali delovanje sistema. Sistem je vzbudil veliko zanimanja med udeleženci od vsepovsod, poročali so, da se soočajo s podobnimi ovirami kot Univerza v Ljubljani in bi jim soroden sistem pomagal. V okviru konference je bil objavljen članek

(<https://www.springerprofessional.de/online-notes-system-real-time-speech-recognition-and-translation/25391728>).

5.3 Predstavitev na dnevnu odprtih vrat za tuje študente

Fakulteto za računalništvo in informatiko je 12. junija 2023 obiskala mednarodna skupina srednješolcev ter učiteljev iz Slovenije, Španije in Portugalske v okviru projekta AIM@VET. Obiskali so več fakultetnih laboratorijev in spoznavali projekte, s katerimi se raziskovalci ukvarjajo. V dveh skupinah so se udeležili tudi predstavitve delovanja sistema Online Notes. Predstavitev je potekala v angleškem jeziku. Predstavniki ekipe ON so gostom najprej predstavili namen projekta in način uporabe. Nato so navzoči delovanje lahko preizkusili tudi sami; profesor, ki je govoril slovensko, je začel s snemanjem predavanja, poslušalci iz Španije in Portugalske pa so lahko ocenili delovanje sistema. Na splošno so navzoči postavljali veliko vprašanj in za sistem ON izkazali veliko zanimanja.

5.4 Predstavitev na mednarodni konferenci DIGIN

Predstavniki ekipe Online Notes so razvoj sistema opisali v članku z naslovom *Online Notes - a real-time speech recognition and machine translation system for Slovene university lectures*. Dostopen je na https://is.ijs.si/wp-content/uploads/2023/11/IS2023_Volume-H.pdf. Članek je bil izbran za predstavitev na mednarodni konferenci DIGIN 2023 - Digitalna vključenost v informacijski družbi, ki je potekala 12. oktobra 2023. Njeni organizatorji so bili Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Institut Jožef Stefan, European accessibility resource center – AccessibleEU, Nacionalni svet invalidskih organizacij Slovenije ter Zveza društev gluhih in naglušnih Slovenije. Konferenca je bila namenjena osveščanju, proučevanju in predstavitvi novih načinov za uporabo podpornih tehnologij za vključevanje vseh oseb z različnimi oblikami oviranosti. Več o njej je možno prebrati na <https://digin.um.si/>. Zbrani na konferenci so predstavitvi članka in orodja ON z veseljem prisluhnili. Članek je prejel tudi nagrado za najboljši prispevek na konferenci.

5.5 Delavnica na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo UL

Med pilotnimi predavanji, ki smo jih izvajali v okviru projekta, so izstopala predavanja profesorja dr. Gorana Turka, ki je sistem Online Notes uporabljal ves semester. Dr. Turk se je odločil izvesti tudi delavnico za svoje kolege profesorje. Na delavnici, 18. decembra 2023, bomo predstavniki projekta skupaj z dr. Turkom naš projekt

predstavil zainteresiranim zaposlenim na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo. Delavnica bo vključevala:

1. Predstavitev sistema ON
2. Uporaba sistema ON v razredu, (priprava mikrofona, računalnika, simulacija kratkega predavanja)
3. Predstavitev sistema za popravljanje transkripta v slovenščini in angleščini
4. Podnapisi, prikaz posnetka predavanja s podnapisi
5. Vprašanja, predlogi, komentarji, razprava

Prepričani smo, da bomo s promocijo projekta in prikazom preprostega načina uporabe k uporabi sistema ON pritegnili še več predavateljev.

6 Povzetek ključnih ugotovitev

V letu 2023 je bilo na portalu Online Notes opravljenih več ključnih sprememb, med drugim tudi nekaj nepredvidenih aktivnosti, ki so se izkazale kot nujne zaradi zagotavljanja stabilnosti delovanja, varnosti ter enostavnejše uporabe v fazi produkcije. Poleg osveženega videza je bil sistem optimiziran v smislu delovanja vseh štirih portalov. Opravljena je bila restrukturacija podatkovne baze in urejevalnika besedil, kar omogoča hitrejše shranjevanje in odpravlja nekaj napak, s katerimi smo se srečali v letu 2022 (težave pri urejanju). Poleg tega je bil sistem nadgrajen tudi z vidika varnosti. Na podlagi testiranj in povratnih informacij uporabnikov, ki so sistem testirali, smo optimizirali in nadgradili vse štiri portale (profesorski, študentski, portal za zajem zvoka in administratorski portal) ter dodali funkcionalnosti, ki olajšajo delo s portalom.

V letu 2024 se bomo pripravljali na produkcijsko fazo projekta. Posvetili se bomo izboljšavam na področju razpoznavne govora in prevajalnika, izboljšavam vsem portalov sistema, promocijo ter integracijo sistema. Načrt vključuje sledeče: 1) Preizkusili bomo nove modele razpoznavalnikov govora, ki bi potencialno omogočili boljšo razpoznavo pri tistih predmetih, pri katerih gradivo za nadgradnjo modela ni na voljo. 2) Evalvirali in primerjali bomo kvaliteto prevajalnikov, ki so na voljo. Uporabnikom bomo omogočili spremljanje predavanj v različnih jezikih (v letu 2023 smo zaledni del v veliki meri že pripravili za to funkcionalnost). 3) Izboljšave profesorskega portala: na podlagi povratnih informacij, ki smo jih prejeli v odgovorih anket in intervjujev s profesorji po opravljenih predavanjih bomo dodali v profesorski portal nekaj dodatnih možnosti za lažjo uporabo in hitrejšo delovanje sistema. Dodatno se bomo fokusirali na preprečevanje in obravnavo napak. 4) Izboljšave administratorskega portala: v letošnjem letu je bilo na administratorskem portalu že dodanih kar nekaj funkcionalnosti. V naslednjem letu bomo omogočili dodajanje ponavljajočih predavanj ter uvoz predavanj skozi šifrant. Administratorski portal bomo optimizirali in naredili čim bolj intuitiven za uporabo, saj bomo v letu 2023 predali administratorski portal tehničnim službam posameznih fakultet. Po potrebi bomo na članicah izvedli tudi uvajanje v uporabo administratorskega portala tehnikom. 5) Pripravili oziroma posodobili bomo uporabniško dokumentacijo za profesorski portal v slovenščini ter študentski portal v slovenščini in angleščini, prav tako pa tudi projektno (tehnično in skrbniško) dokumentacijo. Pripravili bomo dokumentacijo za uporabo administratorskega portala in po potrebi posneli video. 6) Posvetili se bomo tudi dodatni promociji projekta ciljnim skupinami uporabnikov (tj. med tujimi študenti in v skupnosti oseb s senzornimi oviranostmi), med katerimi bomo tudi zbirali dodatne povratne informacije. 7) Opravili bomo integracijo z Digitalno UL v sklopu enotnega študijskega vmesnika. 8) Dodatno bomo nadgradili nadzorno ploščo z dodatnimi vpogledi v sistem.

prof. dr. Marko Bajec

vodja projekta Online Notes