

CiC NEXTBOOK

Soustvarjanje interaktivne programske opreme

Številka projekta: 2019-1-UK01-KA203-061669

Intelektualni rezultat 2: Učna analitika za
interaktivno programsko opremo in
soustvarjanje

Tinne De Laet| KU Leuven



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

To sporočilo je bilo pripravljeno s podporo programa Erasmus+ Evropske unije. Za vsebino tega sporočila so odgovorni izključno projektni partnerji in nikakor ne odraža stališč NA in Komisije.

Različica dokumenta - Kontrolna tabela

Avtor (partner)	Datum	Različica
Tinne De Laet (KU Leuven)	2021-03-01	V00
Tinne De Laet (KU Leuven)	2021-03-15	V01
Tinne De Laet (KU Leuven)	2021-04-29	V02

Kazalo vsebine

Ozadje in fokus	4
Podatki, ki so na voljo za učno analitiko	4
Digitalne sledi v primerjavi z učnimi sledmi	4
Katere digitalne sledi se običajno uporabljajo pri analizi učenja	5
Digitalne sledi iz sistemov za upravljanje učenja (LMS) ali virtualnih učnih okolij (VLE)	5
Drugi dnevniški podatki iz digitalnih platform (knjižnica, namenske platforme, video storitve)	6
Akademski dosežki in napredek	6
Osnovni podatki o učencih/zaposlenih	6
Podatki, o katerih poročajo sami: ankete in mikrointerakcije	6
Dejavnosti v okviru nadzornih plošč za učenje	7
Digitalne sledi so na voljo v platformi Nextbook	7
Spremljanje priporočil v zvezi s podatki	7
Pedagoški primeri uporabe in zahteve za učno analitiko	8
Priročnik ali učbenik	9
Kdo so uporabniki/deležniki?	9
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	9
Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	10
Posamezna interakcija obrnjenega poučevanja	10
Kdo so uporabniki/deležniki?	11
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	11
Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	11
Celotna zasnova obrnjenega poučevanja	12
Kdo so uporabniki/deležniki?	12
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	12
Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	13
Srečanje z vprašanji in odgovori, povezano s študijskim gradivom	14
Kdo so uporabniki/deležniki?	14
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	14

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	14
Posamezna naloga samorefleksije	15
Kdo so uporabniki/deležniki?	15
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	15
Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	16
ponavljajoče se naloge samorefleksije	16
Kdo so uporabniki/deležniki?	17
Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?	17
Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?	17
Rešitve za nadzorno ploščo za učenje	19
Nadzorne plošče za študente	19
Napredek	19
Individualna dejavnost	20
Posameznikov "dosežek"	21
"Kaj je vroče?"	22
Postavitev glede na sedanje ali pretekle uspešne vrstnike	22
Postavitev glede na pričakovanja učitelja	24
Postavitev glede na pretekle (uspešne) vrstnike	25
Analiza družbenega učenja	26
Nadzorne plošče, namenjene učiteljem in sestavljavcem tečajev	28
Splošni napredek	28
Posamezen napredek učenca	29
Splošna dejavnost	29
Individualna dejavnost učencev	33
Dosežki učencev	34
"Kaj je vroče/težavno?"	34
Analiza družbenega učenja	35
Prepoznavanje učencev, ki se ne učijo ali so ogroženi.	35
Zaključek	37
Reference	37

1. Ozadje in fokus

Učna analitika (LA) je nastajajoča izobraževalna tehnologija, ki lahko okrepi tehnološke rešitve za interaktivni program in soustvarjanje. Long in Siemens sta predstavila najbolj priljubljeno opredelitev učne analitike: "Long & Siemens, str. 1]. Na splošno je cilj analize učenja zbiranje in analiza podatkov o učencih in njihovem kontekstu ter uporaba teh podatkov za izboljšanje učenja. V tem prispevku se osredotočamo na učno analitiko za izboljšanje učenja in poučevanja v kontekstu interaktivnega učnega programa in soustvarjanja.

Nadzorne plošče za analitiko učenja (Learning Analytics Dashboards - LAD) zagotavljajo vizualni prikaz glavnih informacij, pridobljenih iz analitike učenja [Verbert et al. 2013 in 2014]. Zasnovane so tako, da uporabniku nudijo zbirni vizualni pregled informacij, ki so zanj najpomembnejše. Cilj LAD je približati učno analitiko uporabniku, da sproži vpogled, razmislek in na koncu pozitivno vpliva na proces učenja ali poučevanja [Verbert et al. 2013].

Interaktivna učna oprema se nanaša na učno gradivo, ki je dopolnjeno z interaktivnimi elementi, ki uporabnikom omogočajo interakcijo z učnim gradivom (npr. poudarjanje, komentiranje, urejanje, všečkanje) ali z drugimi uporabniki v okviru socialnega učenja (npr. razpravljanje, postavljanje vprašanj). Adams je izjavil: "S pravilno zasnovanimi interaktivnimi aplikacijami za usposabljanje se lahko zaposleni naučijo veliko več, se naučijo hitreje in si to zapomnijo dlje kot s katero koli drugo obliko usposabljanja.", s čimer je poudaril potencial interaktivnega učenja ali gradiva za usposabljanje za podporo procesu učenja/poučevanja/usposabljanja [Adams, 1992].

Soustvarjanje je proces skupnega razvijanja nove vrednosti z različnimi deležniki. V izobraževanju je vrednost, ki se razvija pri soustvarjanju, odvisna od določenega izobraževalnega okolja, učnega konteksta, naloge ... Možni primeri so soustvarjanje učnega načrta, soustvarjanje priročnika, soustvarjanje strategije poučevanja, soustvarjanje rezultata projekta (oblikovanje, izdelek, programska oprema itd.), soustvarjanje trenutka interakcije. Deležniki v izobraževalnem okolju so predvsem učenci in učitelji, lahko pa vključujejo tudi strokovnjake, raziskovalce, starše, laike itd.

Ta dokument se osredotoča na opis možnosti za učno analitiko in zlasti nadzorne plošče za učno analitiko v procesu uporabe interaktivnega učnega programa ali soustvarjanja, kjer se uporablja tehnološka platforma.

2. Podatki, ki so na voljo za učno analitiko

V tem razdelku so opisani podatki, ki so na voljo za učno analitiko. Najprej je podana pomembna razlaga glede razlage digitalne sledi kot učne sledi. Nato je podan splošen pregled vrste podatkov, ki so na voljo za učno analitiko, sledi pa pregled digitalnih sledi, ki so na voljo v platformi Nextbook, uporabljeni v projektu. Nazadnje uporabimo "podatkovna priporočila" iz projekta STELA Erasmus+ [Van Staalduinen et al, 2018b] za razmislek o tem, kateri podatki bi bili koristni v okviru analize učenja za interaktivno učno opremo in soustvarjanje.

2.1. Digitalne sledi v primerjavi z učnimi sledmi

Če soustvarjanje poteka na tehnološki platformi, lahko učne in poučevalne dejavnosti vodijo do digitalnih učnih sledi. V prvem stavku je "lahko" bistvenega pomena. Dejansko obstaja nekaj izzivov za zajemanje digitalnih učnih sledi:

- **Učna dejavnost ne vodi do "digitalne" dejavnosti.** Tudi če je učno gradivo predstavljeno na digitalni platformi, ni nujno, da učenci ali učitelji med učenjem ali poučevanjem komunicirajo z digitalno platformo. Učenci lahko na primer natisnejo učno gradivo in ga preučujejo iz tiskane različice. Učitelji lahko poučujejo brez uporabe digitalne platforme in se na primer zanašajo na tablo v učilnici.
- **Digitalna dejavnost ni zabeležena v digitalni učni sledi.** Tudi ko je digitalna dejavnost opravljena, je morda še vedno ni mogoče zajeti ali shraniti kot digitalno učno sled. Učenec lahko na primer bere z zaslona, vendar če ne uporablja orodja za digitalno poudarjanje ali če nimamo dodatnih senzorjev, ki bi lahko na primer spremljali gibanje oči učencev, branje ne bo zabeleženo. Poleg tega digitalne platforme morda niso bile opremljene (namerno ali ne) s sledilniki. Platforma za pretakanje videoposnetkov se lahko na primer odloči, da bo sledila le temu, ali je učenec dostopal do videoposnetka ali ne, ne pa tudi temu, kako pogosto ali kako dolgo je videoposnetek gledal.

In obratno, pri razlagi digitalnih učnih sledi kot učne dejavnosti moramo biti previdni:

- **Digitalna sled ne zagotavlja učne dejavnosti.** Vzemimo primer, ko učenci prenesejo študijski dokument iz virtualnega učnega okolja. Sam prenos ne zagotavlja, da je učenec dejansko prebral in obdelal informacije v tem dokumentu.
- **Digitalne sledi so zavajajoče.** Mogoče je spremljati, ali imajo učenci na svojih zaslonih odprt dokument. Vendar pa to, da je dokument odprt, ne zagotavlja, da ga učenec dejansko bere.
- **"Izigravanje sistema".** Vedenje, ki še dodatno otežuje razlago digitalnih učnih sledov kot učne dejavnosti, ki se z uporabo analize učenja dejansko okrepi, je "igranje sistema". Obnašanje, poimenovano "igranje sistema", se nanaša na postopek, v katerem učenci/učitelji "ponaredijo" digitalne učne sledi, ker vedo, da bodo te interpretirane kot učna dejavnost. S tem želijo zavajati sebe ali druge.

2.2. Katere digitalne sledi se običajno uporabljajo pri analizi učenja

Za učno analitiko se lahko uporabljajo različne vrste digitalnih sledi (glej tudi Nistor in Hernández-García, 2018 in Staalduinen et al, 2018b). V nadaljevanju se osredotočamo na vrste, ki so potencialno pomembne za razvoj učne analitike in nadzornih plošč za učenje v zvezi z interaktivnimi učnimi programi in soustvarjanjem.

Digitalne sledi iz sistemov za upravljanje učenja (LMS) ali virtualnih učnih okolij (VLE)

Dejavnosti študentov in osebja v sistemih LMS ali VLE povzročajo digitalne sledi, ki so pogosto zajete v dnevniških datotekah. Te dnevniške datoteke zagotavljajo podroben, vendar pogosto nestrukturiran pregled opravljenih dejavnosti in jih je še vedno treba obdelati, povzeti in interpretirati, preden jih je mogoče uporabiti kot vir učnih sledi za učno analitiko in učne nadzorne plošče.

Opozoriti je treba, da lahko digitalne sledi zadevajo sedanjo kohorto (študenti in osebje), pa tudi prejšnje kohorte (npr. digitalne sledi kohorte študentov v prejšnjem študijskem letu).

Drugi dnevniški podatki iz digitalnih platform (knjižnica, namenske platforme, video storitve)

VLE pogosto dopolnjujejo posebne digitalne učne rešitve, kot so povezava do spletne knjižnice, video storitve, forumi, platforme za družbene anotacije. Te digitalne platforme lahko zagotavljajo tudi digitalne sledi, ki pogosto lahko zmanjšajo vrzel med digitalno sledjo in razlago kot učno sledjo. Očiten izziv je, da so podatki o učenju učencev razpršeni na različnih platformah. Zahvaljujoč standardom, kot je Interoperabilnost učnih orodij (LTI), pa je izmenjava podatkov med VLE in temi namenski platformami mogoča. LTI določa, kako naj bi potekal pogovor med VLE in drugim digitalnim orodjem: določa metodologijo za izmenjavo podatkov in nabor parametrov, ki jih je treba sporočiti. Standardi, kot je LTI, imajo zato možnost, da digitalne sledi vključijo v večji repozitorij in tako ustvarijo eno večjo zbirko podatkov o digitalnih sledeh. To pa je povezano s ceno potencialne izgube nekaterih posebnosti digitalnih sledi v namenskih digitalnih učnih rešitvah, kar lahko ovira razlago.

Akademski dosežki in napredek

Tradicionalnih virov podatkov o akademskih dosežkih (npr. ocenah) in napredku (npr. letih do diplome) ne smemo spregledati pri analizi učenja. Ti viri podatkov so prisotni v vseh visokošolskih zavodih, saj so ti odgovorni za izdajanje diplom na podlagi akademskih dosežkov in napredka študentov. Ti viri podatkov so zato tudi zelo kakovostni in jih je lažje razlagati kot digitalne sledi iz npr. virtualnih učnih okolij. Poseben izziv je, da se ti podatki pogosto nahajajo v ločenem silosu znotraj visokošolske informacijske arhitekture.

Osnovni podatki o učencih/zaposlenih

Visokošolske ustanove pogosto razpolagajo s podatki o izvoru osebja in študentov. Ti podatki se lahko nanašajo na predhodno izobrazbo, dejstvo, ali se študenti vozijo na delo ali ne, spol, odobrene prilagoditve zaradi učnih težav ali status vrhunškega športnika, status štipendista itd. Prvi izziv, ki se nanaša na akademske dosežke in napredek, je, da se podatki običajno nahajajo v ločenih podatkovnih silosih. Večji izziv pa je povezan z zasebnostjo in etiko. Kar zadeva zasebnost, se ti podatki pogosto štejejo za osebne podatke, zato zanje veljajo predpisi EU-GDPR, ki strogo urejajo uporabo osebnih podatkov in določajo zelo stroge zakone glede na primer profiliranja. Tudi če so pravni vidiki zasebnosti urejeni, uporaba teh podatkov za učno analitiko pogosto povzroča etične pomisleke: ali želite svojo analizo utemeljiti na nespremenljivih značilnostih, na katere študent ali zaposleni ne more vplivati? Ali želite v povratnih informacijah uporabiti podatke o npr. štipendijskem statusu, tudi če štipendijski status prispeva k napovedovanju uspeha študentov?

Podatki, o katerih poročajo sami: ankete in mikrointerakcije

Samoporočanje o podatkih je pri analizi učenja pogosto spregledano. Kljub temu so lahko pogosto vir visokokakovostnih podatkov, ki jih lahko visokošolski zavod nadzoruje. Prva možnost je uporaba anket med študenti in/ali osebjem. Pogosto uporabljena vrsta so potrjeni vprašalniki. Ti vprašalniki so rezultat znanstvene študije in so zasnovani tako, da merijo določene temeljne konstrukte (npr. vprašalnik Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), ki meri učne strategije in motivacijo). Vendar so lahko tudi nevalidirani vprašalniki dragocen vir podatkov. Tak primer so vprašalniki o zadovoljstvu študentov ali osebja.

Drug način zbiranja podatkov, o katerih poročajo sami, ki ga lahko obravnavamo kot "mini vprašalnik", je uporaba mikrointerakcij. Cilj mikrointerakcij je poizvedovanje po študentu ali

uslužbencu na čim manj vsiljiv način, tako da se mu pojavi vprašanje (ali zelo omejen nabor vprašanj), medtem ko se ukvarja z drugo (digitalno) nalogo (glej spodnjo sliko).

Over deze score voel ik me:



Primer mikrointerakcije: "Zaradi te ocene se počutim" [Broos et al. 2018]

Dejavnosti v okviru nadzornih plošč za učenje

Ko so podatki deležnikom predstavljeni v učnih nadzornih ploščah, interakcija (ali neinterakcija) deležnikov z nadzornimi ploščami ustvarja nove digitalne sledi. Primeri: vstop (ali nevstop) v učno nadzorno ploščo z zagotavljanjem povratnih informacij, interakcija z določenimi elementi na učnih nadzornih ploščah, čas, porabljen na učni nadzorni plošči, ... Učne nadzorne plošče se torej lahko same uporabljajo za ustvarjanje novih učnih sledi, ki se lahko ponovno uporabijo za učno analitiko in v učnih nadzornih ploščah.

2.3. Digitalne sledi so na voljo v platformi Nextbook

[Platforma nextbook](#) (za "vzorčni tečaj" [glej https://nextbook.io/book/sample-course](https://nextbook.io/book/sample-course)) omogoča spletno interakcijo z učbeniki. Ima funkcije za osebne in skupne opombe in označevanje, glasno branje besedila, samodejne povzetke, vprašanja in odgovore, povezane z učbenikom, itd. Zato ga je mogoče obravnavati kot platformo za družbene opombe in interakcijo v zvezi z učbenikom.

Platforma nextbook ponuja naslednje digitalne sledi:

- Vstop v platformo
- Odpiranje tečaja na platformi
- Uporaba navigacijskega podokna ali gumbov za naslednji/prejšnji razdelek
- Poudarjanje besedila
- Nameščanje osebnih opomb
- Postavitev družbenega komentarja/vprašanja
- Odgovori na komentarje/vprašanja
- Všeč mi je komentar/vprašanje
- Odgovarjanje na vprašanja izbirnega tipa ali odprta vprašanja v priročniku
- Interaktivni videoposnetki, 3D modeli, apleti
- Prenos vsebine
- Glasno branje
- spreminjanje osebnih nastavitvev (barvna shema, pisava)

Za vsako od teh digitalnih sledi sta na voljo uporabnik in časovni žig.

2.4. Spremljanje priporočil v zvezi s podatki

V [projektu Erasmus+ STELA](#) (Uspešen prehod iz srednješolskega v visokošolsko izobraževanje z uporabo analize učenja) so bila podana priporočila glede podatkov za analizo učenja. V nadaljevanju ta priporočila uporabljamo za sedanjí projekt Erasmus+ CIC.

Začnite z razpoložljivimi podatki

Projekt bo najprej uporabil sledove podatkov, ki so na voljo na platformi nextbook. Vendar se bo projekt osredotočil na pripravo **pedagoških priporočil** učiteljem, kako uporabljati platformo za socialno interakcijo, kot je nextbook. Ta pedagoška priporočila bodo vključevala tudi zamisel, kako ustvariti uporabne digitalne sledi, ki se lahko pozneje uporabijo v analitiki učenja, ki bo

povezana s platformo. Pedagoška priporočila se bodo osredotočila zlasti na uporabo interaktivnih elementov, kot so razprave ali vprašanja in odgovori, povezani z učbenikom, ter interaktivnih elementov v učbeniku, saj lahko ti elementi ustvarijo digitalne sledi, ki so neposredno povezane z dejanskim učenjem in bi zato delovali kot dragoceni podatki za učno analitiko.

Poglejte dlje od očitnih podatkov

Očitni podatki v primeru nextbook bi bili, če bi si ogledali **digitalne sledi, ki so** zbrane iz interaktivnega učbenika, kot je. V pedagoških priporočilih (glejte tudi prejšnji odstavek) pa želimo zagotoviti nasvete za spodbujanje interakcije ob učnem gradivu. Ker je cilj z vidika podatkov zagotoviti uporabno analitiko, bodo v priporočilih poudarjene interaktivne funkcije, ki prav tako ustvarjajo digitalne sledi.

Poleg tega bo projekt preučil **podatke o akademskih dosežkih in napredku** ter jih povezal z digitalnimi sledmi. Razlog za to je, da se korelacija med kazalniki povzemanja dejavnosti, pridobljenimi iz digitalnih sledi v nextbooku, ter učnimi dosežki in napredkom obravnava kot možen način za potrditev digitalne sledi kot učne sledi: če povzermalne značilnosti kažejo na več učne dejavnosti, bi v povprečju pričakovali tudi višje učne rezultate. Ta korak potrjevanja je pomemben, vendar ni nujno, da je zaustavljen. Ta povezava je pomembna zlasti, če so povratne informacije zagotovljene na primer v učni nadzorni plošči, katere cilj je spodbuditi učence k večji aktivnosti na digitalni platformi, saj bi to vodilo k višjim dosežkom. Vendar tudi če povezave med digitalnimi sledmi in učnimi dosežki ni mogoče prikazati, je vizualizacija podatkov v nadzorni plošči za učenje še vedno mogoča, vendar mora biti oblikovana previdno, da se preprečijo neželene interpretacije s strani uporabnika.

Vsi podatki niso uporabni

Eden od ciljev projekta je ugotoviti, ali so digitalni sledovi na platformi nextbook uporabni za učno analitiko, in zagotoviti priporočila, s katerimi bi lahko ustvarili uporabne digitalne sledi (pedagoška priporočila). Ta pedagoška priporočila naj bi podpirala interpretacijo digitalnih sledi kot učnih sledi. Vendar je še vedno mogoče, da (dela) digitalnih sledi ne bo mogoče razlagati kot učne sledi in zato ne bodo uporabne za učno analitiko in učne nadzorne plošče.

Pri načrtovanju učnih dejavnosti imejte v mislih analitiko učenja

To priporočilo je v središču projekta. Naš cilj je oblikovati pedagoška priporočila, ki učiteljem pomagajo pri oblikovanju učnih dejavnosti, povezanih s platformo nextbook, tako da je digitalne sledi mogoče interpretirati kot učne sledi in so zato potencialno uporabne za učno analitiko.

Učne nadzorne plošče same ustvarjajo nove učne sledi

Ko bodo deležniki sodelovali z učnimi nadzornimi ploščami, zgrajenimi na podlagi podatkov iz platforme nextbook, bodo ustvarjene nove digitalne sledi. Zato se lahko te digitalne sledi same uporabijo za nadaljnjo analizo, ki pa ni del projekta.

3. Pedagoški primeri uporabe in zahteve za učno analitiko

To poglavje se osredotoča na različne primere pedagoške uporabe za interaktivno programsko opremo in soustvarjanje ter odgovarja na tri vprašanja, povezana z zahtevami za učno analitiko za različne primere pedagoške uporabe:

- 1) Kdo so uporabniki/deležniki?
- 2) Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?
- 3) Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

3.1. Priročnik ali učbenik

V tem primeru pedagoške uporabe je priročnik ali učno besedilo, ki ga je sestavil/uredil pripravljavec tečaja, študentom na voljo prek platforme interaktivnega učnega programa. Te učence poučuje učitelj, ki vodi/usmerja njihovo učenje.

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so ciljni uporabniki priročnika ali učbenika. Od njih se pričakuje, da bodo sodelovali s priročnikom ali učbeniškim besedilom in ga uporabljali kot podlago za svoje učenje.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki s pomočjo priročnika ali učnega besedila vodijo/usmerjajo/usmerjajo učenje učencev.

Graditelji tečajev: Ustvarjalci tečaja so tisti, ki gradijo gradivo tečaja. V tem primeru so lahko avtorji priročnika ali učnega besedila.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti:

- Povezano z lastno dejavnostjo:
 - Kako je z mojo dejavnostjo v daljšem časovnem obdobju?
 - Za katere dejavnosti porabim svoj čas?
 - Kako je moja dejavnost v primerjavi s pričakovani učitelja?
- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Kateri deli priročnika so najbolj brani/gledani?
 - Kaj je trenutno "vroče", tj. s čim se ukvarjajo drugi?
- Povezano s primerjavo z drugimi:
 - Kako se moja dejavnost primerja z dejavnostmi mojih trenutnih vrstnikov?
 - Kako se moja dejavnost primerja z dejavnostjo uspešnih vrstnikov v preteklosti?
- Povezano z odnosom do drugih:
 - S katerimi vrstniki sodelujem in kako?
 - S katerimi vrstniki naj sodelujem?
 - Kako sem sodeloval z učiteljem?

Učitelji

- Na čem trenutno delajo učenci?
- Kako je dejavnost učencev razporejena v času? Katere dejavnosti opravljajo kdaj?
- Kako učenci napredujejo pri tečaju?
- Katerim delom priročnika/učnega gradiva učenci namenijo največ časa/pozornosti?
- S katerimi deli predmeta imajo učenci težave?
- Kateri učenci so v nevarnosti, da bodo prekinili šolanje, ali so zelo slabo aktivni?
- Kateri učenci bodo morda potrebovali dodatne izzive?
- Katere dejavnosti pri predmetu so povezane z učnimi dosežki učencev pri predmetu?
- Kako učenci komunicirajo med seboj in z mano?

Graditelji tečajev:

- S katerimi deli priročnika oz. učnega gradiva se največ/najmanj ukvarjate?

- S katerimi deli priročnika/učne snovi imajo učenci težave?
- katerih delih priročnika/gradiva se največ razpravlja?
- Kako učenci sodelujejo pri tečaju?
- Kateri interaktivni elementi (npr. vprašanja na koncu poglavja) so pretežki ali prelahki?
- Kateri elementi tečaja spodbujajo interakcijo med vrstniki ali med učitelji in vrstniki?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti:

- učencem zagotovite **povratne informacije** o njihovih dejavnostih na interaktivni platformi za učno gradivo.
- sprožite **refleksijo** učencev o njihovih dejavnostih na interaktivni platformi učnega programa.
- povzročiti **spremembo v njihovem učnem vedenju**, zlasti okrepiti učinkovitejšo in uspešnejšo interakcijo z interaktivno platformo, med vrstniki ter med vrstniki in učiteljem(-i).

Učitelji:

- Pridobite **boljši pregled nad** dejavnostmi učencev v razredni skupini.
- Sprožite **razmislek o tem**, kako poučevanje vpliva na določeno učno vedenje učencev na interaktivni spletni platformi.
- povzročijo **spremembe v svojem vedenju pri pouku, npr.** s prilagoditvijo tempa poučevanja, zagotavljanjem dodatnega vodenja ali podpore vsem učencem ali posameznim ogroženim učencem, zagotavljanjem dodatnega izziva vsem učencem ali posameznim uspešnim učencem, zagotavljanjem dodatnih spodbud za interakcijo med vrstniki ter med vrstniki in učiteljem(-i).

Graditelji tečajev:

- Pridobite **povratne informacije** o tem, kako se gradivo dejansko uporablja.
- spodbuditi **razmislek o tem**, kako predloženo gradivo vpliva na dejavnost učencev.
- **Prilagodite gradivo za tečaj, na primer** s preoblikovanjem gradiva, pojasnitvijo delov tečaja, vključitvijo dodatnih primerov, vprašanj za razmislek, prestrukturiranjem gradiva, oblikovanjem dodatnih sprožilcev za interakcijo itd.

3.2. Posamezna interakcija obrnjenega poučevanja

Ta pedagoška uporaba se osredotoča na eno samo interakcijo obrnjenega poučevanja. Obrnjeno poučevanje je opredeljeno kot "pedagoški pristop, pri katerem se neposredno poučevanje iz skupinskega učnega prostora preseli v individualni učni prostor, nastali skupinski prostor pa se spremeni v dinamično, interaktivno učno okolje, v katerem izobraževalec usmerja učence pri uporabi konceptov in ustvarjalnem sodelovanju pri predmetu" (The Flipped Learning Network, 2014). Pri pedagoškem primeru uporabe posamezne interakcije obrnjenega poučevanja je "obračanje" omejeno na en sam namenski trenutek interakcije. Učitelj na digitalni platformi zagotovi pripravljeno gradivo, ki naj bi ga učenci opravili pred interaktivno uro.

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so tisti, ki so ciljni uporabniki interakcije obrnjenega poučevanja. Od njih se pričakuje, da se pripravijo na interakcijo z uporabo zagotovljenega gradiva in da aktivno sodelujejo pri interakciji.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki bodo vodili interakcijo med interakcijskim delom obrnjenega poučevanja.

Graditelji tečajev: Ustvarjalci tečaja so tisti, ki pripravljajo gradivo za pripravo v obliki obrnjenega poučevanja, morda pa so zasnovali tudi interakcijski del obrnjenega poučevanja.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti:

- Povezano z lastno dejavnostjo:
 - Ali sem se dobro pripravil na trenutek interakcije?
 - Koliko časa sem porabil za pripravo?
 - Za katere dejavnosti sem porabil svoj čas?
 - Kako je moja dejavnost v primerjavi s pričakovani učitelja?
 - Ali je priprava na sejo pomembna za uspeh pri tečaju?
- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Ali so se drugi pripravili na trenutek interakcije?
 - Katere so tipične dejavnosti, ki so jih opravljali drugi?
- Povezano s primerjavo z drugimi:
 - Kako se moja dejavnost primerja z dejavnostmi mojih trenutnih vrstnikov?
 - Kako se moja dejavnost primerja z dejavnostjo uspešnih vrstnikov v preteklosti?
- Povezano z odnosom do drugih:
 - S katerimi vrstniki sodelujem in kako?

Učitelji

- Koliko učencev se je pripravilo? (odstotek tistih, ki bi morali biti pripravljene)
- Kateri učenci so opravili pripravo na obrnjeno poučevanje (in kateri ne)?
- Kako so se učenci pripravili? Koliko časa so porabili? Katere dejavnosti so izvajali?
- Kdaj so se učenci pripravljali?
- Kje so učenci med pripravami porabili največ časa/pozornosti?
- S katerimi deli priprave imajo učenci težave? Kakšna so njihova vprašanja?
- Kako so učenci sodelovali pri pripravi?

Graditelji tečajev:

- S katerimi deli priprave se največ/najmanj sodeluje?
- S katerimi deli priprave imajo učenci težave?
- katerih delih priprave se največ razpravlja?
- Kako učenci sodelujejo pri pripravi?
- Kateri elementi priprave sprožijo interakcijo med vrstniki ali med učitelji in vrstniki?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti:

- učencem zagotovite **povratne informacije o** njihovi pripravi.

- Spodbudite **razmislek** učencev o njihovih pripravah.
- **Spremeniti svoje učno vedenje**, zlasti izboljšati boljše, učinkovitejšo ali uspešnejšo pripravo, po možnosti podprto z interakcijo z vrstniki in učiteljem.

Učitelji:

- Pridobite **boljši pregled nad tem**, ali in kako se učenci pripravljajo na interakcijo.
- Sprožite **razmislek o tem**, kako bi lahko izboljšali ali spodbudili priprave.
- povzročijo **spremembe v svojem vedenju pri poučevanju, npr.** s prilagoditvijo trenutka interakcije glede na pripravo učencev ali glede na to, kako spodbuditi učence k pripravi, ali pa s tem, da pri pripravi zagotovijo sprožilce, ki spodbujajo interakcijo med vrstniki.

Graditelji tečajev:

- Pridobite **povratne informacije o tem**, kako se pripravljalo gradivo dejansko uporablja.
- Sprožite **razmislek o tem**, kako je pripravljalo gradivo povezano z (ne)dejavnostjo učencev.
- **Prilagoditev pripravljalnega gradiva**, na primer s spreminjanjem pripravljalnega gradiva, da bi bolje ustrezalo ravni znanja učencev, pojasnitvijo delov tečaja, vključitvijo dodatnih primerov, vprašanj za razmislek, prestrukturiranjem gradiva, vključitvijo sprožilcev v pripravljalo gradivo, ki spodbujajo interakcijo med vrstniki, itd.

3.3. Celotna zasnova obrnjenega poučevanja

Ta pedagoška uporaba se osredotoča na celotno obrnjeno učno zasnovo obrnjene učne interakcije. Obrnjeno poučevanje je opredeljeno kot "pedagoški pristop, pri katerem se neposredno poučevanje iz skupinskega učnega prostora preseli v individualni učni prostor, nastali skupinski prostor pa se spremeni v dinamično, interaktivno učno okolje, v katerem izobraževalec usmerja učence pri uporabi konceptov in ustvarjalnem sodelovanju pri predmetu" (The Flipped Learning Network, 2014). V primerjavi s primerom uporabe posamezne obrnjene učne ure (prejšnje poglavje) se tu osredotočamo na razlike in dodatne vidike, povezane s celotno zasnovo obrnjenega pouka. Predpostavljamo, da je pripravljalo gradivo za obrnjeni pouk tisto, ki je na voljo na digitalni platformi. Tudi pri sami interakciji se lahko uporablja digitalna platforma, vendar to ni obvezno.

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so končni uporabniki. Od njih se pričakuje, da se pripravijo na vsako interakcijsko sejo z uporabo pripravljalnega gradiva na digitalni platformi in aktivno sodelujejo v trenutkih interakcije.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki vodijo, orkestrirajo, usmerjajo in poučujejo interakcijske seje.

Graditelji tečajev: V tem primeru gre predvsem za pripravljalo gradivo, lahko pa tudi za gradivo za interakcijske seje.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti: (poleg vprašanj, ki so bila zastavljena v okviru posamezne interakcijske seje)

- Povezano z lastno dejavnostjo:
 - Kako so se moje pripravljalne dejavnosti spreminjale skozi čas?

- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Kako so se pripravljalne dejavnosti drugih spreminjale skozi čas?
- Povezano s primerjavo z drugimi:
 - Kako se moje pripravljalne dejavnosti primerjajo z drugimi v daljšem časovnem obdobju?
 - Kako se moje pripravljalne dejavnosti primerjajo s preteklimi uspešnimi vrstniki v daljšem časovnem obdobju?
- Povezano z odnosom do drugih:
 - Kako se je sčasoma spremenila moja interakcija z drugimi?
 - Kako sem del socialnega učnega okolja?

Učitelji: (poleg vprašanj, ki so bila zastavljena v okviru posamezne interakcije)

- Kako se pripravljenost učencev spreminja skozi čas? (porabljen čas, opravljene dejavnosti)
- Kateri učenci so izpostavljeni tveganju osipa?
- Kako so se sčasoma razvijali medsebojni odnosi med učenci ter med mano in učenci? Kako se je oblikovalo socialno učno okolje? Ali je bilo uspešno?

Izvajalci tečaja: (poleg vprašanj v okviru posamezne interakcijske seje)

- S katerimi pripravljalnimi nalogami imajo učenci težave?
- Kdaj začnejo učenci opuščati študij in ali je to povezano s ponujenim gradivom?
- Ali gradivo podpira oblikovanje socialnega učnega okolja? Kako?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti: (poleg vprašanj, ki so bila zastavljena v okviru posamezne interakcijske seje)

- učencem zagotovite **povratne informacije** o tem, kako se njihove pripravljalne dejavnosti razvijajo skozi čas.
- Sprožite **refleksijo** učencev o njihovi rasti v zvezi s pripravljalnimi dejavnostmi za obrnjeno poučevanje.
- Povzročiti **spremembe v njihovem učnem vedenju**, zlasti izboljšati stalno, učinkovito in uspešno pripravo na obrnjeno učno shemo, ki jo podpira socialno učno okolje, v katerem lahko učenec komunicira z vrstniki in učiteljem.

Učitelji: (poleg vprašanj, ki so bila zastavljena v okviru posamezne interakcije)

- Pridobite **boljši pregled nad tem**, kako se interakcija s pripravljalnim gradivom spreminja skozi čas.
- **Razmislek** o tem, kako bi lahko spodbudili neprekinjene, učinkovite in uspešne priprave.
- **Spremenijo svoje vedenje pri poučevanju, npr.** tako, da prilagodijo organizacijo obrnjenega poučevanja (kaj je priprava in kaj interakcija), časovni razpored učnih ur, način spodbujanja interakcije med vrstniki ter med vrstniki in učiteljem(i).

Izvajalci tečaja: (poleg vprašanj v okviru posamezne interakcijske seje)

- Pridobite **povratne informacije** o uporabi pripravljalnega gradiva med celotnim trajanjem tečaja.
- Sprožite **razmislek** o tem, kako je pripravljalno gradivo povezano z (ne)nadaljevanjem dejavnosti učencev.

- **Prilagodite pripravljalo gradivo, na primer tako, da spremenite pripravljalo gradivo, da spodbudite stalno, učinkovito in uspešno pripravo učencev na obrnjene učne ure, in v gradivo vgradite sprožilce, ki spodbujajo interakcijo med vrstniki.**

3.4. Srečanje z vprašanji in odgovori, povezano s študijskim gradivom

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so ciljni uporabniki učnega gradiva in imajo možnost, da postavljajo vprašanja neposredno o učnem gradivu z uporabo digitalne platforme, namesto da bi postavljali vprašanja na ločenem forumu ali diskusijskem forumu, ki je ločen od dejanskega učnega gradiva.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki na podlagi vprašanj učencev vodijo/usmerjajo/usmerjajo/usmerjajo sejo vprašanj in odgovorov.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti:

- Povezano z lastno dejavnostjo:
 - Katera vprašanja sem postavil/odgovoril?
 - Koliko vprašanj sem postavil/odgovoril?
 - Kateri deli učnega gradiva so mi bili najbolj nejasni?
- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Katera vprašanja so zastavili/odgovarjali drugi učenci?
 - Koliko vprašanj so postavili/odgovarjali drugi?
 - O katerih delih učnega gradiva se postavlja največ vprašanj?
- Povezano s primerjavo z drugimi:
 - Kako je z mojimi (številom) vprašanji v primerjavi z drugimi učenci?
- Povezano z odnosom do drugih:
 - Kako se je sčasoma spremenila moja interakcija z drugimi?
 - Kako sem del socialnega učnega okolja?

Učitelji

- Katera vprašanja so učenci zastavili/odgovarjali?
- Kdaj so učenci postavili ta vprašanja/odgovarjali nanje?
- Koliko vprašanj so učenci zastavili/odgovarjali (skupaj in v povprečju)?
- Kateri učenci so postavljali vprašanja/odgovarjali nanje?
- katerih delih učnega gradiva se postavlja največ vprašanj?
- Katera so "nova" vprašanja?
- Kako vprašanja povzročajo interakcijo med učenci ali med učenci in učiteljem?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti:

- Učencem omogočite, da **postavljajo vprašanja**, in jih seznanite s tem, kako postavljajo vprašanja.
- **Razmislite o tem**, kako postavljajo vprašanja in ali uporabljajo ponujene priložnosti.

- Povzročite **spremembo v njihovem vedenju pri iskanju pomoči**, zlasti spodbudite pravočasno postavljanje vprašanj. Povzročite **spremembo v vedenju, ki zagotavlja pomoč**, tako da odgovorite na vprašanje drugega učenca ali ga dopolnite. Podpirajo, da so del socialnega učnega okolja.

Učitelji:

- Pridobite **boljši pregled nad** vprašanji, ki jih imajo učenci, ter nad tem, kateri učenci, kdaj in o katerem gradivu sprašujejo.
- Sprožite **razmislek** o vedenju učencev, ki iščejo pomoč.
- povzročijo **spremembe v svojem učiteljskem vedenju, povezane s spodbujanjem iskanja in nudenja pomoči ter** podpore učencem, če imajo vprašanja, in zagotovijo dodatno podporo pri temah, ki so učencem nejasne. Pomagajte okrepiti socialno učno okolje.

3.5. Posamezna naloga samorefleksije

Ta pedagoški primer uporabe se osredotoča na posamezno nalogo za razmislek, ki je posebna naloga, namenjena učencu in osredotočena na razmislek o določeni temi. Ta naloga za razmislek je lahko del obrnjene učne sheme (glejte prej), vendar se tukaj osredotočamo na naloge za razmislek, ki so lahko samostojne in jim ne sme slediti interakcija, kot to velja za obrnjeno učno nalogo.

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so ciljni uporabniki naloge refleksije. Od njih se pričakuje, da bodo opravili nalogo za razmislek, ali pa so k temu povabljeni.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki vodijo, usmerjajo, vodijo in poučujejo učence in so tisti, ki so nalogo refleksije vključili v svoj učni pristop.

Graditelji tečajev: V tem primeru so sestavljavci tečaja, v tem primeru sestavljavci nalog za refleksijo, tisti, ki so sestavili naloge za refleksijo.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti:

- Povezano z lastnim razmišljanjem:
 - Katere dejavnosti sem opravil med razmišljanjem?
 - Koliko časa sem porabil za razmislek?
 - Za katere dejavnosti za razmislek sem porabil svoj čas?
 - Kako je moja refleksija v primerjavi s pričakovani učitelja?
 - Ali je refleksija pomembna za uspeh pri tečaju?
 - Kakšne so povratne informacije na podlagi moje refleksije? (npr. posebni ukrepi, ki jih je mogoče izpeljati iz refleksije)
- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Ali so drugi naredili refleksijo?
 - Koliko časa so drugi učenci porabili za razmislek?
 - Kako so se med razmišljanjem odrezali drugi? (npr. posebni ukrepi, ki bi jih lahko izpeljali iz refleksije)
- Povezano s primerjavo z drugimi:

- Kako se moja refleksija (čas, dejavnosti, posebni ukrepi) primerja z mojimi trenutnimi vrstniki?
- Kako se moj razmislek (čas, dejavnosti, posebni ukrepi) primerja s preteklimi uspešnimi vrstniki?

Učitelji

- Koliko učencev je opravilo nalogo za razmislek? (odstotek tistih, ki bi morali nalogo opraviti)
- Kateri učenci so opravili naloge za razmislek (in kateri ne)?
- Koliko časa so porabili? Katere dejavnosti so izvajali?
- Kdaj so učenci zaključili refleksijo?
- Kje so učenci med razmišljanjem porabili največ časa/pozornosti?
- Kako so se odrezali pri nalogah za razmislek?
- Kateri učenci so pri nalogah za razmislek manj uspešni ali bolj uspešni?

Graditelji tečajev:

- S katerimi deli odseva je največ interakcij?
- S katerimi deli razmišljanja imajo učenci težave?
- Kakšna je primerjava med merili za refleksijo in kasnejšim uspehom pri tečaju?
- Kako se ukrepi za refleksijo primerjajo s časom, porabljenim za nalogo refleksije, in dejavnostmi, ki so bile opravljene v okviru naloge refleksije?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti:

- Učencem zagotovite **povratne informacije o** njihovi nalogi za razmislek.
- Sprožite **razmislek** učencev o njihovi nalogi za refleksijo.
- Povzročiti **spremembe v njihovi metakogniciji**, zlasti okrepiti boljši razmislek.

Učitelji:

- Pridobite **boljši pregled nad tem**, ali in kako učenci razmišljajo.
- Sprožite **razmislek** o tem, kako bi lahko spodbudili razmislek z učenci.
- povzročijo **spremembe v svojem trenerskem vedenju, npr.** s prilagoditvijo načina, kako spodbujajo učence pri izpolnjevanju nalog za razmislek.

Graditelji tečajev:

- Pridobite **povratne informacije o** tem, kako se naloga za razmislek uporablja.
- Sprožite **razmislek** o tem, kako se naloge za refleksijo uporabljajo, kako so povezane z rezultati učencev, kako so oblikovane same naloge za refleksijo itd.
- **Prilagodite samo nalogo refleksije, na** primer tako, da spremenite nalogo refleksije, da bo bolje ustrezala ravni znanja učencev, zagotovite boljše merjenje ukrepov refleksije itd.

3.6. ponavljajoče se naloge samorefleksije

Ta pedagoška uporaba se osredotoča na ponavljajoče se naloge za razmislek in je torej razširitev prejšnjega primera pedagoške uporabe z eno samo nalogo za razmislek v daljšem časovnem

obdobju. Tu se osredotočamo na dodatne vidike, povezane s primerjavo z enkratno nalogo za razmislek (prejšnje poglavje).

Kdo so uporabniki/deležniki?

Študenti: Učenci so ciljni uporabniki nalog za refleksijo. Od njih se pričakuje, da bodo opravili naloge za razmislek, ali pa so k temu povabljeni.

Učitelji: Učitelji so tisti, ki vodijo/usmerjajo/usmerjajo učenje učencev in so tisti, ki so naloge refleksije vključili v svoj učni pristop.

Graditelji tečajev: V tem primeru so sestavljavci tečaja, v tem primeru sestavljavci nalog za refleksijo, tisti, ki so sestavili naloge za refleksijo.

Na katera vprašanja bi želeli dobiti odgovore z učno analitiko?

Študenti: (poleg vprašanj iz naloge za razmislek)

- Povezano z lastno dejavnostjo:
 - Kako se je sčasoma spremenila moja lastna refleksija (opravljene refleksije, porabljen čas, ukrepi za refleksijo)?
- Povezano z dejavnostjo drugih:
 - Kako se je sčasoma spremenila refleksija mojih vrstnikov (opravljene refleksije, porabljen čas, ukrepi za refleksijo)?
- Povezano s primerjavo z drugimi:
 - Kako se moja refleksija (opravljene refleksije, porabljen čas, ukrepi za refleksijo) primerja z drugimi v daljšem časovnem obdobju?
 - Kako se moja refleksija (opravljene refleksije, porabljen čas, ukrepi za refleksijo) primerja s preteklimi uspešnimi vrstniki v daljšem časovnem obdobju?

Učitelji: (na vrhu vprašanj za posamezno nalogo za razmislek)

- Kako se refleksija učencev spreminja skozi čas? (opravljene refleksije, porabljen čas, ukrepi za refleksijo)
- Kateri učenci so izpostavljeni tveganju, da bodo opustili razmišljanje?
- Kako je refleksija učencev povezana z učnimi dosežki pri predmetu?

Graditelji tečaja: (poleg vprašanj v okviru posamezne naloge za razmislek)

- S katerimi razmišljanji imajo učenci težave?
- Kdaj učenci začnejo opuščati refleksijo in ali je to povezano z opuščanjem samega tečaja?

Kakšni so pedagoški cilji rešitve za učno analitiko?

Študenti: (poleg vprašanj iz naloge za razmislek)

- Učencem zagotovite **povratne informacije o** tem, kako se njihove dejavnosti razmišljanja razvijajo skozi čas.
- Spodbuditi **razmislek** učencev o njihovem razvoju na področju refleksije (zlasti ukrepi za refleksijo).
- Povzročiti **spremembe v njihovem metakognitivnem vedenju**, zlasti okrepiti stalno, učinkovito in uspešno refleksijo.

Učitelji: (poleg vprašanj v okviru posamezne naloge za razmislek)

- Pridobite **boljši pregled nad tem**, kako se refleksija učencev spreminja skozi čas.
- Sprožite **razmislek o** tem, kako bi lahko spodbudili neprekinjeno, učinkovito in uspešno refleksijo.
- povzročijo **spremembe v svojem trenerskem vedenju, npr.** s prilagoditvijo načina spodbujanja in podpore učencem pri njihovem razmišljanju.

Graditelji tečaja: (poleg vprašanj v okviru posamezne naloge za razmislek)

- Pridobite **povratne informacije o** uporabi nalog za razmislek za celotno trajanje tečaja.
- Sprožite **razmislek o** tem, kako so naloge za razmislek povezane z (ne)nadaljevanjem dejavnosti učencev.
- **Prilagodite same naloge refleksije, na** primer tako, da spremenite gradivo za refleksijo, da bi spodbudili stalno, učinkovito in uspešno metakognicijo učencev.

4. Rešitve za nadzorno ploščo za učenje

V tem poglavju se osredotočamo na to, kako lahko učne nadzorne plošče zagotovijo odgovore na vprašanja, na katera bi zainteresirane strani želele dobiti odgovore, in pomagajo pri uresničevanju pedagoških ciljev za različne primere pedagoške uporabe. Zainteresirane strani, opredeljene v primerih pedagoške uporabe, so učenci, učitelji in pripravljavci tečajev.

4.1. Nadzorne plošče za študente

Nadzorne plošče, namenjene študentom, so nadzorne plošče za učenje, katerih glavni uporabniki so študenti. V nadaljevanju so opisane različne sestavine nadzorne plošče za študente za nadzorno ploščo za interaktivno programsko opremo.

Napredek

Komponenta "napredek" bi prikazala, kako je učenec napredoval pri obravnavi učnega gradiva. Primer vizualizacije je prikazan spodaj.



Vizualizacija, ki prikazuje splošni napredek učenca



Vizualizacija, ki prikazuje napredek glede elementov, videnih na učni platformi (levo), oddanih nalog (sredina) in nameščenih oznak (desno). Pridobljeno iz virtualne učne platforme Toledo (temelji na črni tabli) KU Leuven.



[Nadzorna plošča, ki](#) prikazuje napredek pri semestrskem načrtu pri pouku angleščine.

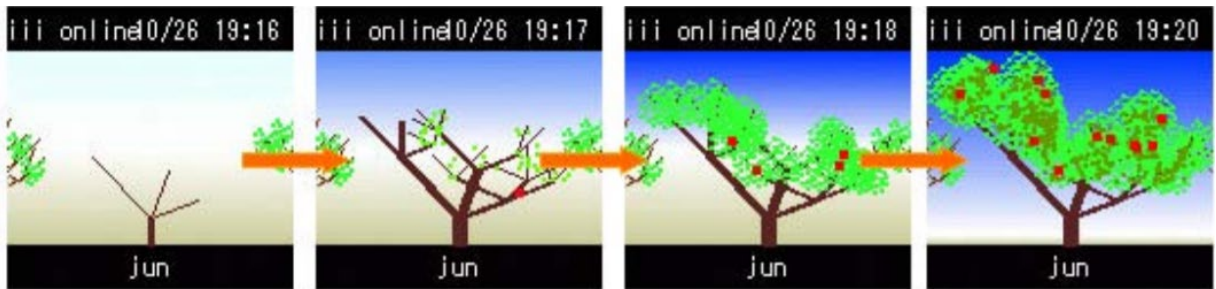
Individualna dejavnost

Komponenta "individualna dejavnost" omogoča vpogled v dejavnost, ki jo je učenec opravljal. Spodnji stolpčni diagram je primer vizualizacije, ki prikazuje, katere dejavnosti so bile opravljene v določenem časovnem obdobju.



Nadzorna plošča StepUp!, ki zagotavlja pregled dejavnosti študenta v zadnjem tednu in v celotnem tečaju, razvrščenih po različnih dejavnostih [Santos et al, 2012].

Razvoj dejavnosti skozi čas je še en koristen dodatek, kot prikazuje primer vizualizacije v spodnjem grafu.

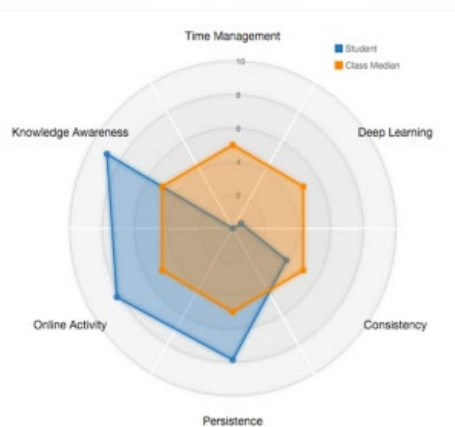


iTree, ki vizualizira dejavnost študentov na forumu predmeta in povezuje metaforo rastočega drevesa z rastjo razprave na forumu predmeta [Nakahara et al. 2005].

Posameznikov "dosežek"

Komponenta individualnih dosežkov bi učencu prikazala, kakšni so njegovi osebni dosežki, izmerjeni v interaktivnem učnem programu, v trenutnem trenutku (glej radarski diagram spodaj) ali kako se razvijajo skozi čas.

My Student Skills



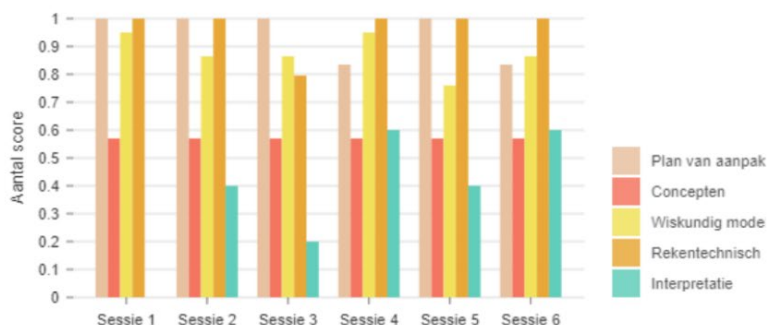
Jouw profiel in de aanpak van oefeningen mechanica

Deze radar plot is een weergave van jouw persoonlijke score op vijf aspecten die belangrijk zijn om de leerstof volledig te verwerken. Het is een gemiddelde van alle de data over de oefenzittingen heen en geeft je een overzicht van je sterke en zwakke punten. Jouw score wordt vergeleken met het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule gebruikten.

Zgornji dve vizualizaciji uporabljata radarski diagram za vizualizacijo "dosežkov" učencev, merjenih na digitalni platformi, ki je bila razvita v okviru projekta.

Evolutie

Deze grafiek toont de evolutie van jouw persoonlijke score op de vijf aspecten over de oefenzittingen heen. Elke staaf stelt één aspect, weergegeven in een specifieke kleur. De aspecten zijn gegroepeerd per oefenzitting.



Vizualizacija, ki prikazuje, kako se meritve rezultatov (tukaj pet) razvijajo skozi čas (tukaj šest srečanj), razvit v okviru projekta.

"Kaj je vroče?"

Komponenta "Kaj je vroče" bi učence opozorila na stvari ali razprave, ki so trenutno "vroče", tj. s katerimi se veliko ukvarjajo drugi učenci/učitelji.



Besedni oblak za vizualizacijo "akcijskih" točk, ki so jih učenci opredelili sami po nalogi za razmislek, razviti v okviru projekta.

Postavitev glede na sedanje ali pretekle uspešne vrstnike

Učne preglednice učencem pogosto omogočajo, da se postavijo glede na svoje vrstnike. To lahko storite za dejavnosti, napredek, dosežke itd.



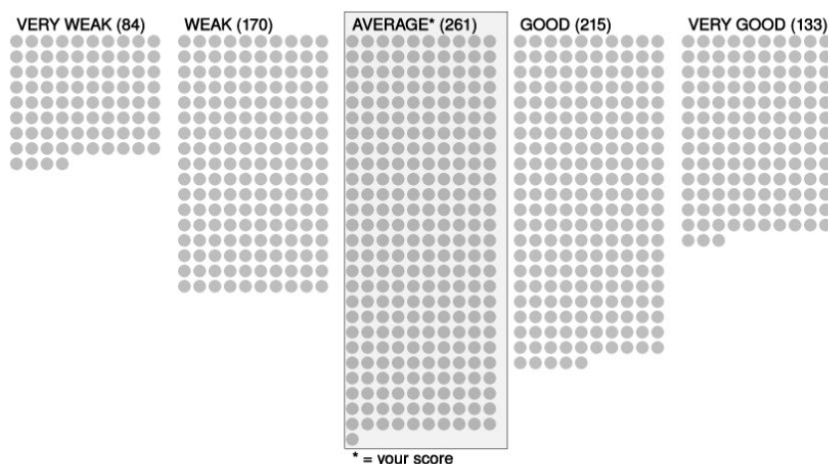
Jouw profiel in de aanpak van oefeningen mechanica

Deze radar plot is een weergave van jouw persoonlijke score op vijf aspecten die belangrijk zijn om de leerstof volledig te verwerken. Het is een gemiddelde van alle de data over de oefenzittingen heen en geeft je een overzicht van je sterke en zwakke punten. Jouw score wordt vergeleken met het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule gebruikten.

Zgornja vizualizacija učencem omogoča, da svoje spretnosti primerjajo s povprečnimi spretnostmi vrstnikov, ki so jih razvili v okviru projekta.

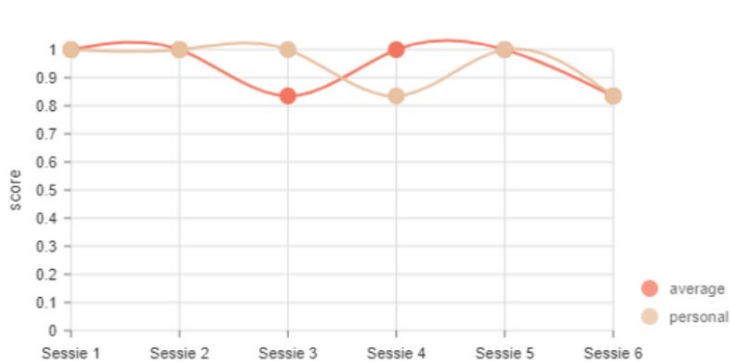
Your concentration

The concentration scale is an indicator of how well you can focus. Below you see your score for concentration in comparison with other first year students in the @nameStudyProgram@. Every dot represents one student.



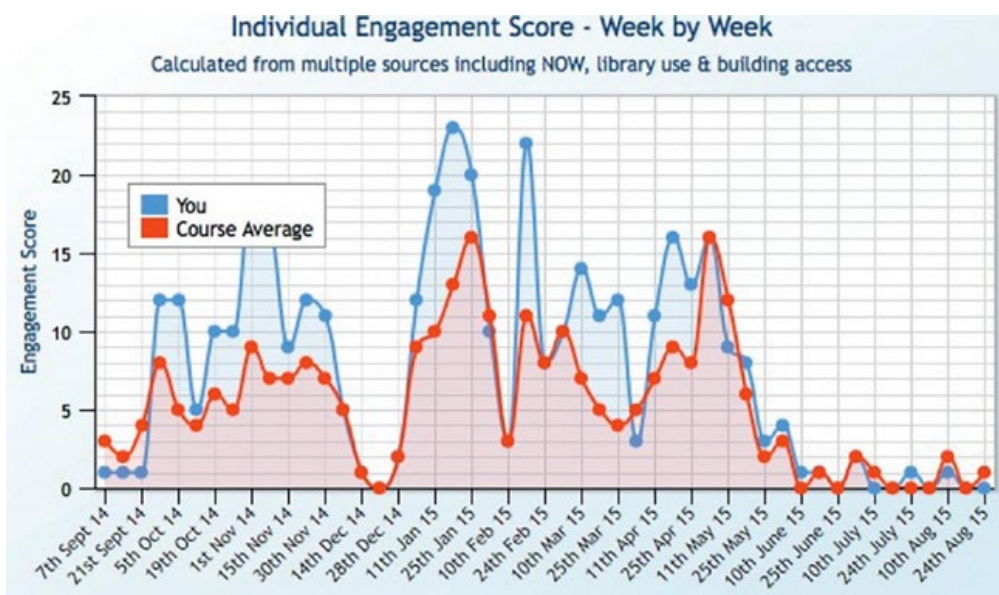
Vizualizacija, ki učencem omogoča primerjavo trenutnega stanja njihove učne spretnosti (v tem primeru koncentracije) z njihovimi vrstniki. Prikazana je celotna porazdelitev [Broos et al, 2017]

Primerjavo z vrstniki je mogoče prikazati tudi skozi čas, kot je prikazano v spodnjem grafu.



Plan van aanpak
 Deze visualisatie toont hoe jouw persoonlijke score op Plan van aanpak evolueerde over de oefenzittingen én hoe die zich vergelijkt ten opzichte van het gemiddelde van de andere studenten die de reflectiemodule invulden.

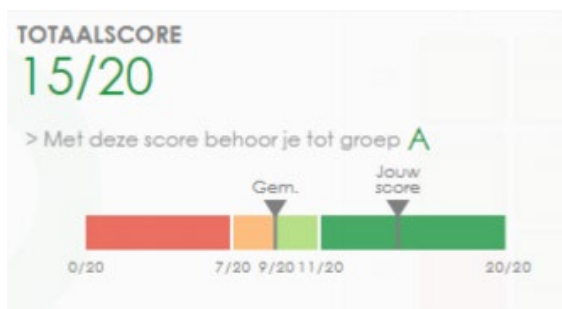
Vizualizacija, kako se merilo rezultata (v tem primeru "Plan van aanpak") razvija skozi čas, skupaj z razvojem povprečja vrstnikov skozi čas, razvitega v okviru projekta.



Nadzorna plošča študentov NTU, ki prikazuje splošno vključenost (iz različnih virov) skozi čas in v primerjavi s povprečjem predmeta.

Postavitev glede na pričakovanja učitelja

Komponenta nadzorne plošče lahko prikaže napredek učencev ali dejavnosti glede na pričakovanja učitelja.



Vizualizacija trenutnega stanja skupaj s pričakovanji učitelja, poudarjenimi z barvo, pridobljena iz nadzorne plošče za povratne informacije, povezane z "iJkingstoets" spletne strani

www.ijkingstoets.be, ki ponuja povratne informacije bodočim študentom po udeležbi na testu za prehod iz srednješolskega v visokošolsko izobraževanje.

Pri merjenju dosežkov se pogosto opravi tudi razvrstitev glede na vrstnike, kot je prikazano spodaj za "skupno oceno", kjer je pričakovanje učitelja poudarjeno z barvami, povprečje pa je označeno s sivo črto.

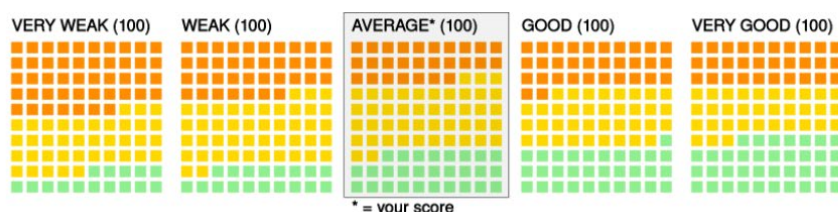
Postavitev glede na pretekle (uspešne) vrstnike

Drug način, kako učenca umestiti glede na referenčno skupino, je umestitev glede na pretekle vrstnike.

To je mogoče doseči tudi z vizualizacijo merila rezultata (npr. dosežkov pri predmetu) študentov iz prejšnje skupine, odvisno od merila, ki se trenutno preučuje (npr. dosedanje dejavnosti pri predmetu). Spodnja vizualizacija vsebuje primer za koncentracijo (ukrep, ki se preiskuje) in merilo rezultata akademski dosežek (v juniju).

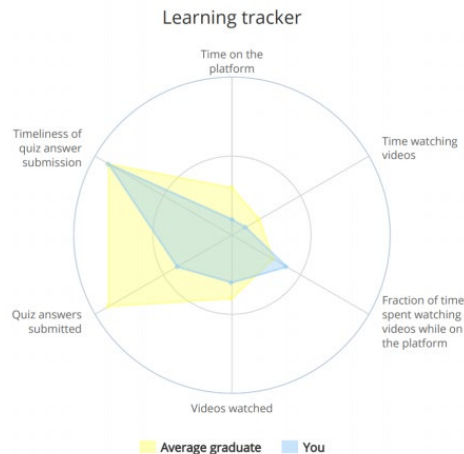
Previous year

Below you can see which study efficiency (SE) first year students in the @nameStudyProgram@ achieved last year in June, in relation to their concentration score. The your score group has been explicitly labeled. Every dot represents one student with the following color code: a green dot is a student with a study efficiency higher than 80% ($SE \geq 80\%$), an yellow dot is a student with a study efficiency between 30% and 80% ($30\% \leq SE < 80\%$), and a red dot is a student with a study efficiency lower than 30% ($SE < 30\%$).



Vizualizacija, ki študentom omogoča oceno vpliva preiskovanega ukrepa (tukaj koncentracija) na merilo rezultata (tukaj učni uspeh v juniju) za preteklo kohorto (tukaj študenti prejšnjega študijskega leta) [Broos et al. 2018].

Da se učenci ne bi primerjali z vrstniki, ki so manj uspešni, se pogosto uporabljajo primerjave z uspešnimi vrstniki iz preteklosti, kot je prikazano spodaj.



Učni sledilnik, ki vizualizira dejavnosti študentov in jih primerja s povprečnimi (preteklimi) diplomanti. [Davis et al., 2017]

Analiza družbenega učenja

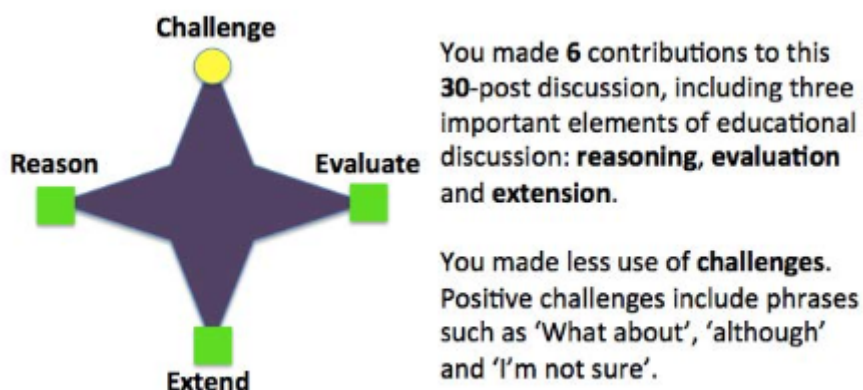
Analiza učenja se lahko osredotoča tudi na družbeni vidik učenja. Tako imenovana socialna analitika učenja se izrecno osredotoča na družbeni vidik učenja in je opredeljena kot "[analitika učenja], ki se osredotoča na elemente učenja, ki so pomembni pri učenju v sodelovalni spletni kulturi" [Buckingham Shum in Ferguson, 2012]. Pri tem se socialna analitika učenja osredotoča na učence in učitelje kot del socialnega učnega okolja, v katerem ne delujejo osamljeno. Takšne interakcije socialnega učenja lahko vključujejo tako neposredne interakcije med vrstniki ali med učitelji in učenci (medsebojno pošiljanje sporočil, sledenje vrstnikom v diskusijskem forumu itd.) kot tudi izvajanje interakcij na digitalnih platformah, ki jih zaznavajo drugi (odgovarjanje na objave na forumu, označevanje, ocenjevanje itd.). Opredeljenih je bilo pet vrst analitike socialnega učenja: analize omrežij, analize diskurza, analize vsebine, analize dispozicij in analize konteksta [Ferguson in Buckingham Shum, 2012]. Prvi dve se obravnavata kot inherentno družbeni analizi učenja, zadnje tri pa kot "socializirani" analizi učenja. Te socializirane učne analitike veljajo za analitike, ki so pomembne tudi za osamljene učence, vendar lahko v kontekstu socialnega učenja dobijo nove razsežnosti [Ferguson in Buckingham Shum, 2012].

CanvasNet

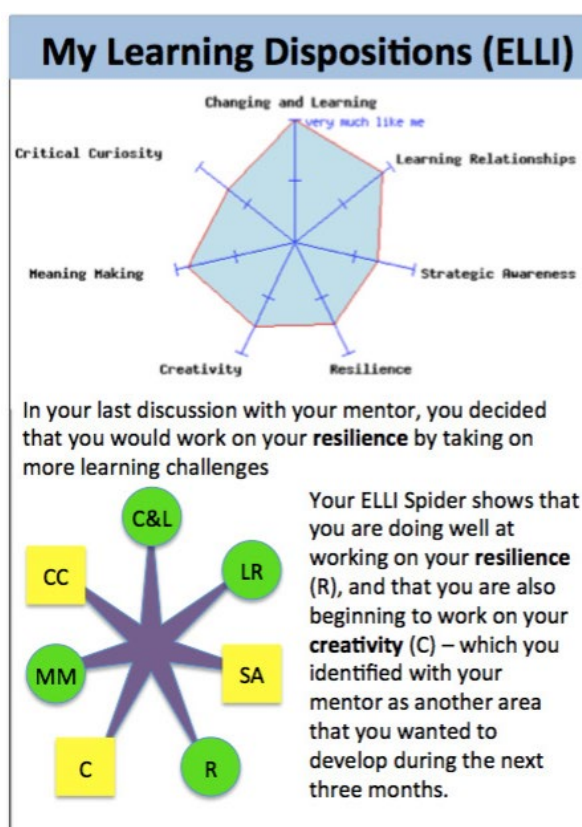
The CanvasNet interface includes a control panel on the left for selecting course sections and date ranges, and a central network graph. The graph shows nodes representing users and their interactions. A tooltip for a specific node shows 'Id: 4378888' and 'Replies: 4'. To the right of the graph is a word cloud with terms like 'students', 'learning', 'information', 'media', 'internet', 'education', 'influence', 'software', 'ethical', 'government', 'filtering', 'agree', 'learning', 'people', 'accessing', 'china', 'blockchain', 'education', 'government', 'filtering', 'software', 'learn', 'information', 'ethical', 'education', 'influence', 'software', 'ethical', 'education'.

Nadzorna plošča CanvasNet, ki se osredotoča na interakcije med vrstniki na podlagi razprav na forumu v virtualnem učnem okolju. Vizualizacija omrežja (analiza socialnega učnega omrežja) omogoča učencem, da raziščejo, s katerimi vrstniki so bili v interakciji, v zavihku "Metrike omrežja" pa so bile na voljo nekatere zbirne metrike. Oblak besed vizualizira najpogostejše

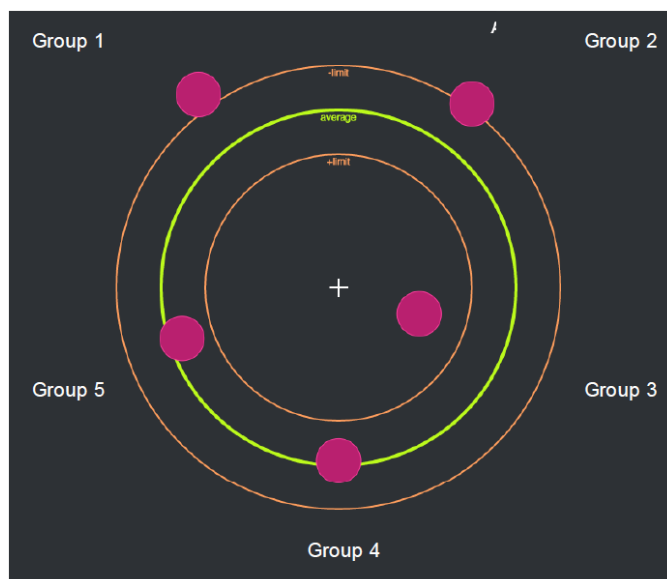
uporabljene besede v forumskih objavah (analiza diskurza socialnega učenja) in dodaja besedila, ki jih je obravnaval trenutni učenec [Chen et al., 2018].



Primer analize diskurza socialnega učenja, ki vizualizira, v kolikšni meri je učenec prispeval k razpravi na forumu (število objav), hkrati pa preverja, kakšne vrste prispevkov je prispeval (utemeljevanje, vrednotenje, razširitev, navajanje izzivov) [Ferguson in Buckingham Shum, 2012].



Primer analize družbenih učnih dispozicij, ki prikazuje rezultate vprašalnika o učnih dispozicijah (zgoraj) in ugotovljeno nedavno delo o učnih dispozicijah (spodaj) [Ferguson in Buckingham Shum, 2012].



Vizualizacija, ki prikazuje "ravnovesje" v skupinskih razpravah. Vsaka vijolična pika predstavlja eno skupino. Bolj ko učenci sodelujejo v razpravi, bolj se njihova pika premika proti sredini kroga. Skupine, ki manj sodelujejo, se oddaljujejo od sredine. Povprečna aktivnost je označena z zelenim krogom [Charleer et al., 2017].

4.2. nadzorne plošče, namenjene učiteljem in sestavljavcem tečajev

4.2.1. Splošni napredek

Učna analitika lahko pomaga pri pregledu splošnega napredka učenca. Napredek se najpogosteje meri s pomočjo napredka pri nalogah ali "porabljenega časa". Slednje vidimo bolj kot merilo "celotne dejavnosti" kot pa dejanskega napredka. Napredek mora biti izrecno osredotočen na to, kako so učenci napredovali na zastavljeni učni poti, in ne na čas, ki so ga porabili.

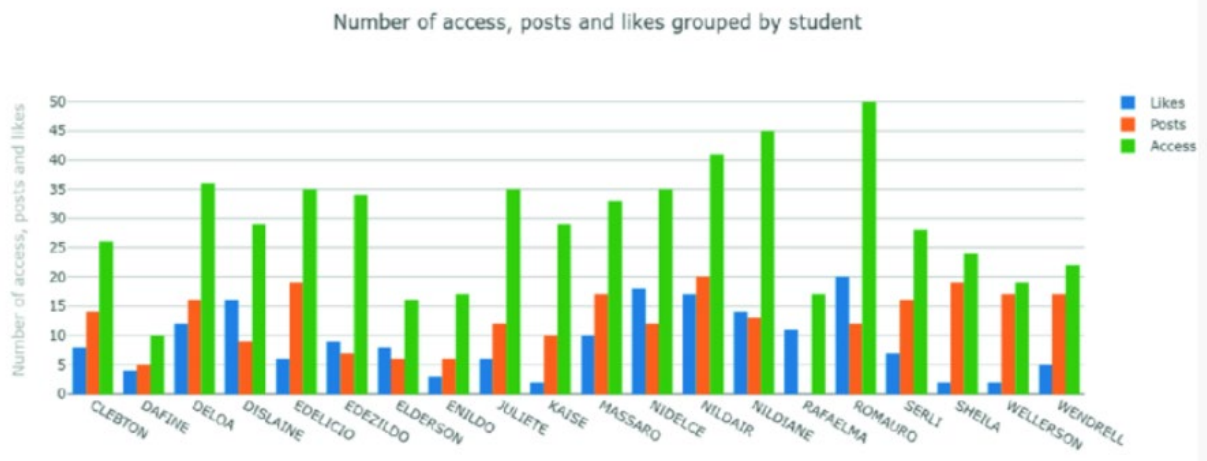
Home		Today	Thursday, April 29						
Class Progress	Unit 1 - Order of Operations	Unit 2 - Integers & Absolute Value	Unit 3 - Fraction Types	Unit 4 - Fraction Operations	Unit 5 - Decimal Operations	Unit 6 - Conversions	Unit 7 - Ratios & Proportions	Unit 8 - Statistics	Unit 9 - Probability
Completion	42%	42%	42%	17%	0%				
Performance	94%	94%	97%	97%	99%				
Unit Exam	88%	88%	90%	91%					

Pogled na preprosto nadzorno ploščo za učitelje, ki temelji na Googlovem dokumentu in omogoča pregled napredka učencev pri učenju učnega gradiva v tečaju, pridobljenega s spletne strani <https://practices.learningaccelerator.org/strategies/data-dashboard-for-progress-monitoring>.

4.2.2. Posamezen napredek učenca



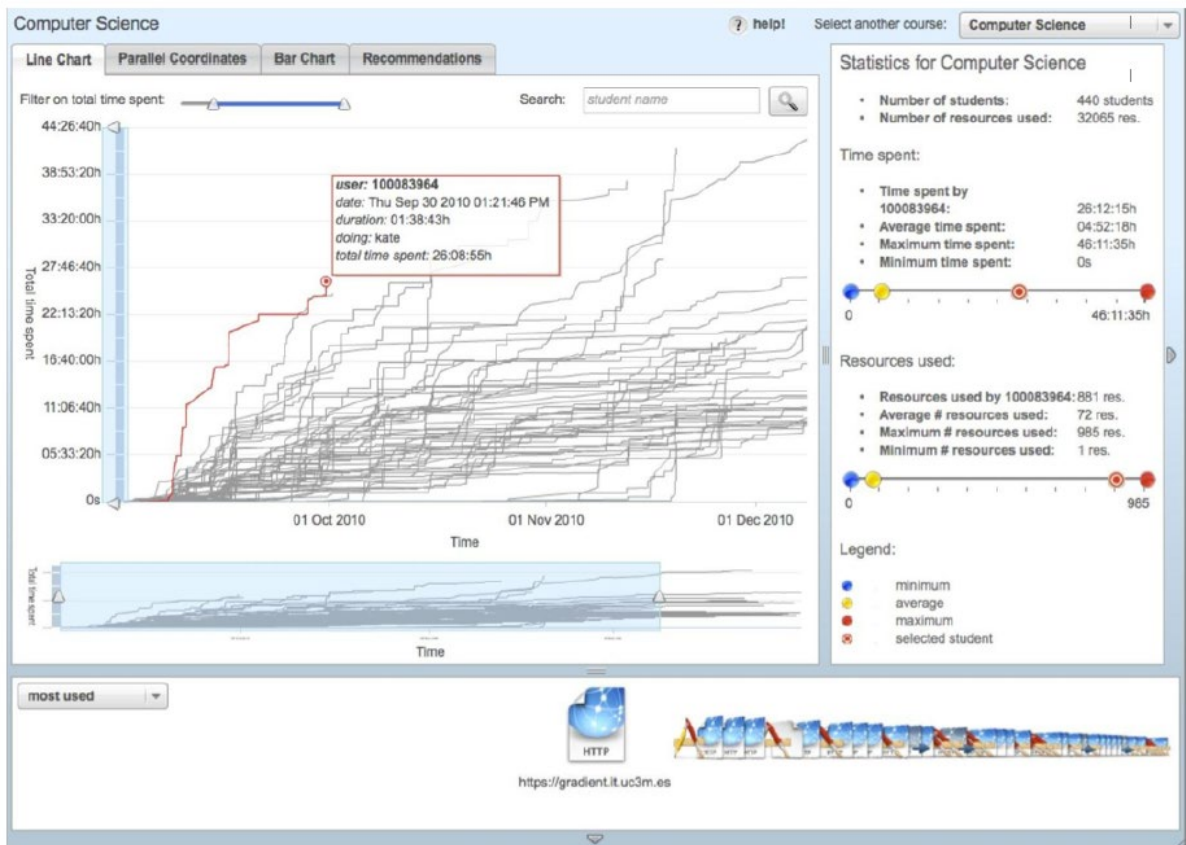
Nadzorna plošča za učitelja, ki prikazuje napredek posameznih učencev med poukom v živo [Molenaar in Knoop-Van Campen, 2019]



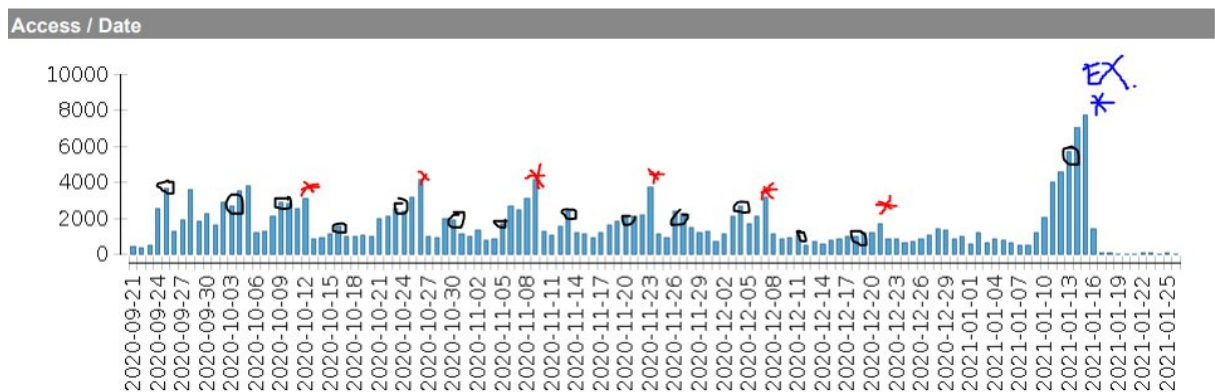
Vizualizacija dejavnosti posameznega učenca na forumu (všečki, objave, dostopi) [de Brandao, 2019]

4.2.3. Splošna dejavnost

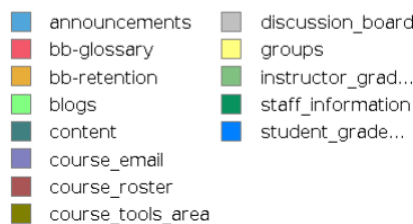
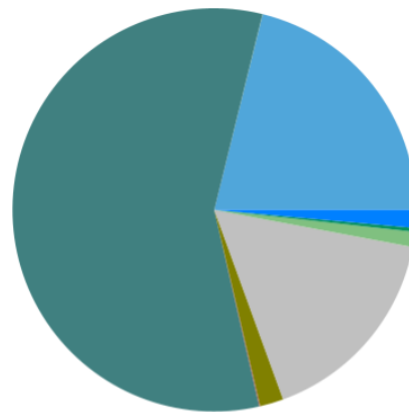
Analiza učenja lahko pomaga vizualizirati, ali so učenci v tečaju aktivni, v kolikšni meri, kdaj in kako.



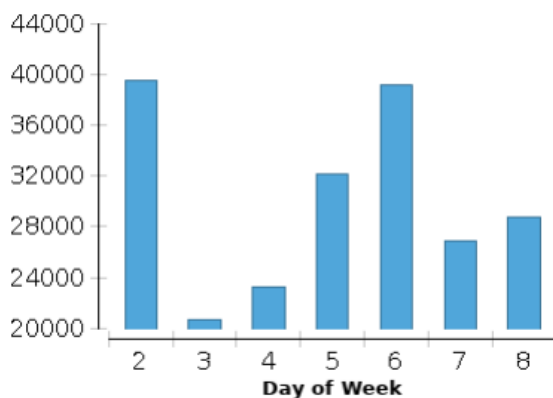
Merilnik aktivnosti študenta, ki omogoča pregled časa, porabljenega za tečaj (vsaka vrstica prikazuje čas, ki ga študent porabi v času trajanja tečaja) [Govaerts et al, 2012].



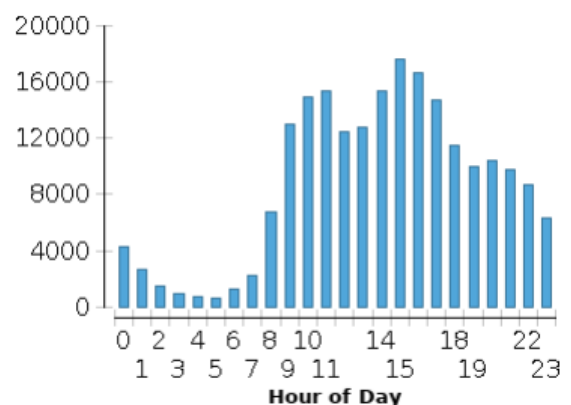
(s komentarji učitelja) Stolpčni diagram, ki prikazuje splošno aktivnost učencev v tečaju, ki temelji na orodju Blackboard, v določenem časovnem obdobju. Opombe: črni krog je tedenski vprašalnik in odgovor, rdeča zvezdica so dvotedenske naloge, modra zvezdica pa izpit ob koncu semestra. Pridobljeno iz virtualne učne platforme Toledo (na podlagi črne table) univerze KU Leuven.



Kolutni diagram, ki prikazuje dejavnosti, ki jih učenci opravljajo v tečaju na tabli Blackboard. Pridobljeno iz virtualne učne platforme Toledo (na podlagi tablice) KU Leuven.



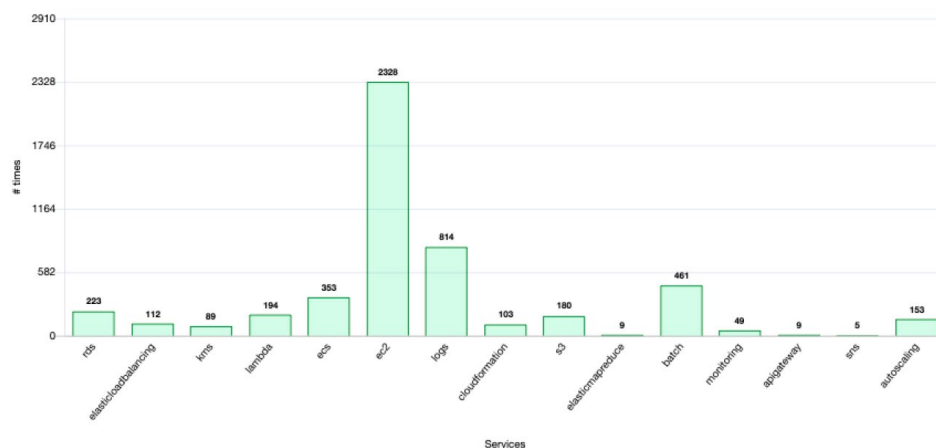
Stolpčni diagram, ki prikazuje splošno aktivnost študentov v tečaju, ki temelji na orodju Blackboard, glede na dan v tednu. 2. dan = ponedeljek, 3. dan = torek, ...



Stolpčni diagram, ki prikazuje splošno aktivnost študentov v tečaju, ki temelji na orodju Blackboard, glede na uro.

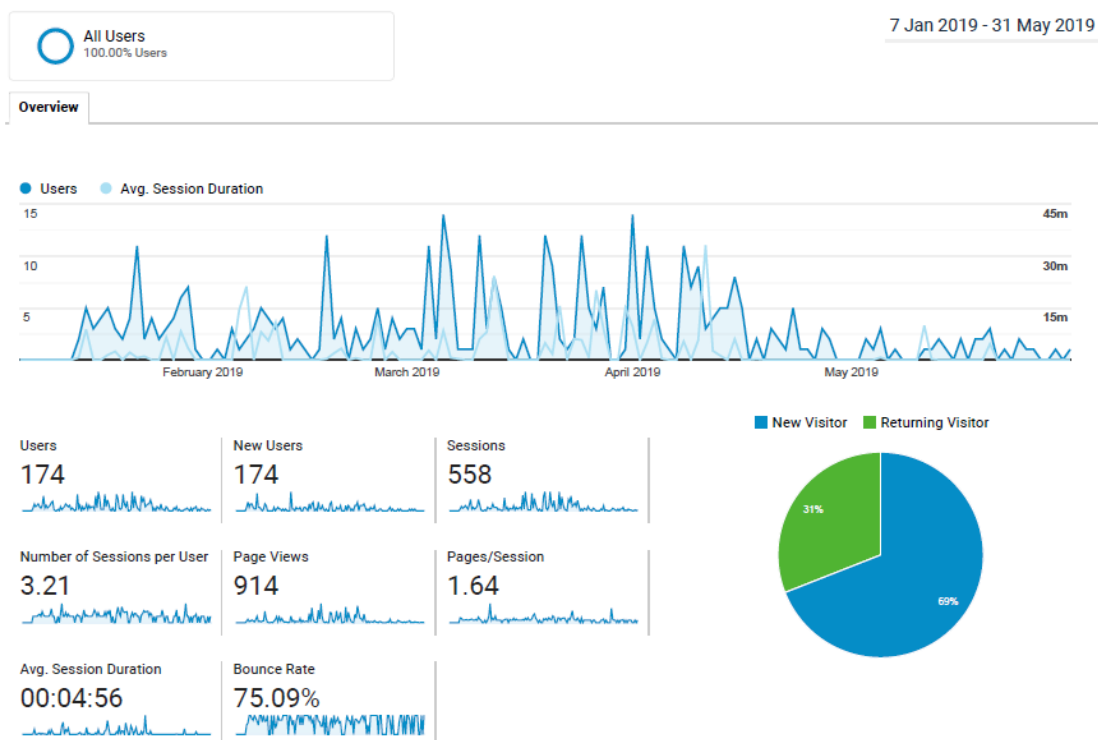
Pridobljeno iz virtualne učne platforme Toledo (na podlagi črne table) KU Leuven.

AWS services used in the last week



Pregled dejavnosti študentov, razvrščenih glede na vrsto dejavnosti [Naranjo et al, 2019].

Audience Overview



Vizualizacija, ki prikazuje celotno dejavnost uporabnikov. [Naranjo et al, 2019]

Analiza učenja lahko pomaga ugotoviti tudi, **kako učenci krmarijo po tečaju.**

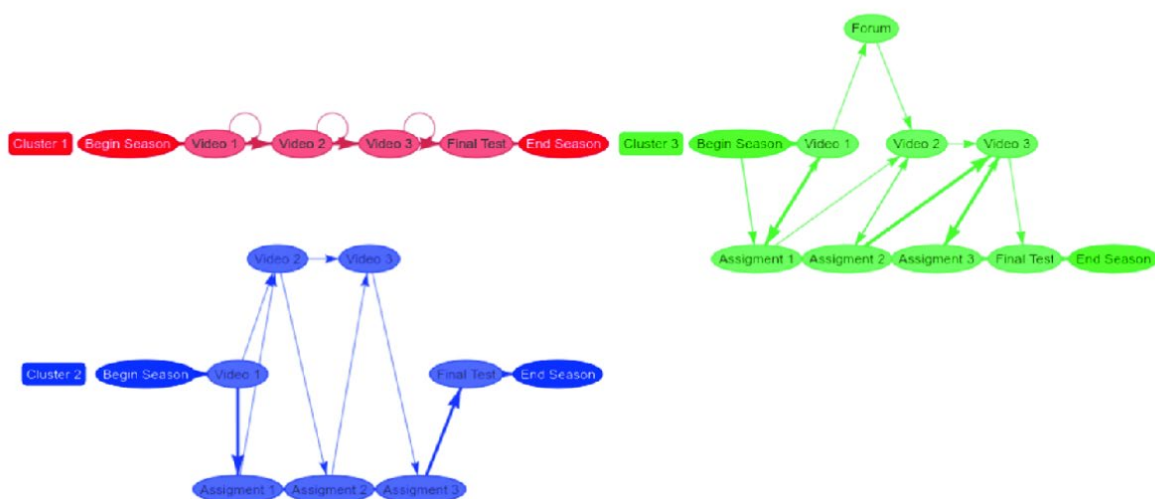
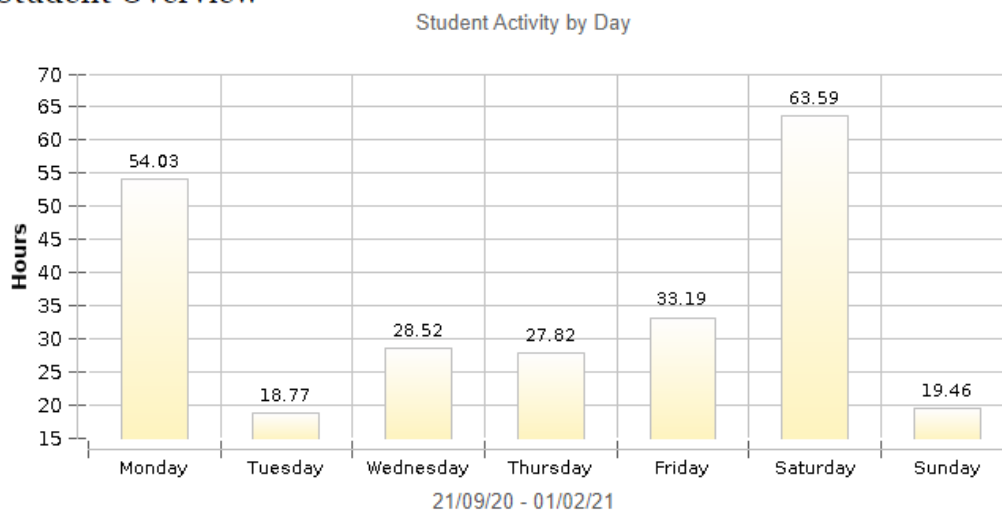


Diagram poteka z vizualizacijo treh tipičnih navigacijskih vzorcev (rdeči, zeleni, modri) v spletnem tečaju [de Brandão Damasceno, 2019]

4.2.4. Individualna dejavnost učencev

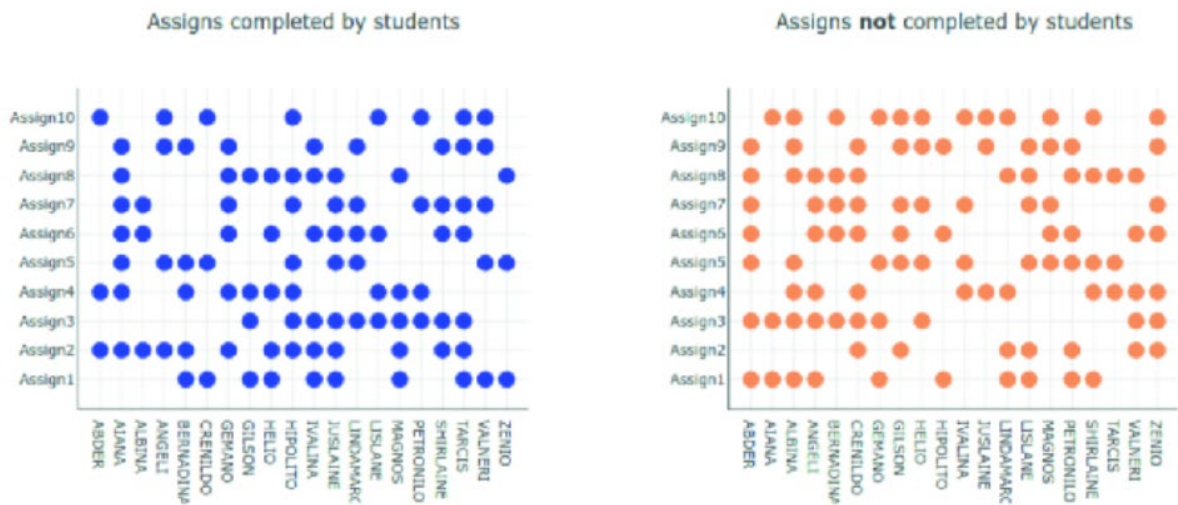
Namesto da bi preučevali le raven skupine, drugi orodja za analizo učenja preučujejo dejavnost posameznega učenca. Analiza učenja lahko pomaga analizirati, ali je posamezni študent aktiven v tečaju, v kolikšni meri, kdaj in kako.

Student Overview



Stolpčni diagram, ki prikazuje splošno aktivnost posameznega študenta v tečaju, ki temelji na orodju Blackboard, glede na dan v tednu. Pridobljeno iz virtualne učne platforme Toledo (na podlagi tablice) univerze KU Leuven.

4.2.5. Dosežki učencev



Mehurčkasti diagram za prikaz, katere naloge je vsak učenec opravil (levo) in katere ne (desno) [de Brandão Damasceno, 2019]

4.2.6. "Kaj je vroče/težavno?"

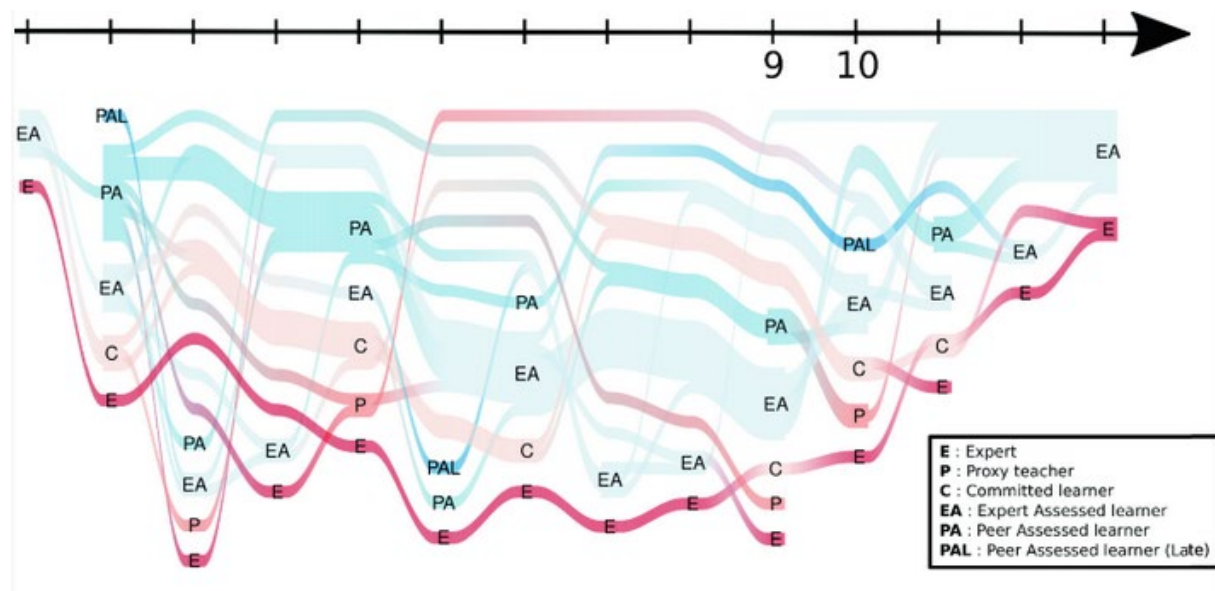
Analiza učenja se lahko osredotoči na odkrivanje delov, ki so za učence težki.

The screenshot shows a Classroom Salon interface. On the left, there is a list of code snippets with comments. A comment box is open, showing a discussion about insertion cases in a heap. On the right, there is a panel for 'My Hots...' with a search bar and a grid of user avatars. The grid shows 8 users, with a filter by users section below it.

Classroom Salon [Barr in Gunawardena, 2021], ki ima tudi pogled, v katerem lahko učitelj ali oblikovalec tečaja najde dele gradiva, o katerih se je največ govorilo ali razpravljalo.

Analiza družbenega učenja

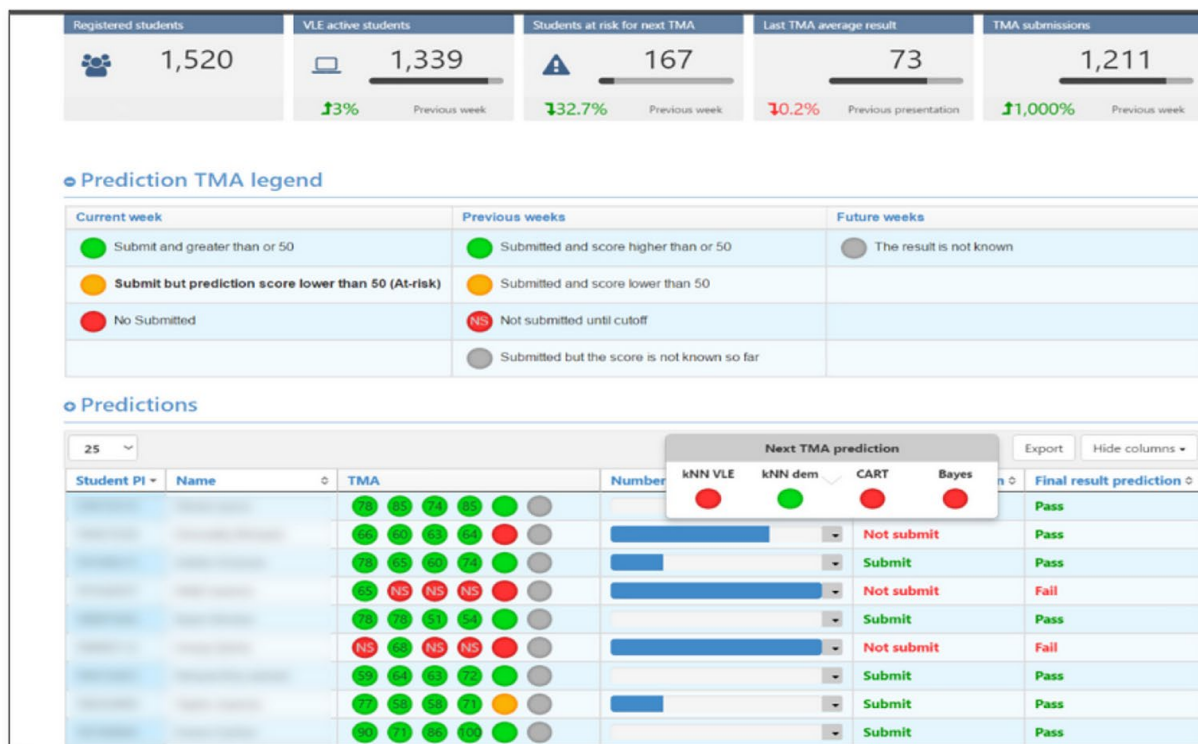
Odstavek o analitiki socialnega učenja najprej omenjamo v razdelku o nadzornih ploščah, namenjenih učencem, saj so te funkcije najpogosteje na voljo tako učencem kot učiteljem. Uporaba analitike socialnega učenja za odkrivanje ogroženih učencev je podrobneje opisana v naslednjem razdelku. Poseben primer, ki je zanimiv za učitelje in oblikovalce tečajev iz analitike socialnega učenja, je analiza vlog, ki jih učenci prevzamejo v času trajanja tečaja, kot je prikazano spodaj. To je edinstven pogled učitelja, ki prikazuje podrobnosti o tem, kako se vloge učencev razvijajo skozi čas na ravni skupine.



Sankeyjev diagram, ki prikazuje, kako se vloge učencev spreminjajo skozi čas (14 faz tečaja).
[Charbey et al. 2020]

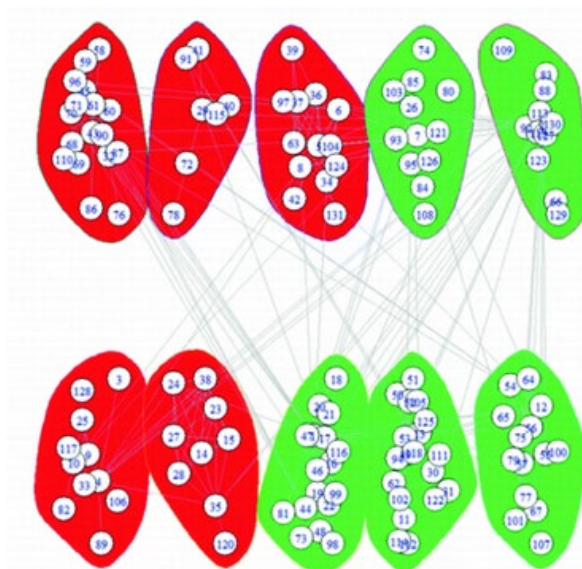
Prepoznavanje učencev, ki se ne učijo ali so ogroženi.

Učna analitika lahko z različnimi pristopi pomaga pri prepoznavanju učenk in učencev, ki se ne vključujejo in so ogroženi. V nadaljevanju poudarjamo nekatere izmed njih.



OpenUniversityAnalyse (OUA) je nadzorna plošča za učitelje, ki vizualizira napovedi osnovnega algoritma glede tega, ali bodo učenci oddali svojo nalogo ali ne, z uporabo sistema semaforja (rdeči učenci so ogroženi, oranžni so zmerno ogroženi in zeleni niso ogroženi) [Herodotou et al., 2020].

V kontekstu interaktivnih učnih programov in soustvarjanja je še posebej zanimiv pogled na analitiko socialnega učenja.



Kombinacija analize socialnih omrežij in prepoznavanja ogroženih učencev. Na podlagi analize omrežja se določijo skupine učencev. Za vsako skupino študentov barva označuje, ali je skupina ogrožena (rdeča) ali ne (zelená) [Adraoui et al., 2019].

5. Zaključek

Ta rezultat služi kot izhodišče za razvoj rešitev za učno analitiko in nadzornih plošč, zlasti za podporo interaktivnega učnega programa in soustvarjanja v procesu učenja in poučevanja. Uporaba tehnološke platforme za interaktivni tečajni program in soustvarjanje bo sicer ustvarila digitalne sledi, vendar je treba biti previden pri njihovi razlagi kot dejanskih učnih sledi in jim pripisati pomen. Uporaba tehnološke platforme v dobro zasnovanem pedagoškem scenariju bo podprla interpretacijo digitalnih sledi in olajšala pripisovanje pomena digitalni sledi v kontekstu predvidenega učnega procesa. V ta namen so bili v tem dokumentu opisani različni pedagoški scenariji za interaktivno študijsko gradivo. Učna analitika mora služiti procesu učenja in poučevanja ter biti namenjena iskanju odgovorov na določena vprašanja, ki jih imajo učenci ali učitelji v okviru uporabljenega pedagoškega scenarija. Zato so bila v tem dokumentu poudarjena tipična vprašanja, ki bi jih lahko imeli učenci, učitelji in snovalci tečajev v različnih pedagoških scenarijih. Nazadnje so bile raziskane različne vizualizacije in nadzorne plošče učne analitike, ki bi lahko zagotovile odgovore na vprašanja deležnikov.

Ta dokument bo podprl postopek dejanskega oblikovanja rešitve za učno analitiko za interaktivno učbeniško opremo in platformo za soustvarjanje nextbook.

6. Reference

Adraoui M., Retbi A., Idrissi M.K., Bennani S. (2020) A New Approach to Detect At-Risk Learning Communities in Social Networks. In: Serrhini M., Silva C., Aljahdali S. (eds) Innovation in Information Systems and Technologies to Support Learning Research. EMENA-ISTL 2019. Learning and Analytics in Intelligent Systems, vol 7. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36778-7_9

Barr, J. and Gunawardena, A. (2012) Classroom salon: a tool for social collaboration. In Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 197–202. DOI: <https://doi.org/10.1145/2157136.2157196>

Broos, Tom, Peeters, Laurie, Verbert, Katrien, Van Soom, Carolien, Langie, Greet, & De Laet, Tinne. (2017). Dashboard for actionable feedback on learning skills: Scalability and usefulness. *Proceedings of the 4th International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, 10296, 229-241.

Broos, Tom, et al. (2018), Small Data as a Conversation Starter for Learning Analytics: Exam Results Dashboard for First-Year Students in Higher Education.” *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, vol. 10, no. 2, pp. 1–14.

Davis, D., Jivet, I., Kizilcec, R.F., Chen, G., Hauff, C. and Houben, G-J. (2017), Follow the successful crowd: raising MOOC completion rates through social comparison at scale. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 454–463. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027411>

de Brandão Damasceno A.L., dos Santos Ribeiro D., Barbosa S.D.J. (2019) Visualizing Student Interactions to Support Instructors in Virtual Learning Environments. In: Antona M., Stephanidis C. (eds) Universal Access in Human-Computer Interaction. Theory, Methods and Tools. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11572. Springer, Cham. https://doi-org/10.1007/978-3-030-23560-4_33

Charbey R. et al. (2020) Roles in Social Interactions: Graphlets in Temporal Networks Applied to Learning Analytics. In: Cherifi H., Gaito S., Mendes J., Moro E., Rocha L. (eds) Complex Networks and Their Applications VIII. COMPLEX NETWORKS 2019. Studies in Computational Intelligence, vol 882. Springer, Cham. https://doi-org/10.1007/978-3-030-36683-4_41

Charleer, S., Klerkx, J., Duval, E., De Laet, T., Verbert, K. (2017) Towards balanced discussions in the classroom using ambient information visualisations. *International Journal of Technology Enhanced Learning* 9(2–3), 227–253

Chen, B., Chang, Y., Ouyang, F., Zhou, W. (2018) Fostering student engagement in online discussion through social learning analytics, *The Internet and Higher Education*, Volume 37, 2018, Pages 21-30, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.12.002>.

Buckingham Shum, S., & Ferguson, R. (2012). *Social Learning Analytics*. *Educational Technology & Society*, 15 (3), 3–26.

Ferguson, R. and Buckingham Shum, S. (2012) Social learning analytics: five approaches. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 23–33.
DOI:<https://doi.org/10.1145/2330601.2330616>

Govaerts S, Verbert K, Duval E, Pardo A (2012) The student activity meter for awareness and self-reflection, *The ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Austin, TX, USA, 5-10 May 2012, CHI EA '12: Proceedings of the 2012 ACM Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts, (pp. 869-884), ACM

Herodotou, C., Rienties, B., Hlosta, M., Boroowa, A., Mangafa, C., Zdrahal, Z. (2020), The scalable implementation of predictive learning analytics at a distance learning university: Insights from a longitudinal case study, *The Internet and Higher Education*, Volume 45, 2020, 100725, ISSN 1096-7516, <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100725>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751620300014>)

P.D. Long, Siemens, G. (2011), Penetrating the fog: Analytics in learning and education; *Educause Review*, 46 (5), pp. 31-40

Molenaar, I., and Knoop-van Campen, C.A.N. (2019), "How Teachers Make Dashboard Information Actionable," in *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 3, pp. 347-355, 1 July-Sept. 2019, doi: 10.1109/TLT.2018.2851585.

Naranjo DM, Prieto JR, Moltó G, Calatrava A. (2019), A Visual Dashboard to Track Learning Analytics for Educational Cloud Computing. *Sensors*. 2019; 19(13):2952.
<https://doi.org/10.3390/s19132952b>

Nakahara J., Shinichi Hisamatsu, Kazaru Yaegashi, and Yuhei Yamauchi (2005) ITree: does the mobile phone encourage learners to be more involved in collaborative learning? In *Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* (CSCL '05). International Society of the Learning Sciences, 470–478.

Nicolae Nistor, Ángel Hernández-García (2018), What types of data are used in learning analytics? An overview of six cases; Computers in Human Behavior, Volume 89, 2018, Pages 335-338, ISSN 0747-5632, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.038>.

Santos Odriozola J, Verbert K, Duval E, (2012) Empowering students to reflect on their activity with StepUp!: two case studies with engineering students. In: Proceedings of ARTELL'12 2nd workshop on Awareness and Reflection, (pp. 73-86), CEUR Workshop Proceedings.

J-P van Staalduinen, T. De Laet, T. Broos, P. Leitner, M. Ebner, R. Siddle, E. Foster (2018a), Policy recommendations: Learning Analytics supporting the transition from secondary to higher education https://stela-project.org/wp-content/uploads/2018/11/STELA_020_Policy_Recommendations.pdf

J-P van Staalduinen, T. De Laet, T. Broos, P. Leitner, M. Ebner, R. Siddle, E. Foster (2018b); Data collection for learning analytics; https://stela-project.org/wp-content/uploads/2018/11/STELA_010_Data_collection_for_learning_analytics-3.pdf

Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. American Behavioral Scientist, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>

Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E. et al. (2014) Learning dashboards: an overview and future research opportunities. Pers Ubiquit Comput **18**, 1499–1514 <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2>