

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ KATEDRA

**Universitetinėms paskaitoms skirtų grįžtamojo ryšio priemonių
panaudojamumas**

Usability of Feedback Tools for University Lectures

Magistro baigiamasis darbas

Atliko: Viktor Ševaldin (parašas)

Darbo vadovas: doc. dr. Kristina Lapin (parašas)

Recenzentas: doc. dr. Vytautas Čyras (parašas)

Vilnius – 2018

Santrauka

Šiame darbe analizuojamos grįžtamojo ryšio apsikeitimo priemonės, naudojamos universitetinėse paskaitose. Atliekama grįžtamojo ryšio priemonių efektyvumo vertinimo literatūros apžvalga, siekiant išsiaiškinti tobulintinas sritis. Remiantis analizėje išskirtais grįžtamojo ryšio priemonių efektyvumą didinančiais faktoriais (žaidimizavimas, elgesio modeliu, įtraukimą skatinančiomis priemonėmis) sudaromas kriterijų rinkinys, kurio pagrindu atliekamas mokymosi aplinkų palyginimas. Remiantis gautais rezultatais, apibrėžiamas mokymosi aplinkos modelis, grindžiamas naudojimo scenarijais. Sukuriamas prototipas ir atliekamas jo vertinimas.

Raktiniai žodžiai: grįžtamasis ryšis, panaudojamumas, žaidimizavimas, paskaita, motyvacija, klausimai.

Summary

The paper analyses feedback tools for university lectures. Literature overview about efficiency of feedback tools is performed in order to identify areas for improvement. Based on factors from literature overview that improve feedback tools efficiency (gamification, behavioral model, improving involvement) criteria set is built, which is then used for the assessment of current educational environments. According to the results, the educational environment model, based on study scenarios is defined. Prototype creation and assessment process finalizes the paper.

Keywords: feedback, usability, gamification, lecture, motivation, questions.

TURINYS

ĮVADAS	6
Temos aktualumas bei naujumas	6
Tikslas	7
Uždaviniai	7
1. Literatūros apžvalga	8
1.1. Grįžtamasis ryšys	8
1.2. Akivaizdinio mokymo efektyvų grįžtamąjį ryšį užtikrinančių metodų ir jose naudojamų IT priemonių analizė	9
1.2.1. Atsakymų sistema	9
1.2.2. Spragtelėjimo atsakymo sistema	10
1.2.3. Atsakymų sistemos išmaniuosiuose įrenginiuose	11
1.2.4. Atsakymų sistemų klasifikavimas	12
1.3. Elgesio modelis	13
1.4. Žaidimizavimas	14
1.4.1. Žaidimizavimo elementai	14
1.4.2. Žaidimizavimo elementų pritaikymas atsakymų sistemoje	16
1.5. Įtraukimas	16
1.6. Mokymosi aplinkų apžvalga	17
1.6.1. „Moodle“ mokymosi aplinka	17
1.6.2. „Kahoot“ mokymosi aplinka	19
1.6.3. Mokymosi aplinkų palyginimas	20
1.7. Apibendrinimas	21
2. Akivaizdinį mokymą remiančios aplinkos modelio kūrimas	23
2.1. Dėstytojo ir studento poreikių analizė	23
2.2. Esamoji situacija taikant grįžtamąjį ryšį paskaitose	24
2.2.1. Grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo scenarijai	24
2.2.1.1. Spragtelėjimo atsakymų sistemos naudojimo scenarijus	24
2.2.1.2. Praeitose paskaitose medžiagos kartojimas	24
2.2.1.3. Einamosios paskaitos klausimai dėstytoji išlaikyti nepertraukiant dėstymo	25
2.2.1.4. „Moodle“ klausimynų naudojimo scenarijus	25
2.2.2. Scenarijų palyginimas	26
2.2.3. Scenarijų palyginimo apibendrinimas	28
2.3. Mokymo aplinkos naudojimo scenarijai	29
2.3.1. Klausimų tipai ir parametrai	30
2.3.1.1. Klausimų tipų vertinimas	30

2.3.1.2.	Klausimų parametrai	31
2.3.1.3.	Klausimų tipų susiejimas su scenarijais	32
2.3.2.	Praeitais paskaitos medžiagos įsisavinimo patikrinimo klausimai (S1).....	33
2.3.3.	Dėmesį einamajai paskaitai išlaikantys klausimai (S2).....	33
2.3.4.	Pedagoginės pertraukėlės klausimai (S3)	33
2.3.5.	Atsakymų rezultatų pavaizdavimas	34
2.3.6.	Žaidimavimo taikymas mokymosi aplinkos modelyje	35
2.3.7.	Išmanioji mokymosi aplinka	36
2.3.8.	Siūlomo mokymosi aplinkos modelio vertinimas darbe išskirtų kriterijų atžvilgiu	37
2.4.	Apibendrinimas.....	37
3.	Prototipo kūrimas	39
3.1.	Klausimų tipai ir rezultatų pavaizdavimas.....	39
3.2.	Prototipo vertinimas.....	43
3.3.	Atitikimas išskirtiems kriterijams	43
	REZULTATAI IR IŠVADOS	45
	Rezultatai	45
	Išvados	45
	ŠALTINIAI	46
	PRIEDAI	48

IVADAS

Per pastarąjį penkiasdešimtmetį mokslo srityje pastebimas lėtas perėjimas nuo galutinio studento pasiekimų įvertinimo remiantis vienu darbu (egzaminu, gynimu ir t.t.) prie palaipsninio kaupiamojo vertinimo mokymo eigoje. Tai padeda ir dėstytojams ir studentams stebėti mokymosi progresą studijų metu. Augant studentų skaičiui, susiduriama su problema: grįžtantis jiems informacijos kiekis apie kiekvieno studento mokymosi rezultatus mažėja, nes per vienodą dėstyimo laiką sunkiau pasidalinti individualia informacija apie kiekvieno studento pasiekimus [Bm13]. Grįžtamasis ryšys turi tiesioginę įtaką mokymosi rezultatams: jo dėka ne tik besimokantis informuojamas, kiek gerai yra įsisavinama medžiaga, ar teisingai taikomos žinios, bet ir dėstytojas mato, kaip studentai reaguoja į mokymo proceso pakeitimus. Ir dėstytojai ir studentai grįžtamojo ryšio pagalba gali koreguoti mokymosi arba dėstyimo procesus siekdami geresnių rezultatų. Problemai spręsti, galėtų būti sukurta išmanioji edukacinė informacinė sistema (aplinka) padėsianti kuo mažesnėmis pastangomis pagerinti grįžtamąjį ryšį akivaizdinio mokymo metu, grindžiama mobiliųjų priemonių teikiama privalumais, tokiais kaip [Pri14]:

1. Interoperabilumas – sąveika su kitomis sistemomis, apsieičiant reikalingais duomenimis;
2. Integralumas – sistemos integracija į egzistuojančius mokymo procesus;
3. Intelektualumas – galimybė pateikti reikiamus duomenis realiu laiku;
4. Socializacija – tarpininkavimas dalinantis informacija;
5. Įtraukimas – skatina teikti nuolatinį grįžtamąjį ryšį ir siekti geresnių mokymosi rezultatų.

Temos aktualumas bei naujumas

Mokslinėje literatūroje pastarąjį dešimtmetį pastebimas išaugęs darbų grįžtamojo ryšio tema skaičius [BM13]. Šia tematika aprašomos priemonės ir metodai, grįžtamajam ryšiui [Dra05, Dra00, Dra08]. Įtakos analizės rezultatai pristatomi [LKF15, BSR13]. Taip pat pabrėžiama grįžtamojo ryšio ciklo užbaigtumo svarba: grįžtamasis ryšys turi būti abipusis. Tai yra, neužtenka tik supažindinti studentus su jų rezultatais, dar reikėtų analizuoti, kokį poveikį turėjo informavimas. Neatlikus poveikio analizės, dėstytojas negali tinkamai įvertinti grįžtamojo ryšio pasekmių ir efektyviai koreguoti mokymo procesą. Tuo labiau, nuolatinio grįžtamojo ryšio užtikrinimas nėra dažnas reiškinys, o kartais grįžtamasis ryšys tampa ir labiausiai kritikuojamu mokymosi aspektu (remiantis Jungtinės Karalystės ir Australijos absolventų apklausų duomenimis) [Bm13]. Grįžtamąjį ryšį šiame darbe analizuosime plačiau, kaip studentų ir dėstytojo apsikeitimo klausimais ir atsakymais procesą.

Remiantis tyrimais [LKF15, BSR13], grįžtamojo ryšio užtikrinimas ir informacinių technologijų taikymas akivaizdinio mokymo metu teigiamai įtakoja studentų rezultatus ir atsiliepimus apie mokymosi procesą. Todėl, aukštos kokybės mokymosi rezultatams pasiekti, reikia, kad grįžtamasis ryšys būtų užtikrintas akivaizdinio mokymosi proceso eigoje. Kita vertus, tai neturi atitraukti studentų ir dėstytojų nuo mokymosi proceso arba kelti neigiamas emocijas, kas turėtų neigiamą įtaką ir mokymui. Abi pusės turi jausti naudą, kas motyvuotų skirti dėmesį grįžtamajam ryšiui. O tai priklauso nuo grįžtamojo ryšio užtikrinimo būdo, jo panaudojamumo (įskaitant laiko sąnaudas) savybių. Grįžtamąjį ryšį užtikrinanti išmanioji edukacinė informacinė sistema turi būti kuriama atsižvelgiant į šiuos ir kitus studentų ir dėstytojų poreikius.

Iš literatūros apžvalgos daroma išvada, kad dažniausiai naudojamos priemonės, pavyzdžiui, „Moodle“ aplinka, nors ir suteikia įvairių grįžtamojo ryšio galimybių, nėra lengvai suprantamos naudotojams. Dėl naudotojo sąsajos pateikiamos perteklinės informacijos, informatyvumo trūkumo, tokių priemonių naudojimas blaško dėmesį: kartais tenka atlikti daug veiksmų vietoje vieno ir naudotojams per trumpą laiką nėra aišku kaip atlikti norimą veiksmą. Būtent pastarasis faktorius yra svarbiausias universitetinės paskaitos kontekste, nes paskaitos laikas turi būti išnaudojamas kuo efektyviau. Studentų pažintinis apkrovimas neturi būti apsunkinamas pačios priemonės naudojimo metu.

Tikslas

Darbo tikslas yra sukurti akivaizdiniam mokymui skirtos išmaniosios aplinkos modelį, kuriame mokymas būtų papildytas grįžtamojo ryšio elementais ir leistų atsakyti realiuoju laiku per neapkrautą naudotojo sąsają, kuo mažiau atitraukiančią dėmesį nuo paskaitos eigos.

Uždaviniai

1. Išnagrinėti edukologinius tyrimus, kuriuose yra analizuojamas grįžtamojo ryšio metodų efektyvumas mokyme.
2. Išnagrinėti dėstytojo ir studento poreikius;
3. Sukurti išmaniosios mokymo aplinkos įgyvendinimo modelį;
4. Sukurti prototipą ir įvertinti jo panaudojamumą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

Šiame skyriuje nagrinėjami grįžtamojo ryšio teikimo būdai. Siekiant išgryninti grįžtamojo ryšio apsisikeitimo būdus, aprašomos priemonės, universitetinėms paskaitoms. Atliekamas priemonių palyginimas, iš kurio išplaukia grįžtamojo ryšio priemonių vertinimo kriterijai. Atlikus priemonių analizę ir vertinimą, pateikiama išmaniųjų įrenginių naudotojų elgesio modelio apžvalga, siekiant išgryninti grįžtamojo ryšio priemonių mažo naudojimo priežastis. Elgesio modelio analizėje išskiriama įtraukimo skatinimo problema. Vienas iš sėkmingai taikomų šios problemos sprendimų – žaidimizavimo – yra aprašomas atskirai. Remiantis visais literatūros apžvalgos skyriais palyginamos mokymosi aplinkų, kuriose taikomas grįžtamasis ryšys. Palyginimo pagrindu kuriamas magistro darbo sprendimas.

Išmaniaja [Pri14] aplinka laikoma mobiliųjų įrenginių priemonėmis grindžiama aplinka, pasižyminti:

1. Interoperabilumu – sąveika su kitomis sistemomis, apsieičiant reikalingais duomenimis;
2. Integralumu – sistemos integracija į egzistuojančius mokymo procesus;
3. Intelektualumu – galimybė pateikti reikiamus duomenis realiu laiku;
4. Socializacija – tarpininkavimas dalinantis informacija;
5. Įtraukimu – skatina teikti nuolatinį grįžtamąjį ryšį, siekiant geresnių mokymosi rezultatų.

1.1. Grįžtamasis ryšys

Egelandsdal ir Krumsvik savo publikacijoje [EK15] siūlo išskirti grįžtamąjį ryšį paskaitos metu į grįžtamąjį ryšį, kaip į perduodamą informaciją ir grįžtamąjį ryšį, kaip patirtį. Pirmu atveju studento atsakymas arba darbas tiesiogiai komentuojamas, o antru – studentas pats suvokia, įvertina savo žinias remiantis išorine informacija (pavyzdžiui, kolegų atsakymais), nepaisant jos pirminės paskirties. Pastarąjį grįžtamąjį ryšį autoriai vadina „formuojančiu“, tai yra ryšys, formuojantis mokymosi patirtį, kuri savo ruožtu galima skaidyti į grįžtamąjį ryšį, padėsianti geriau suprasti studijuojamą dalyką arba ryšį, leisianti stebėti ir analizuoti savo pasiekimus.

Pirmu atveju gaunama informacija suteikia naujas žinias, o antru – padeda įvertinti studijuojamo dalyko supratimą. Grįžtamąjį ryšį šiame darbe analizuosime plačiau, kaip studentų teikiamus atsakymus į klausimus ir dėstytojo pataisymus, komentarus, patarimus susijusius su atsakymais ir rezultatais. Iš programų sistemų ir žmogaus ir kompiuterio sąveikos pusės reikėtų panagrinėti, kaip galima užtikrinti patogų, per daug dėmesio neatitraukiantį, būdą teikti grįžtamąjį ryšį, kas skatintų grįžtamojo ryšio sistemų naudotojų didesnę įtraukimą ir tuo pačiu gerintų grįžtamąjį ryšį paskaitos metu.

1.2. Akivaizdinio mokymo efektyvų grįžtamąjį ryšį užtikrinančių metodų ir jose naudojamų IT priemonių analizė

Paskaitos yra populiariausias mokymo metodas universitetuose, tačiau jos dažnai yra kritikuojamos kaip pasyvus ir mažai efektyvus mokymosi metodas, lyginant su kitais mokymo būdais, kai studentai yra labiau įtraukiami į procesą. Dažniausiai kritikuojami aspektai yra maža dėmesio koncentracija ir trumpalaikė žmogaus atmintis, dėl ko neįmanoma pilnai įsisavinti visos per paskaitą išdėstytos medžiagos [EK15].

Šiame skyriuje aprašomos informacinių technologijų priemonės, naudojamos akivaizdinio mokymo procese, kurių pagalba siekiama užtikrinti grįžtamąjį ryšį ir pagerinti mokymosi procesą didelėse studentų grupėse. Didele vadinsime grupę iš daugiau nei 70 studentų. Tokių priemonių paieška buvo atlikta remiantis paieškos žodžiais: „*learning feedback*“, „*student feedback*“, „*feedback during lectures*“ „Google Scholar“ paieškos sistemoje. Buvo ieškomos šio dešimtmečio mokslinės publikacijos. Daugiausia mokslinių straipsnių buvo rasta apie studentų spragtelėjimo (angl. *clickers*) atsakymų sistemą (angl. *Student response system (SRS)*, *Classroom response system (CRS)*, *Electronic Voting Systems*, *Audience Response Systems*, *Personal Response Systems*) [HF13]. Taip pat buvo ieškoma šaltinių šios technologijos (analizės, tyrimai, naudojimo patirtis), ir jos analogu kontekste, pavyzdžiui, „*student response systems*“. Kiti šaltiniai buvo rasti pagal minėtų šaltinių nuorodas ir, vėliau, pagal panašius publikacijų pavadinimus, cituojančius darbus ir kitus tų pačių autorių darbus.

1.2.1. Atsakymų sistema

Klasės arba auditorijos atsakymų sistema – tai programų sistema, skirta surinkti paskaitos metu atsakymus į dėstytojo užduotus klausimus. Paprasčiausias pavyzdys, kuriame nėra naudojamos jokios technologijos būtų rankos pakėlimas teigiamai atsakant į užduotą klausimą. Šiek tiek praplėstas variantas, kai klausimas turi atsakymo variantus, naudoti spalvotas korteles [Dea07].

Jeigu norima gauti išsamesnius atsakymus į klausimus, gali būti naudojama „vienos minutės lapelio“ (angl. *one minute paper*) atsakymų idėja [Dra00]. Paskaitos metu prašoma studentų atsakyti į pateiktus klausimus raštu ir surinkti atsakymus. Patikrinus atsakymus, jau per sekantį paskaitą galima aptarti rezultatus. Iš vienos pusės, toks grįžtamojo ryšio būdas laikomas efektyvus, nes neatima daug paskaitos laiko ir suteikia galimybę sužinoti kiekvieno studento atsakymus (kurie gali būti ir anoniminiai), iš kitos pusės, rezultatai daugeliu atvejų gali būti aptariami tik kitos paskaitos metu, nes jiems apdoroti reikalingas papildomas laikas, o paskaitos turinys jau būna dalinai pamirštas.

1.2.2. Spragtelėjimo atsakymo sistema

Technologijų pagalba, atsakymų į klausimus teikimas galimas naudojantis siųstuvais, tai yra maži (telpantys delne) pulteliai su keletu, dažniausiai 12, kaip ir senesniuose mobiliuose telefonuose, mygtukų, reiškiančių atsakymo variantus. Prie kompiuterio prijungtas imtuvas priima studentų siunčiamus atsakymus.

Tokia sistema turi privalumus lyginant su aukščiau minėtais pavyzdžiais. Gautus atsakymus iš karto galima apdoroti ir pavaizduoti visai auditorijai, galimi anoniminiai atsakymai į klausimus. Taip pat atsakymų duomenis galima išsaugoti tolimesnei analizei. Tokios sistemos plačiai buvo pradėtos naudoti paskaitose pirmajame šio amžiaus dešimtmetyje [HF13, Dea07]. Jų naudojimas, nauda ir poveikis mokymosi rezultatams buvo tiriamas įvairiais aspektais. Tyrimai parodė, kad šios atsakymų sistemos naudojimas pagerina mokymosi procesą įtraukimo, žinių įsisavinimo ir vertinimo atžvilgiu [KL09]:

1. Įtraukimas
 - a. išauga studentų dėmesys paskaitos metu,
 - b. anonimiškumas teikiant atsakymus padidina atsakymus teikiančių studentų skaičių,
 - c. jaučiamas didesnis įtraukimas į mokymosi procesą,
 - d. išauga lankomumas,
 - e. išauga sąveika tarp studentų ir dėstytojo.
2. Mokymasis
 - a. pagerinamas dėstomo dalyko turinio supratimas,
 - b. padedama identifikuoti temas, kurios reikalauja daugiau dėmesio,
 - c. viso kurso atsakymų rezultatai padeda įvertinti savo pasiekimus,
 - d. atsakymų sistemos naudojimas skatina diskusijas,
 - e. pagerinama mokymo kokybė ir našumas,
3. Vertinimas
 - a. užtikrinamas efektyvesnis grįžtamas ryšys,
 - b. atsakymai gali būti palyginami su kitų studentų atsakymais.

Teigiamą įtaką patvirtina ir žinių testų rezultatai, minima, kad testų rezultatai naudojant atsakymo sistemą būna apie 20% geresni, lyginant su studentų grupe, kuri nesinaudojo atsakymo sistema [LS13].

Tačiau ne visi tyrimai rodo tokius įvertinimus. Kartais tokių sistemų naudojimas reikalauja papildomų veiksmų ir kartais susiduriama su techniniais sunkumais, kurie atitraukia besimokančių dėmesį, atima mokymosi laiką. Taip pat, žinių vertinimo rezultatai kartais skiriasi (naudojant

sistemą paskaitos metu ir nenaudojant) tik po paskaitos, bet nesiskiria po, pavyzdžiui, keturių – penkių savaičių. Pabrėžiama, kad spragtelėjimo atsakymo sistemos naudojimo pasekmės priklauso nuo panaudojimo būdo, tai yra kuriuo metu naudojama sistema, kiek dažnai ir kokiais tikslais [LS13].

Tradiciskai dėstytojas gali užduoti klausimus temos arba paskaitos gale, tada, naudojantis atsakymo sistema, daugiau studijuojančių linkę atsakyti į klausimą mygtuko paspaudimu, nes tai nereikalauja papildomai aiškinti savo atsakymo (jei būtų atsakoma žodžiu), o dėstytojui pridėjus prie atsakymų klaidinančius variantus, galima pamatyti, kokią įtaką turi klaidinantys atsakymai ir iškart pataisyti klausytojus [LS13]. Pastebėta, kad paskaitos skaidymas į kelias dalis, po kurių užduodami susiję su išdėstyta medžiaga klausimai, padidina studentų dėmesį, įtraukimą ir pagerina studijų rezultatus [EK15]. Remiantis tyrimų rezultatais [KL09], dvidešimties minučių intervalai yra tinkami perjungti studentų dėmesį iš klausymosi į dalyvavimą paskaitoje atsakant į klausimus. Tai padeda geriau palaikyti dėmesį visos paskaitos metu. Kaip matome, sistemos naudojimo naudingumas priklauso nuo naudojimo būdų.

1.2.3. Atsakymų sistemos išmaniuosiuose įrenginiuose

Panaši technologija įgyvendinta „Poll everywhere“¹ ir „Top Hat“² komerciniuose produktuose. Pastarasis naudojamas daugiau nei 500 pasaulio universitetuose pagal skelbiamus duomenis³. Sistemos suteikia galimybę pateikti klausimus ir į juos atsakyti kompiuterių arba išmaniųjų įrenginių pagalba. „Poll everywhere“ sistema leidžia nemokamai naudotis iki 25 klausytojams vienu metu. Klausimai gali būti integruojami į paskaitos metu rodomas skaidres, o atsakymai į klausimus teikiami prisijungus prie interneto svetainės, adaptuotos ir kompiuteriams ir mobiliems įrenginiams, kurios adresą nurodo dėstytojas. Jungiantis pirmą kartą naudotojas turi sukurti paskyrą suvesdamas savo duomenis.

Dėstytojas valdo klausimo atsakymo laiką: pats gali nurodyti, kada pradėdami priimti atsakymai į klausimą, pats gali sustabdyti atsakymų priėmimą arba sulaukti, kol bus gauti visų dalyvių atsakymai. Atsakymų rezultatai taip pat pavaizduojami iš karto, juos padeda apibendrinti rodomi grafikai ir diagramos. Šios sistemos taip pat suteikia galimybę išsaugoti gautus atsakymus tolimesnei analizei.

¹ <https://www.polleverywhere.com>

² <https://tophat.com/>

³ <https://tophat.com/customers/>

1.2.4. Atsakymų sistemų klasifikavimas

Pagal aukščiau pateiktą aprašymą atsakymų sistemas galime suklasifikuoti pagal sekančius kriterijus: tinkamumas didelei auditorijai, galimybė atsakinėti anonimiškai, galimas aptarimo laikas, naudojamos technologijos, sugaištamas paskaitos laikas, kokiais atvejais gali būti taikoma sistema, rezultatų pateikimo galimybės.

1 lentelė. Atsakymų sistemų klasifikavimas

Atsakymų sistema / Kriterijus	Keliamos rankos	Spalvotos kortelės	Vienos minutės lapelis	Spragtelėjimo atsakymų sistema	Atsakymų sistema išmaniuosiuose įrenginiuose
Tinkamumas didelei auditorijai	Vidutinis (kuo daugiau atsakančių, tuo ilgiau užtrunka atsakymų skaičiavimas)		Vidutinis (užtrunka lapelių dalijimas, surinkimas)	Aukštas	Aukštas
Galimybė atsakinėti anonimiškai	Nėra	Nėra	Yra	Yra	Yra
Galimas aptarimo laikas	Iš karto	Iš karto	Kitą paskaitą	Iš karto	Iš karto
Naudojamos technologijos	Nenaudojamos	Spalvotos kortelės	Popieriaus lapelis	Specialus atsakymų pulteliai	Išmanus įrenginiai, kompiuteriai
Sugaištamas paskaitos klausimui	Mažas	Mažas	Užtrunka atsakymų apdorojimas	Mažas	Mažas
Kokiais atvejais gali būti taikoma	Klausimai su dviem atsakymo variantais	Tiek atsakymo variantų, kiek spalvų	Įvairių tipų klausimai	Tiek atsakymų variantų, kiek pasirinkimu atsakymo pultelyje	Įvairių tipų klausimai
Rezultatų pateikimo galimybės	Galimybė iš karto pamatyti pakeltų rankų kiekį	Galimybė iš karto pamatyti pakeltų spalvotų kortelių kiekį	Tik po atsakymų apdorojimo, norima forma	Iš karto, grafiškai, procentaliai	Iš karto, grafiškai, procentaliai

Apibendrinant lentelės duomenis, matosi, kad atsakymų sistema išmaniuosiuose įrenginiuose yra lanksčiausia ir klausimų ir rezultatų pateikimo atžvilgiais. Per spragtelėjimo sistemą negalima pateikti atsakymo į atvirą klausimą. Daroma prielaida, kad visi studentai turi savo išmanųjį įrenginį, kuris atitinka technines galimybes ir gali būti naudojamas kaip atsakymų

teikimo priemone. Lyginant su spragtelėjimo sistemomis, atsakymų sistema išmaniajame įrenginyje nereikalauja papildomų priemonių naudojimui: nereikia papildomai turėti su savimi pultelio arba jų dalinti paskaitos metu.

1.3. Elgesio modelis

Stanfordo universiteto daktaras Fogg nagrinėjo žmogaus elgesio faktorius, atsižvelgiant į kuriuos, sistemos ir produktai skirti įtakoti žmogaus elgesį tampa lengviau naudojami, išauga įtraukimas. Savo elgesio modelį autorius vadina FBM (angl. *The Fogg Behavior Model*) modeliu [Fog09]. Modelio autorius teigia, kad tris esminiai faktoriai atsirandantis vienu metu skatina norimą naudotojo elgesį, pavyzdžiui, atsakymo į klausimą teikimą per sistemą:

- motyvacija,
- galimybė,
- trigeris.

Laikoma, kad norimas naudotojo veiksmas pasiekiamas, turint pakankamai motyvacijos, pakankamai galimybių ir efektyvų triggerį vienu metu. Aiškinama, kad, ne visada būtinos visos tris sąlygos: pavyzdžiui, jeigu naudotojas yra pakankamai motyvuotas, jam nebūtina turėti galimybę lengvai pasiekti tikslą. Tai yra motyvacija ir galimybės šiuo atveju atstoja viena kitas.

Galimybė šio modelio kontekste siejama su paprastumu atliekant veiksmą. Paprastumas susideda iš keleto elementų (išvardinami tik šiam darbui aktualūs):

1. Laikas – jeigu norimas veiksmas reikalauja daugiau laiko, nei naudotojas turi laisvo laiko einamuoju momentu, toks veiksmas laikomas sudėtingu.
2. Protinės pastangos – jeigu veiksmas reikalauja įsigilinti į kokį nors klausimą arba priverčia galvoti kitais, nei įprasta, būdais, laikoma, kad veiksmas yra sudėtingas.
3. Rutininis uždavinys – kai naudotojams tenka įvykdyti neįprastą veiksmą, dažniausiai toks veiksmas jiems pasirodo sudėtingas.

Šie faktoriai priklauso ne tik nuo naudotojo, bet ir nuo aplinkybių. Norint supaprastinti vieną arba kitą veiksmą, reikia suprasti, kuris iš elementų veiksmo kontekste paverčia veiksmą sudėtingu ir tą sumažinti to elemento neigiamą įtaką.

Tačiau dažniausiai pamirštamasis trečias faktorius – trigeris. Trigeris būtų toks reiškinys, be kurio norimas veiksmas nebūtų atliekamas net ir turint pakankamai galimybių ir motyvacijos. Trigerio veiksmą gali atlikti perspėjimas išmaniajame telefone, skelbimas, tekstinis pranešimas ir taip toliau. Sėkmingą triggerį apibrėžia tokia veiksmų seka:

- trigeris pastebimas,
- trigeris susiejamas su norimu atlikti veiksmu,

- trigeris suveikia tuo momentu, kai naudotojas yra pakankamai motyvuotas ir gali atlikti norimą veiksmą.

Paskutinė sąlyga yra svarbiausia – trigeris turi suveikti tinkamu momentu. Modelio autorius siūlo tokiu momentu laikyti tą akimirką, kai naudotojo motyvacija ir galimybės yra pakankamos norimam veiksmui atlikti. Šioje vietoje daugelis kompiuterinių sistemų veikia neapgalvotai. Siunčiamos reklamos, iššokantys pranešimai yra trigeriai, bet jie atsiranda nepalankiu laiku, o dažniausiai jų yra tiek daug, kad jų atsiradimas kelia neigiamas emocijas, trukdo darbui.

Trigeriai būna trijų rūšių:

1. Signalas – tai priminimo trigeris, kuris turi suveikti tada, kai naudotojas kartu yra pakankamai motyvuotas ir turi galimybę atlikti norimą veiksmą.
2. Pagalbinis (angl. *facilitator*) – toks trigeris turėtų suveikti, kai naudotojas yra pakankamai motyvuotas, palengvinant, siūlant arba primenant jam apie galimybę atlikti veiksmą.
3. Motyvuojantis trigeris – turėtų suveikti, kai naudotojas turi pakankamai galimybių, bet yra nepakankamai motyvuotas atlikti veiksmą.

Į šį modelį gali būti atsižvelgta kuriant atsakymų sistemą. Žemiau paaiškinama, kaip motyvacijos elementai padengiami žaidimizavimo principais, todėl motyvacija detaliau nagrinėjama sekančiame skyrelyje.

1.4. Žaidimizavimas

Aprašyto elgesio modelio faktoriai, tai yra motyvacija, galimybės ir trigeriai, padengiami žaidimizavimo elementais, teigiama Cristina Ioana Muntean darbe [Mun11]. Žaidimizavimas vadinamas žaidimams būdingų savybių ir dėsningumų taikymas su žaidimais niekaip nesusijusiuose procesuose siekiant pagerinti naudojimosi produktu naudotojo patirtį ir įtraukimą.

Žaidimizavimas siekiama suderinti išorinę ir vidinę motyvacijas, tuo didinant naudotojo įtraukimą. Vidinė motyvacija vadinama motyvacija nesusijusi su išorinėmis nuomonėmis, pavyzdžiui, tai gali būti altruizmas, konkurencija, bendradarbiavimas. Išorinė motyvacija, atvirkščiai, atsiranda, kai kažkas skatina naudotoją atlikti veiksmą sistemoje: noras pasiekti kitą žaidimo lygį, gauti žaidimo taškų, kitų prizų, įveikti žaidimo misiją.

1.4.1. Žaidimizavimo elementai

Žemiau pateikiamoje lentelėje (2 lentelė) susiejami baziniai žaidimų elementai (eilutės) su vidinės motyvacijos elementais (stulpeliais). Pagrindinis ryšys, reiškiantis pirminę žaidimo elemento paskirtį žymimas „P“, įtakojamas ryšys, reiškiantis, kad žaidimo elementas dalinai

įtakoja žaidėjo siekį, arba atvirkščiai, rodantis, kad žaidėjo siekis dalinai įgyvendinamas šiuo žaidimo elementu žymimas „I“.

2 lentelė. Žaidėjo norų ir žaidimo elementų priklausomybė⁴

Žaidimą motyvuojantys faktoriai							
Žaidimo elementai		Apdovanojimas	Būsena	Pasiekimas	Saviraiška	Konkurencija	Altruizmas
	Taškai	P	I	I		I	I
	Lygiai		P	I		I	
	Iššūčiai	I	I	P	I	I	I
	Virtualus daiktai	I	I	I	P	I	
	Reitingų lentelės		I	I		P	I
	Dovanos ir labdara		I	I		I	P

Muntean darbe [Mun11] siūloma taikant žaidimizavimo elementus kiekvienam naudotojui kartu turėti galimybę sukurti ir leisti sukonfigūruoti savo paskyrą, kurioje būtų saugoma informacija apie išklaustyti dalykus. Atsižvelgiant į pateikiamos informacijos sudėtingumą, siūloma naudotis nuorodomis į detalesnę informaciją, jei negalima visos informacijos pateikti trumpa forma. Siūloma skatinti naudotojus ne tik už mokslinius pasiekimus, tokius kaip teisingus atsakymus į klausimus, bet ir už aktyvumą, pagalbą kitiems naudotojams. Taip pat siūloma nuolat informuoti naudotoją apie sekančius žingsnius sistemoje, kurie nebūtinai įvyks tuoj pat, nes laukimas irgi gali būti stipriai motyvuojantis. Pabrėžiama, kad žaidimizavimas neturėtų vidinės motyvacijos pakeisti išorine, bet turėtų apjungti ir vieną ir kitą.

Paprasčiausias scenarijus atrodo taip: naudotojai už aktyvumą gauna taškus, o pasiekus tam tikrą taškų kiekį, pereina į kitą lygį, kur galimai suteikiamos papildomos galimybės žaidime, kuo skatinama tęsti taškų rinkimą ir siekti vis aukštesnio lygio. Taškai ir įvairūs virtualus daiktai, apdovanojimai tai pat gali būti gaunami už teisingus atsakymus į pateikiamus klausimus (jei klausimas turi teisingus atsakymus), už iššūčių vykdymą. Vienas vaizdžiausių turimų taškų pavaizdavimo metodų – progreso juostos, kurioje galima pavaizduoti ne tik savo, bet ir artimiausių pagal taškus naudotojų duomenis.

⁴ Šaltinis: Bunchball, <http://www.bunchball.com/>

Viename mokymosi žaidimizavimo eksperimente buvo skirtas dėmesys iššūkiams [BGJ13]. Juos suskirstė į teorinius ir laboratorinius. Atliekant teorinius iššūkius studentai buvo skatinami domėtis papildoma medžiaga paskaitos tema, o per laboratorinius iššūkius studentams patiems reikėjo sukūrti multimedijinio pobūdžio medžiagą paskaitos tema. Iššūkius paskelbdavo kaip forumo temas, kurias studentai turėjo komentuoti, įvykdžius užduotį. Kadangi buvo skelbiami keletas iššūkių, studentai turėjo pasirinkimą. Autoriai teigia, kad tokio pobūdžio iššūkių vykdymas suteikia svarbų grįžtamąjį ryšį apie studentų pasiekimus kurso metu.

Kai kurie iššūkių buvo sudaromi iš keleto, vis sudėtingesnio lygio užduočių. Siekiant palengvinti studentų pripratimą prie sistemos, kurso pradžioje buvo skelbiamas keletas lengvų iššūkių. Taip studentai gaudavo pradinį grįžtamąjį ryšį ir buvo motyvuojami į ateitį. Dar didesnei studentų motyvacijai buvo skiriami papildomi taškai atliekant papildomas užduotis. Atliekant rezultatų analizę buvo pastebėta, kad forumų žinučių skaičius išaugo apie 8 kartus lyginant su tuo pačiu kursu praeitais metais, kai nebuvo taikoma žaidimizavimas. Populiariausiais iššūkių eksperimento metu tapo tie, kurių tikslas buvo skatinti paskaitų lankomumą, papildomai studijuoti paskaitų temas, ir, pirmoje vietoje, kūrti multimedijines medžiagas, kas nebuvo iki šiol skatinama dalyko „Informacinės sistemos ir kompiuterių inžinerija“ metu.

1.4.2. Žaidimizavimo elementų pritaikymas atsakymų sistemoje

Žaidimizavimo elementai, išvardinti 2 lentelėje, gali būti pritaikomi atsižvelgiant į vidines studentų motyvacinius elementus, kurie nori būti paskatinami arba kuriuos norima, kad studentas pareikštų. Pavyzdžiui, norint paskatinti studentų saviraišką, žaidime gali būti dalinami virtualūs daiktai už tam tikrus veiksmus.

1.5. Įtraukimas

Viena iš sėkmingų žaidimizuotų programėlių mobiliems įrenginiams – „Waze“, vienas populiariausių navigatorių, keletą kartų nominuotas premijoje „The Webby Awards“⁵, stipriai skatinantis naudotojų įtraukimą visose programėles naudojimo etapuose [Cho14]. Pagrindinis naudojimo tikslas – pasiekti norimą tikslą kuo greitesniu maršrutu – papildomas: naudotojai apjungiami į lokalias bendruomenes ir padeda vieni kitiems dalindamiesi informacija apie eismą: kamščius, eismo įvykius, kelio darbus, pavojus kelyje. Programėles pagrindinį tikslą (gauti kuo greitesni maršrutą) pasiekti padeda patys naudotojai, nuolat dalindamiesi informacija.

Siekiant palaikyti pakankamai patikimą informacijos kiekį svarbus kuo didesnis programėle besinaudojančių skaičius, nes tik įjungus programėlę ir pradėjus vairuoti jau yra perduoda informacija apie judėjimą ir greitį. Tai daryti motyvuoja gaunami taškai už pravažiuotą atstumą.

⁵ <http://www.webbyawards.com/about/>

Priklausomai nuo gautų taškų kiekio, naudotojai rikiuojami reitingų lentelėse pagal savo šalį arba pagal draugus susietame socialiniame tinkle. Praėjus pagrindinį etapą, taškai uždirbami už pranešimus apie eismą, informacijos apie žemėlapyje esančius objektus užpildymą, degalų kainų atnaujinimą. Papildomai už atliekamus veiksmus naudotojams parodomi padėkos pranešimai.

Atskiras dėmesys skirtas klaidų taisymui. Programėle per keletą paspaudimų suteikia galimybę pranešti apie žemėlapio arba neteisingo maršruto parinkimo klaidą, o į pranešimą sureaguos aukštesnio lygio naudotojai ir, jei prireiks, pasiteiraus papildomos informacijos. Taip kartu mažinamas naudotojo nepasitenkinimas ir gerinamas produktas.

Kai naudotojas pasiekia tam tikrą lygį, jo avataras žemėlapyje gauna įvairius virtualius daiktus, pavyzdžiui karūnos simbolį. Savo pasiekimus stebėti padeda progreso juosta, kurioje pažymėta ką gauna naudotojas už kiekvieną lygį. Labiausiai įtrauktiems naudotojams siūlomi išskirtiniai avatarai už žemėlapių pataisymus, kuriuos jie gali atlikti jau laisvu nuo vairavimo metu. Taip pat, pasiekus aukščiausią lygį, naudotojai gali padėti išspręsti naujiems naudotojams atsirandančius neaiškumus, atsakant į jų pateikiamus klausimus.

Aukščiau aprašytas pavyzdys rodo, kad keletas žaidimizavimo elementų (taškai, lygiai, reitingų lentelės, virtualus daiktai), padeda didinti naudotojų įtraukimą ir skatina programėles naudojimą. Iš kitos pusės, kadangi sistema yra saugiai naudojama vairuojant, galima daryti išvadą, kad žaidimizavimas nedaro reikšmingos įtakos dėmesiui ir susikaupimui.

Atliekant sistemos arba veiklos gerinimą svarbu pamatuoti, kas ir kiek pasikeitė, tam, kad būtų tinkamai įvertinta atliktų pokyčių įtaka. Analizuojant naudotojų įtraukimą siūloma vadovautis tokiais rodikliais [Mun11]:

1. Kiek kartu naudotojas atlieka tam tikrą veiksmą;
2. Kiek laiko praleidžiama programos lange arba svetainės puslapyje;
3. Kaip dažnai naudojama sistema;

1.6. Mokymosi aplinkų apžvalga

1.6.1. „Moodle“ mokymosi aplinka

Vilniaus universitete naudojama „Moodle“ virtuali mokymosi aplinka turi galimybę ir gali būti naudojama grįžtamajam ryšiui palaikyti, tačiau turi keletą trūkumų, pavyzdžiui, naudotojų valdymas. Studentų priskyrimas prie dalyko reikalauja nuo keturių iki septynių veiksmų⁶ neskaitant prisijungimo prie sistemos:

1. Atidaryti sistemos administravimo meniu „įtraukti naudotojai“;
2. Paspausti mygtuką „įtraukti naudotojus“ viršutiniame puslapio kampe;

⁶ Remiantis dokumentacija https://docs.moodle.org/25/en/Manual_enrolment

3. Naudojantis išskleidžiamu meniu priskirti naudotojams roles;
4. Pasirinkti įtraukimo parametrus (pradžios datą, periodą);
5. Surasti naudotoją per paiešką;
6. Šalia naudotojo vardo ir pavardės esančio mygtuko paspaudimu pridėti naudotoją;
7. Pabaigti pridėjimo procesą patvirtinimo mygtuko paspaudimu.

Tai reikalauja laiko, kuris galėtų būti sutaupomas automatizuojant arba supaprastinant naudotojų administravimą. Lyginant „Moodle“ su kitomis darbe aprašytais atsakymų sistemomis, paaiškėja kiti „Moodle“ trūkumai susiję su tuo, kad pagrindinis „Moodle“ pirminis tikslas nebuvo grįžtamojo ryšio palaikymas paskaitų metu, bet buvo platesnis – mokymosi platforma. Nepaisant naudotojo sąsajos ir kai kurių veiksmų atlikimo sudėtingumo, šioje mokymosi platformoje apklausose naudojamų klausimų formatų skaičius yra didesnis lyginant su „Kahoot“

„Moodle“ sistema turi žymiai didesnę klausimų tipų skaičių⁷:

1. Klausimai su išskaičiuojamu (angl. *calculated*) atsakymu (atsakantis turi atlikti skaičiavimus ir įrašyti skaičių), kur pačio klausimo uždavinyje esantys skaičiai gali būti pateikiami skirtingi kiekvienam atsakančiam
 - a. Be atsakymų variantų;
 - b. Su atsakymo variantais.
2. Teksto užpildymas nuvelkant (angl. *drag and drop*) frazes į klausimo tekstą.
3. Paveiksluko teisingos dalies pasirinkimas (angl. *drag and drop markers*).
4. Atsakymų nuvilkinimas į teisingas vietas paveikslėlyje (angl. *drag and drop onto image*).
5. Atviras klausimas, kurio atsakyme galima pateikti tekstą pagal sukonfigūruotą atsakymo šabloną, per nurodytą laiką (angl. *essay*).
6. Klausimas, kur atsakymus reikia susieti su klausimo dalimis (angl. *matching*).
7. Uždaras klausimas su pasirinkimo variantais (angl. *multiple choice*).
8. Klausimas su trumpu atsakymu (skaičius, žodis arba frazė) (angl. *short answer*).
9. Klausimas, kuriame reikia užpildyti tekste praleistus žodžius (kiekvienas praleistas žodis turi būti pasirinktas iš savo atsakymų variantų) (angl. *select missing words*).
10. Loginiai klausimai, kur atsakymas būna: tiesa arba melas (angl. *true/false*).

Kai kuriuos klausimų variantus galima naudoti tame pačiame klausime. Pavyzdžiui, tai gali būti tekstas, kurio vienoje vietoje žodį reikia įrašyti pačiam, kitoje pasirinkti iš sąrašo.

⁷ https://docs.moodle.org/33/en/Question_types

1.6.2. „Kahoot“ mokymosi aplinka

Aiškus skirtumas pastebimas lyginant „Moodle“ su žymiai paprastesne atsakymų teikimo sistema – „Kahoot“⁸. Naudotojai prie apklausos gali prisijungti patys, suveddami kodą, pavaizduojamą ekrane, naudotojo prašoma tik įvesti savo vardą (tai galėtų būti ir studento kodas). Galima pasirinkti vieną iš dviejų žaidimo režimų: komandinį (tokio „Moodle“ sistemoje nėra) arba individualų. Komandinis režimas suteikia galimybę prisijungti su vienu įrenginiu ir suvesti visų dalyvių vardus. Į klausimus atsakinėja visa komanda, susitarus pasirinkdama atsakymą bendrame įrenginyje. Šios apklausos sistemos grafinė naudotojo sąsaja yra žymiai paprastesnė, lyginant su „Moodle“. Kai dėstytojas parodo klausimą ekrane, atsakymo variantai pavaizduojami skirtingų spalvų rėmeliuose su įvairiomis figūrėlėmis prieš atsakymo tekstą, o naudotojų įrenginių (kompiuterių arba išmaniųjų telefonų) ekranuose pavaizduojami tik stačiakampiai su klausimo atsakymo variantus atitinkančiomis spalvomis ir figūrėlėmis (be atsakymo teksto). Atsakant į klausimą, naudotojams dažniausiai užtenka tik paspausti tinkamą atsakymo variantą atitinkantį stačiakampį.

„Kahoot“ suteikia galimybę kurti kelių tipų apklausas:

1. Viktorina (angl. *quiz*) – suteikia galimybę kuriant klausimus pasirinkti teisingus ir neteisingus atsakymus. Už teisingus atsakymus skiriami taškai.
2. Apklausa (angl. *survey*) – klausimai neturi teisingų ir klaidingų atsakymų.
3. Diskusija – tai yra vieno klausimo apklausa, skatinanti paskaitos metu surinkti atsakymus vėlesnei analizei.
4. Klausimai su atsakymų tvarka – tai viktorinos tipo klausimai, tik teisingu atsakymu laikomas teisingas atsakymo variantų išdėstymas.

Visi klausimai gali turėti ne daugiau nei keturis atsakymo variantus. Dalyviai gali greitai prisijungti prie paskaitos apklausos gavę unikalų skaičių, kurį reikia įvesti prisijungimo puslapyje. Naudotojų sąveika su sistema vyksta per neapkrautą, supaprastintą ir žaidimizuotą naudotojo sąsają.

„Kahoot“ turi savo taškų skaičiavimo sistemą už atsakymus į klausimus, kuri gali būti naudojama pagal pageidavimą. Taškų skaičius priklauso nuo atsakymui skirto laiko. Taip pat galimas papildomų taškų gavimas už nuoseklius teisingus atsakymus. Pasibaigus apklausai yra galimybę parodyti geriausiai pasirodžiusius dalyvius ir eksportuoti rezultatus į „Excel“ formato failus.

Remiantis eksperimento [Wan13] duomenimis, studentų, naudojusių „Kahoot“ atsakymų sistemą, mokymosi rezultatai buvo 22% geresni, lyginant su studentais, kurie atsakymus teikė

⁸ <https://getkahoot.com/how-it-works>

popieriniame variante ir 52% geresni, lyginant su studentais, kurie naudojo spragtelėjimo atsakymo sistemą. Motyvacijos rodiklis su „Kahoot“ sistema buvo atitinkamai 25% ir 21% aukštesnis. Įtraukimo – 23% ir 19%.

1.6.3. Mokymosi aplinkų palyginimas

3 lentelė. Mokymosi aplinkų ir atsakymų sistemų palyginimas

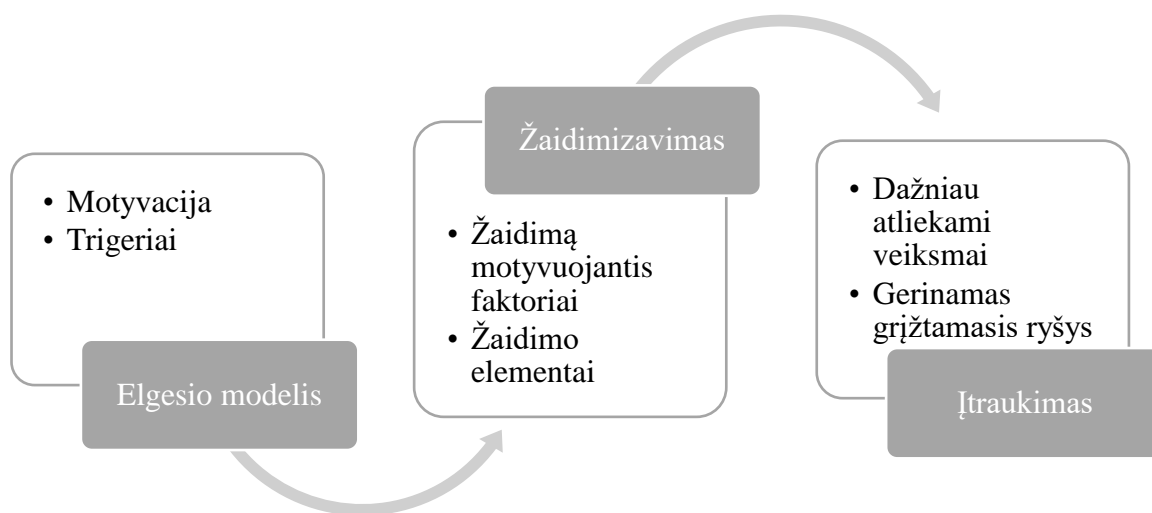
Mokymosi aplinka Kriterijus	„Moodle“	„Kahoot“	„Poll everywhere“	„Top Hat“
Klausimų formatų kiekis	10	4	2 (vienas arba keli atsakymo variantai)	6 (atitinka 1, 3, 6, 7, 8 „Moodle“ ir 4 „Kahoot“ klausimų formatų tipus aprašytus aukščiau)
Žaidimizavimo elementai	Mažas kiekis, galimi naudojami įskiepiais (angl. <i>plug-ins</i>).	Pati sistema remiasi žaidimizavimo elementais. Skaičiuojami taškai (įtakoja ir atsakymo laikas).	Naudojamos reitingų lentelės.	Naudojamos reitingų lentelės.
Naudotojo sąsajos panaudojamumas	Sudėtinga, perkrauta, dažnai reikalaujanti daugiau veiksmų lyginant su kitomis sistemomis.	Supaprastinta, minimalistinė.	Galima integracija į paskaitos skaidres.	Galima integracija į paskaitos skaidres.
Įtraukimas	Neaptikta specialių priemonių, didinančių įtraukimą.	Varžybų elementas (komandinis arba individualus).	Bendrai rodomi rezultatai po apklausos.	Varžybų elementas (rezultatai atnaujinami apklausos metu).
Tinkamumas realiuoju laiku	Tinkama, bet pirmas naudojimas reikalauja daug pasiruošimo.	Tinka.	Tinka.	Tinka.

Pagal 3 lentelės duomenys matome, kad „Moodle“ sistema išsiskiria didesniu klausimų formatų skaičiumi, o „Kahoot“ – geresnė atsakymų sistema žaidimizavimo ir įtraukimo atžvilgiu. „Poll everywhere“ ir „Top hat“ komercinės sistemos išsiskiria integracijos su paskaitos metu naudojamomis skaidrėmis galimybe. Lyginant „Kahoot“ su „Waze“ programėle, matome, kad „Waze“ turi daugiau žaidimizavimo elementų: žaidimo lygiai, virtualus daiktai, kurių nėra kitose lyginamose sistemose.

1.7. Apibendrinimas

Apibendrinsime aukščiau aprašytuose skyriuose pateikiamą informaciją. Iš elgesio modelio, sudaryto iš trijų komponentų: motyvacijos, galimybės ir trigerio – didesnis dėmesys skiriamas motyvacijai ir trigeriams, nes galimybės paskaitos metu dažniausiai suteikiamos, tai yra, naudotojai turi laiko ir gali atlikti reikiamus veiksmus teikiant grįžtamąjį ryšį naudodamiesi programėle. Labiausiai siekiamas rezultatas yra įtraukimas, kuris vienu metu pagerintų ir grįžtamąjį ryšį ir dalyvavimą mokymosi procese. Remiantis žaidimizavimo analize ir jos taikymais su grįžtamojo ryšio susijusioje „Kahoot“ mokymo aplinkoje ir nesusijusioje „Waze“ programėlėje, galima daryti išvada, kad tai yra efektyvi įtraukimo didinimo priemonė.

Bendrai, tikslas būtų atsižvelgiant į aprašyto elgesio modelio elementus, parinkti tokius juos įgyvendinančius ir gerinančius žaidimizavimo elementus, kurie didintų įtraukimą į grįžtamojo ryšio ir mokymosi procesus. Elgesio modelio, žaidimizavimo ir įtraukimo sąsaja pavaizduota diagramoje (1 pav.). Ši diagrama iš dalies atitinka ir literatūros analizės šaltinių paieškos eiliškumą.



1 pav. Elgesio modelio, žaidimizavimo ir įtraukimo ryšys

Taip pat reikia atkreipti dėmesį į pradinę dalykinę sritį, o tiksliau kontekstą – universitetinė paskaita ir programėles naudojus – studentus ir dėstytojus. Turi būti išskiriami jų poreikiai, į

kuriuos turi būti atsižvelgiama kuriant grįžtamojo ryšio apsikeitimo priemonės naudotojo sąsaja ir naudojimo scenarijus.

2. AKIVAIZDINIŲ MOKYMŲ REMIANČIOS APLINKOS MODELIO KŪRIMAS

Šiame skyriuje siekiama sukurti akivaizdinį mokymų remiančios mokymo aplinkos modelį, papildytą grįžtamojo ryšio elementais, kurie literatūroje buvo minėti kaip didinantys mokymosi efektyvumą.

Modelio kūrimas vyksta keliais etapais. Atliekama naudotojų – dėstytojo ir studento poreikių analizė. Aprašoma esamoji situacija taikant grįžtamąjį ryšį paskaitose. Formuluojami esami grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo scenarijai, atliekamas jų palyginimas pagal literatūros išskirtus kriterijus. Išgryninami šiek tiek skirtingus tikslus siekiantys grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo scenarijai. Siekiama šiuos scenarijus aprašyti ir mobiliąją programėlę jiems pritaikyti įgyvendinant visų kriterijų reikalavimus.

2.1. Dėstytojo ir studento poreikių analizė

Šiame poskyriuje atliekama studento ir dėstytojo poreikių analizė ir išskiriami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai kuriamam išmaniosios mokymo aplinkos modeliui (*žr. 1 skyriaus įvadą, 8 psl.*). Įgyvendinant šį uždavinį remiamasi literatūros apžvalgoje atliktais įvairių mokymo aplinkų ir atsakymų teikimų sistemų palyginimais, aptiktais privalumais ir trūkumais. Modeliui pritaikomi žaidimizavimo elementai, siekiant padidinti naudotojų įtraukimą.

Klasifikuojant atsakymų sistemų galimybes buvo išskirti pagrindiniai kriterijai (1.2.4 skyrelis), kuriais remiamasi atliekant reikalavimų analizę. Kuriamai aplinka turi atitikti šiuos efektyvios atsakymų sistemos kriterijus:

1. Tinkamumas didelei auditorijai (galimybė prie sistemos prijungti visus auditorijoje esančius dalyvius vienu metu),
2. Galimybė atsakinėti anonimiškai (padidina įtraukimą),
3. Galimybė iš karto aptarti atsakymus į klausimą,
4. Kuo mažesnės laiko sąnaudos netiesioginėms (su atsakymo teikimų nesusijusiems) veiksmams,
5. Galimybė užduoti įvairių tipų klausimus,
6. Galimybė rezultatus pavaizduoti įvairiais formatais, remiančiais greitą aptarimą paskaitos metu. Pavyzdžiui, dėstytojui parodyti klausimus, į kuriuos buvo atsakoma prasčiausiai arba geriausiai, kurie reikalavo daugiausiai ar mažiausiai laiko atsakymui sugalvoti. Studentui parodyti ne tik teisingų atsakymų kiekį, bet ir klausimus, į kuriuos buvo pateiktas klaidingas atsakymas, nors dauguma atsakė teisingai, siekiant atkreipti dėmesį į galimas spragas žiniuose.

Kuriant išmaniosios aplinkos modelį įgyvendinančią programėlę atsižvelgiama į iš mokymosi aplinkų palyginimo išplaukiančius sėkmės kriterijus edukacinei programų sistemai:

1. Žaidimizavimo elementų pritaikymas,
2. Naudotojo sąsajos paprastumas,
3. Galimybė integruoti klausimų medžiagą į paskaitos skaidres,
4. Įtraukimą skatinančios priemonės (pavyzdžiui, galimybė pasiskirstyti komandomis),
5. Pažintinio apkrovimo minimizavimas.

Išmanioji aplinka turi būti kuriama išmaniojo įrenginio pagrindu. Naudotojai turi turėti galimybę su sistema sąveikauti išmaniųjų įrenginių priemonėmis, nes tai yra praktiškai kiekvieno studento į paskaitas atnešamas įrenginys, kuris suteikia ir papildomas galimybes per įvairius jutiklius.

Toliau, išnagrinėjus esamą situaciją, pagal apibrėžtus atsakymų sistemų ir programų sistemų kriterijus bus formuluojami žemesnių lygių (naudotojo, sistemos) funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.

2.2. Esamoji situacija taikant grįžtamąjį ryšį paskaitose

Šiame poskyriuje aprašomi keli grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo scenarijai aptikti literatūros apžvalgoje ir remiantis VU (Vilniaus universiteto) MIF (matematikos ir informatikos fakulteto) paskaitų autoriaus patirtimi.

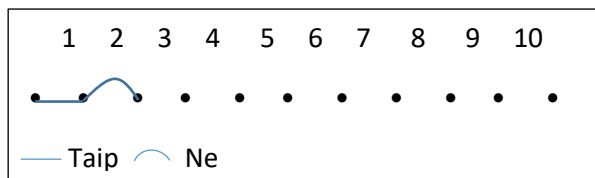
2.2.1. Grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo scenarijai

2.2.1.1. Spragtelėjimo atsakymų sistemos naudojimo scenarijus

Pati sistema reikalauja papildomų priemonių, tai yra atsakymo pultelių [LS13]. Jie gali būti išdalinami studentams prieš paskaitą arba jos metu. Papildomai turi būti paaiškinta, kaip naudotis šia priemone. Klausimai paruošiami kartu su paskaitos skaidrėmis. Atsakant į klausimą studentui reikia pasirinkti atsakymo variantą (arba kelis) ir atitinkamais pultelio mygtukų paspaudimais perduoti savo atsakymą. Atsakymai gali būti rodomi iš karto ekrane.

2.2.1.2. Praeitose paskaitose medžiagos kartojimas

VU MIF viename iš dalykų naudojamas grįžtamojo ryšio metodas praeitos paskaitos medžiagos pakartojimui, įsisavinimo patikrinimui. Paskaitos pradžioje dėstytojas (kartais studentų pagalba) išdalina mažus lapelius (2 pav.). Ant lapelių studentai užrašo savo vardą ir pavardę. Atsakymas į klausimą gali būti teigiamas arba neigiamas. Prieš apklausą parodoma skaidrė, primenanti, kaip reikia pateikti atsakymus lapelyje.



2 pav. praeitos paskaitos medžiagos kartojimo scenarijaus atsakymo lapelis

Sujungiant taškus, virš kurių atspausdintas klausimo skaičius, tiesia linija (1 klausimas) – atsakymas teigiamas. Sujungimas iškilia linija (2 klausimas) – atsakymas neigiamas. Klausimai iš eilės parodomi skaidrėse. Atsakymams skiriamas ne didesnis nei vienos minutės trukmės laikas klausimui. Atsakymų aptarimas vyksta iš karto po paskutinio klausimo, kai lapeliai atiduoti dėstytojui.

Toks metodas leidžia nesunkiai užsirašyti (nukopijuoti) savo atsakymus į savo užrašus ir palyginti savo atsakymus su teisingais. Taip pat laikas, skirtas pažymėti atsakymą, minimizuotas iki linijos nubrėžimo. Tai padeda protinį darbą labiau nukreipti tik į klausimą, negalvojant apie atsakymo teikimo būdą.

2.2.1.3. Einamosios paskaitos klausimai dėmesiui išlaikyti nepertraukiant dėstymo

Toliau aprašomas būdas irgi naudojamas MIF paskaitose. Paskaitos pradžioje išdalinami lapeliai su įvairių tipų klausimais. Dauguma klausimų orientuota į per paskaitą nagrinėjamą sąvokų susiejimą. Atsakymus į klausimus studentai turi suformuluoti paskaitos metu. Ant lapelio studentai užrašo savo vardą ir pavardę. Paskaitos metu nėra akcentuojama kada į kurį klausimą reikia atsakyti. Tai reikalauja klausytis paskaitos visą laiką, jei studentas siekia atsakyti į visus klausimus teisingai. Lapeliai atiduodami paskaitos pabaigoje, o rezultatai gali būti aptariami sekančios paskaitos metu.

2.2.1.4. „Moodle“ klausimynų naudojimo scenarijus

Dėstytojas sukuria „Moodle“ sistemoje dalyko apklausos puslapį, patikrina, ar visi studentai priskirti ir turi prieigą prie apklausos, tvarko studentų prieigas prie dalyko puslapio. Kurdamas apklausą dėstytojas pasirenka klausimų tipus, suveda klausimus ir atsakymus. Sudėtingesnių tipų klausimų kūrimas apsunkinamas neintuityvia naudotojo sąsaja, pavyzdžiui, kuriant klausimą nuvilkinimo į teisingas paveiksluko vietas tipo, reikia pagal pikselius išskaičiuoti kiekvieno teisingo atsakymo poziciją paveiksluke. Prieš tai kiekvienas paveikslukas turi būti sumažintas iki leistino dydžio. Procesui pagreitinti, atsakymo paveikslukus galima būtų dėstytojui pačiam išdėstyti, nurodant paklaidą, su sąlyga, kad paveikslukai neperdengia vienas kito. O teikiant atsakymą studentai matytų atsakymų tempimo ribas su paklaidomis.

Apklausos metu studentai turi prisijungti prie sistemos, surasti dalyko puslapį ir vykdomą apklausą. Aplinka turi skirtingas pritaikytas naudotojo sąsajas mobiliesiems įrenginiams ir

kompiuteriams. Atsakymų teikimas priklauso nuo klausimo tipo. Šis scenarijus artimas bet kokios elektroninės formos užpildymo scenarijui. Klausimai pateikiami ir atsakomi iš eilės, o apklausos pabaigoje gali būti parodomas rezultatas. Aplinka turi daugiausiai klausimų tipų tarp analizėje aptiktų mokymo aplinkų, jais galima remtis sprendimo kūrime.

2.2.2.Scenarijų palyginimas

Siekdami surasti optimaliausiai tinkančius scenarijus mokymosi aplinkai, atliekame esamų scenarijų palyginimą.

4 lentelė. Grįžtamojo ryšio apsikeitimo scenarijų vertinimas

Scenarijus / Kriterijus	2.2.1.1 s.	2.2.1.2 s.	2.2.1.3 s.	2.2.1.4 s.
Dėstytojo pasiruošimui sugaišomas laikas	Kiekvienai paskaitai derinama aparatūra ir klausimai, nemažiau 10 min.	1 kartas per semestrą, iki 5 min.	Kiekvienai paskaitai paruošiami lapeliai su klausimais, 7-10 min.	Klausimų kūrimas užima nuo 5 min. (paprastiems) iki kelių valandų sudėtingiesiems klausimų tipams.
Studento pasiruošimui sugaišomas laikas	Išdalunami atsakymo pulteliai	Išdalunami atsakymo lapeliai, užrašomi vardas ir pavardė	Išdalunami atsakymo lapeliai, užrašomi vardas ir pavardė	Reikia prisijungti prie sistemos ir surasti apklausą
Studento pažintinis apkrovimas	Pirmą kartą – didelis, nes reikia susipažinti su įprastai nenaudojamu atsakymo teikimo metodu. Greitai išmokstama naudotis.	Mažas - vienos linijos nubraižymas nesukelia apkrovimo	Priklauso nuo klausimo tipo ir pateikimo: atpažinimu remiantis klausimai didina apkrovimą	Priklauso nuo klausimo tipo ir pateikimo. Apsunkinamas, jei klausimas ir atsakymo variantai netelpa ekrane
Paskaitos sekimo motyvacija	Neaktualu	Neaktualu	Motyvuoja klausytis paskaitos, nes nėra nurodyta, kada bus dėstoma klausimo medžiaga	Gali būti kaip ir 2.2.1.3 scenarijaus atveju
Rezultatų apdorojimas	Momentinis – rezultatai matosi	Tik po rankinio vertinimo	Tik po rankinio vertinimo	Atsakymų rezultatus

Scenarijus / Kriterijus	2.2.1.1 s.	2.2.1.2 s.	2.2.1.3 s.	2.2.1.4 s.
	atsakymo teikimo metu			dėstytojas gali peržiūrėti iš karto
Galimybė atsakinėti anonimiškai	Yra	Yra (neužrašant vardo ir pavardės lapelyje)	Yra (neužrašant vardo ir pavardės lapelyje)	Yra
Galimybė iš karto aptarti atsakymų rezultatus	Yra	Nėra	Nėra	Yra
Galimybė užduoti įvairių tipų klausimus	Ribota, galimi tik pasirinkimo tipo klausimai su vienu atsakymo variantu	Galimi tik teigiami arba neigiami atsakymai	Yra	Yra, kai kurių klausimų konstravimas užtrunka, dėl nepatogios naudotojo sąsajos
Galimybė rezultatus pavaizduoti įvairiais formatais	Priklauso nuo naudojamos programinės įrangos	Pati priemonė nevaizduoja rezultatų	Pati priemonė nevaizduoja rezultatų	Yra: lentelės, grafiko formatais, taip pat galima peržiūrėti papildomą statistinę apklausos informaciją
Žaidimizavimo elementų pritaikymas	Pati priemonė nepalaiko žaidimizavimo	Pati priemonė nepalaiko žaidimizavimo	Pati priemonė nepalaiko žaidimizavimo	Galimas per papildinius (<i>angl.</i> plug-ins)
Atpažinimu remiantis klausimai	Bet kokį atsakymą reikia paversti į vieną iš siūlomų variantų	Bet kokį atsakymą reikia paversti į vieną iš siūlomų variantų	Galima užduoti bet kokio tipo klausimą.	Galima užduoti bet kokio tipo klausimą, bet atpažinimui gali trukdyti naudotojo sąsajos ypatumai
Sistemos būsenos matomumas	Pats atsakymo pultelis nepasako, ar atsakymas buvo pateiktas, tačiau atsakymo pateikimo faktą galima pavaizduoti rezultatų ekrane	Netaikoma	Netaikoma	Sistema informuoja naudotoją apie pateiktą atsakymą

2.2.3. Scenarijų palyginimo apibendrinimas

Matome, kad mažiausiai dėstytojo laiko pasiruošimui reikalauja tie scenarijai, kur naudojami atsakymo lapeliai, nes paskaitos metu dėstytojams reikia tik juos išdalinti. Kai naudojama atsakymų sistema, sugaišomas laikas pačiai sistemai paruošti. Laikas priklauso nuo pačios sistemos (gamintojo, konfigūracijos) ir užtrunka kelias minutes.

Studentai mažiausiai laiko sugaišo spragtelėjimo atsakymų sistemos atveju. Kitais atvejais reikia save identifikuoti užrašant vardą, pavardę arba prisijungiant prie sistemos. Naudojant mobilią programėlę ši veiksmą atlikti reikės tik jungiantis pirmą kartą.

Pažintinio apkrovimo atžvilgiu, geriausias yra 2.2.1.2 scenarijuje aprašomas būdas. Kadangi atsakymų pavyzdžiai parodomi lapelyje, nereikia papildomai aiškintis, kaip reikia pateikti atsakymą. Tai suteikia galimybę daugiau dėmesio ir laiko skirti pačiam klausimui. Nors šis būdas leidžia tik teigiamai arba neigiamai atsakyti į klausimą, tokiu atsakymo teikimo aiškumo laipsniu reikėtų vadovautis ir kuriamame scenarijuje ir naudotojų sąsajoje.

Iš palyginimo išplaukia, kad paskaitos sekimo motyvacija yra didesnė, kai studentai nežino, kuriuo paskaitos metu reikės pateikti atsakymą, tiksliau, nežino kada išgirs pakankamai medžiagos, kad galėtų į klausimą atsakyti. Tokiu atveju svarbu, kad atsakant į klausimą dėmesys būtų kuo mažiau atitraukiamas nuo paskaitos sekimo.

Rezultatų aptarimo ir apdorojimo atžvilgiu, geresnės yra informacinėmis sistemomis grindžiami būdai, nes rezultatus galima aptarti ir diskutuoti iš karto po klausimo tos pačios paskaitos metu, o ne sekančio susitikimo metu, kai dalis informacijos pasimirš.

Galimybė į klausimus atsakyti anonimiškai turi būti užtikrinama ir konfigūruojama apklausai arba konkrečiam klausimui. Turi būti numatyta, kad į klausimą atsakantis studentas galėtų pats nustatyti, ar atsakymą teikia anonimiškai. Priklausomai nuo pasirinkimo, už teisingą atsakymą galėtų būti skiriamas skirtingas taškų kiekis.

Klausimų tipų įvairovė leistų gauti tikslesnį grįžtamąjį ryšį, tačiau klausimų tipų skaičius neturėtų būti toks didelis, kad studentai negaištų papildomo laiko klausimo tipo atpažinimui kiekvieną kartą susidūrus su rečiau pasitaikančiu klausimo tipu.

Galimybė pavaizduoti atsakymų rezultatus įvairiais formatais, pavyzdžiui, ne tik teisingai atsakusių studentų skaičių, bet ir kiek procentų atsakusių kokį(-ius) variantą(-us) pasirinko, yra svarbi, nes tinkamai vaizduojant rezultatus kiekvienam klausimo tipui juos galima greičiau suprasti.

Žaidimizavimo visi scenarijai tiesiogiai nepalaiko išskyrus tai, kad už atsakymus studentams dažniausiai yra skiriami papildomi balai semestro eigoje. Konstruojamame scenarijuje galima vertinti naudotojų aktyvumą ir teisingų atsakymų teikimo trukmę, reitinguojant naudotojus ir

suteikiant virtualius apdovanojimus geriausiai pasirodžiusiems paskaitoje arba semestre. Taip pat automatizavimas supaprastins ir pagreitins papildomų taškų skaičiavimą dėstytojui, o studentai visada tiksliai žinos, kiek taškų jie surinko.

Iš apibendrinimo išplaukia, kad nei vienas iš aprašytų scenarijų neatitinka visų kriterijų. Aprašomi scenarijai naudojami skirtingais atvejais. Juos galima išskirstyti į du tipus ir kiekvieną aprašyti siekiant išgryninti naudotojų poreikius:

1. praeitos paskaitos medžiagos įsisavinimo patikrinimo klausimai
2. einamosios paskaitos klausimai
3. pedagoginės pertraukėlės klausimai

2.3. Mokymo aplinkos naudojimo scenarijai

Aprašomi scenarijai įtraukia bendras dėstytojo veiklas prieš ir po paskaitos. Prieš paskaitą:

1. klausimų ir atsakymų suvedimas,
 - a. klausimų paruošimą sudaro klausimo tipo pasirinkimas, klausimo formulavimas ir atsakymų variantų suvedimas į sistemą, nurodant teisingą atsakymo variantą. Priklausomai nuo klausimo tipo, atsakymai suvedami įvairiais būdais.
2. atsakymo laiko ir kitų parametrų nustatymas,
3. klausimų rikiavimas arba susiejimas su paskaitos skaidrėmis.

Po paskaitos:

1. paskaitos klausimų rezultatų analizė,
2. studentų gautų taškų konvertavimas į pažymius.

Studentai sistema naudosis paskaitos metu, atsakydami į klausimus. Siekiant sumažinti laiko sąnaudas paskaitos metu, sistemoje prisiregistruoti reikia tik jungiantis pirmą kartą, kitais atvejais reikės tik atidaryti programėlę. Priklausomai nuo pasirinkto scenarijaus ir klausimų konfigūracijos, po kiekvieno klausimo galima aptarti atsakymus ir rezultatus. Apklausos metu studentas mato, kiek laiko lieka atsakyti į šį klausimą ir kiek laiko lieka iki visos apklausos pabaigos. Jei yra galimybė į klausimą pateikti anoniminį atsakymą, studentas gali pasinaudoti tokia galimybe pažymėdamas anoniminio atsakymo ikonėle atsakymo teikimo lange.

Gauname 6 pagrindines veiklas mokymo aplinkos naudojimo scenarijuje, kurios detalizuojamos kiekviename scenarijuje atskirai:

1. Klausimų paruošimas
2. Klausimų susiejimas su paskaitos medžiaga
3. Atsakymai į klausimus paskaitos metu
4. Atsakymų aptarimas, pasirinktinai po kiekvieno klausimo

5. Visos paskaitos atsakymų rezultatų aptarimas

6. Rezultatų konvertavimas į taškus

3, 4, 5 veiklos vyksta paskaitos metu, jos priklauso nuo pasirinkto scenarijaus ir kiekviename detalizuojami atskirai.

2.3.1. Klausimų tipai ir parametrai

Esminė grįžtamojo ryšio teikimo dalis – klausimai. Klausimo paruošimas ir atsakymas į klausimą priklauso nuo klausimo tipo. Kuriant sprendimą, klausimų tipai, aptikti literatūros analizėje ir esamos situacijos analizėje išskirstomi pagal scenarijus atsižvelgiant į dėmesio atitraukimo (pažintinio apkrovimo) laipsnį ir atsakymui pateikti skiriamą laiką. Klausimų tipai plačiau aprašyti 1.6 skyriuje, o žemiau jie palyginami.

2.3.1.1. Klausimų tipų vertinimas

Šio poskyrio lentelėje pateikiamas kiekvieno naudojamo klausimo tipo vertinimas pažintinio apkrovimo, dėmesio atitraukimo laipsnių ir laiko, skiriamo atsakymo pateikimui kriterijais.

5 lentelė. Klausimų tipų vertinimas

Klausimo tipas / Kriterijus	Dėmesio atitraukimas, pažintinis apkrovimas	Laikas, skiriamas atsakymo pateikimui
K1. Su išskaičiuojamu (angl. <i>calculated</i>) atsakymu	Aukštas, nes atsakymas išskaičiuojamas, pagal formulę.	Mažas, jei atsakymą reikia pasirinkti iš sąrašo, vidutinis – jei įrašyti pačiam.
K2. Teksto užpildymas nuvelkant (angl. <i>drag and drop</i>)	Vidutinis, priklausomai nuo teksto ilgio, reikia susipažinti su visu tekstu prieš jį užpildant. Atitraukimas mažinamas, jei tekste atsakymams paliekami tarpai atitinka teisingų atsakymų ilgius.	Mažas, užtenka vieno veiksmo (atsakymo varianto nuvilkinimo į tekstą), jei visa užduotis ir atsakymai telpa ekrane.
K3. Paveiksluko teisingos dalies pasirinkimas	Mažas, jei pateikiamas paveiksluke gerai matomi atsakymo variantai.	Mažas, užtenka tik pasirinkti vieną iš pažymėtų paveiksluko dalių.
K4. Atsakymų nuvilkinimas į teisingas vietas paveikslėlyje	Nuo mažo iki vidutinio, priklausomai nuo atsakymo variantų skaičiaus.	Mažas, nes reikalauja tik nuvilkinimo veiksmų.
K5. Atviras klausimas, kurio atsakyme galima pateikti tekstą pagal sukonfigūruotą atsakymo šabloną	Didelis, nes visą atsakymą reikia suformuluoti pačiam studentui.	Didelis, nes reikalauja teksto suvedimo. Tokį atsakymą galima vertinti tik rankiniu būdu.
K6. Klausimas, kur atsakymus reikia susieti su klausimo dalimis (angl. <i>matching</i>).	Nuo mažo iki vidutinio, priklausomai nuo atsakymo variantų skaičiaus.	Mažas, reikia tik susieti atsakymą su klausimo variantu(-ais).
K7. Uždaras klausimas su pasirinkimo variantais (angl. <i>multiple choice</i>)	Mažas, jei reikia pasirinkti vieną variantą iš visų. Vidutinis, jei yra keli	Mažas, nes reikia tik pasirinkti variantą(-us) ir patvirtinti atsakymą.

Klausimo tipas Kriterijus	Dėmesio atitraukimas, pažintinis apkrovimas	Laikas, skiriamas atsakymo pateikimui
	atsakymo variantai, nes reikia susipažinti su jais visais.	
K8. Klausimas su trumpu atsakymu (skaičius, žodis arba frazė) (angl. <i>short answer</i>)	Vidutinis, nes atsakymą reikia pateikti pačiam, o ne pasirinkti iš siūlomų.	Vidutinis, nes reikia atsakymą įvesti pačiam.
K9. Klausimas, kuriame reikia užpildyti tekste praleistus žodžius (kiekvienas praleistas žodis turi būti pasirinktas iš galimų atsakymų variantų) (angl. <i>select missing words</i>)	Vidutinis, nes reikia skaityti visą tekstą, perskaityti skirtingus variantus.	Vidutinis, nes kiekvienas pasirinkimo variantas turi būti išskleidžiamas, ir tik po to pasirenkamas atsakymas.
K10. Loginiai klausimai, kur atsakymas būna: tiesa arba netiesa (angl. <i>true/false</i>)	Mažas, nes užtenka tik perskaityti klausimą.	Mažas, nes reikia pasirinkti tik vieną variantą.
K11. Klausimai su atsakymų tvarka (atsakymus reikia teisingai surikiuoti)	Vidutinis, reikia perskaityti visus variantus.	Mažas, surikiuoti atsakymus galima nuvelkant juos vieną po kitu.

2.3.1.2. Klausimų parametrai

Kadangi siekiama skatinti naudotojų įtraukimą, klausimai turi būti konfigūruojami papildomai. Kiekvienam klausimui galima nustatyti:

1. Atsakymui pateikti maksimalus skiriamas laikas. Pagal nutylėjimą – neribotas.
2. Galimybė atsakyti anonimiškai. Pagal nutylėjimą – negalima.
3. Taškų kiekis už teisingą atsakymą
 - a. Atsakant anonimiškai,
 - b. Atsakant ne anonimiškai,
 - c. Priklausomai nuo atsakymo teikimo laiko (taškų kiekis gali būti išskaičiuojamas pagal formulę priklausomai nuo sugaišto laiko).
4. Atsakymo privalomumas. Pagal nutylėjimą – privalomas.
5. Ar atsakymas turi būti įtraukiamas į rezultatų peržiūros suvestinę. Pagal nutylėjimą – įtraukiami klausimai su automatinio vertinimo galimybe.
6. Ar šis klausimas turi būti įtraukiamas į aptarimą. Pagal nutylėjimą įtraukiami klausimai su iš anksto apibrėžtais atsakymų variantais.
7. Kiek kartų leidžiama pateikti atsakymą į klausimą. Pagal nutylėjimą – vieną kartą.
8. Ar klausimas priklauso klausimų grupei (S2 scenarijus). Pagal nutylėjimą – nepriklauso.

2.3.1.3. Klausimų tipų susiejimas su scenarijais

2.2 skyriuje išskirti 3 grįžtamojo ryšio scenarijai:

S1. Praeitais paskaitos medžiagos įsisavinimo patikrinimo klausimai

S2. Einamosios paskaitos klausimai

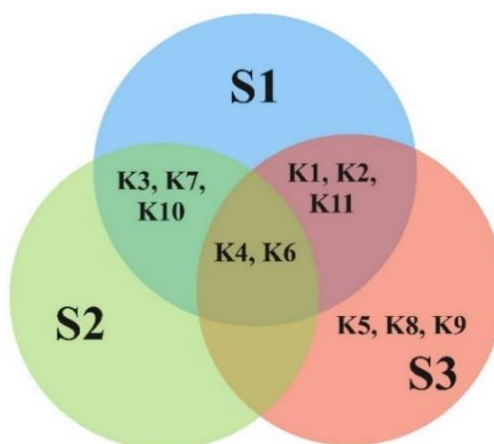
S3. Pedagoginės pertraukėlės klausimai

S1 scenarijui turi būti taikomi tokie tipai klausimų, kurių atsakymo teikimo laikas yra mažas. Kadangi šiame scenarijuje vyksta tik pagrindinis procesas (atsakymų teikimas) ir nėra foninio proceso – paskaitos dėstymo, dėmesio atitraukimo ir pažintinio apkrovimo atžvilgiu klausimo tipas nėra svarbus. Visos apklausos arba kiekvieno atsakymo pateikimo laikas turi būti ribojamas, siekiant išnaudoti kuo mažiau paskaitos laiko, kadangi apklausa vykdoma paskaitos pradžioje. Šiam scenarijui tinkami klausimų tipai: K1, K2, K3, K4, K6, K7, K10, K11.

S2 scenarijus vyksta foniniame paskaitos procese. Pagrindinis procesas yra paskaitos klausymas. Šiame scenarijuje turi būti naudojami kuo mažiau dėmesio atitraukiantis klausimai, taipogi mažai laiko reikalaujantys atsakymo teikimui. Skatinant įtraukimą, šiame scenarijuje klausimai gali neturėti tvarkos arba gali būti skaidomi į kelias grupes. Kol nepateikti visi pirmos klausimų grupės atsakymai, neleidžiama pereiti prie sekančios. Šiam scenarijui tinkami klausimų tipai: K3, K4, K6, K7, K10.

S3 scenarijuje siekiama padaryti interaktyvią pedagoginę kelių minučių pertrauką. Šiame scenarijuje nėra foninio proceso, todėl klausimai gali būti sudėtingesni atsakymo laiko teikimo atžvilgiu. Pažintinio apkrovimo atžvilgiu pateikiami sudėtingesni klausimai, siekiant įsisavinti ką tik gautą informaciją ją pritaikant atsakymuose. Šiam scenarijui tinkami klausimų tipai: K1, K2, K4, K5, K6, K8, K9, K11.

Pagal aprašytas išvadas gauname tokį scenarijų ir klausimų tipų susiejimą:



3 pav. Klausimų tipų susiejimo su scenarijais Veno diagrama

2.3.2. Praeitais paskaitos medžiagos įsisavinimo patikrinimo klausimai (S1)

Šiame scenarijuje siekiama greitai (iki 10 minučių paskaitos laiko) patikrinti, ar praeitos paskaitos medžiaga buvo tinkamai įsisavinta arba buvo perskaityta papildoma medžiaga atsakant į klausimus.

Klausimai paruošiami dėstytojo prieš paskaitą. Paskaitos pradžioje dėstytojas paleidžia apklausą. Studentai savo įrenginiuose gauna pranešimą, paspaudus ant jo, vyksta nukreipimas į apklausą. Klausimai pateikiami iš anksto nustatyta eilės tvarka. Kiekvienam atsakymui skiriamas dėstytojo nustatytas laiko tarpas. Atsakyti į klausimą galima tik vieną kartą. Atsakymų teikimą gali sustabdyti ir dėstytojas rankiniu būdu.

Studentas atsako į pateiktą klausimą, tvirtina savo pasirinkimą. Toliau pereinama prie kito klausimo. Procesas kartojasi, kol nesibaigia klausimai, atsakymams skirtas laikas arba dėstytojas nesustabdo apklausos. Apklausos pabaigoje kiekvienas studentas mato savo rezultatą. Vėliau, pasirinktu laiku, galima norimu būdu pavaizduoti ir aptarti visų atsakymų rezultatus.

2.3.3. Dėmesį einamajai paskaitai išlaikantys klausimai (S2)

Šis scenarijus numato sąveiką su sistema visos paskaitos metu, todėl sistema turi užtikrinti ir asinchroninius klausimus. Tai yra tokie klausimai arba klausimų grupės, į kuriuos galima atsakyti visos paskaitos metu bet kuria tvarka, o ne tik per tam tikrą suteikiamą laiką. Dėstytojas prieš paskaitą paruošia klausimus ir atsakymus bei klausimus sugrupuoja. Pradedant paskaitą, dėstytojas klausimus (visus iš karto arba tam tikras grupes) pažymi kaip prieinamus studentams. Studentai savo įrenginiuose gauna pranešimą, paspaudus ant jo, vyksta nukreipimas į apklausą. Paskaitos eigoje, galima stabdyti atsakymų teikimą į tam tikros grupės klausimus, kai tema, su kuria susieti klausimai pasibaigia.

Paskaitos pradžioje studentas gali susipažinti su klausimais, o eigoje teikti atsakymus į pasirinktus klausimus. Į kiekvieną klausimą, priklausomai nuo konfigūracijos, gali būti pateiktas vienas arba daugiau atsakymų (galutiniu atsakymu laikomas paskutinis pateiktas atsakymas), kol į klausimą leidžiama atsakyti. Paskaitos pabaigoje dėstytojas sustabdo atsakymų teikimą. Kiekvienam studentui parodomas apklausos įvertinimas. Paskaitos pabaigoje galima aptarti atsakymų rezultatus.

2.3.4. Pedagoginės pertraukėlės klausimai (S3)

Šiame scenarijuje siekiama per pertrauką paskaitos metu pateikti klausimus studentams siekiant įtvirtinti ką tik gautas žinias.

Klausimus dėstytojas paruošia prieš paskaitą, o pertraukos pradžioje pateikia klausimus studentams. Studentai savo įrenginiuose gauna pranešimą ir paspaudę ant jo, nukreipiami į

apklausą. Pertraukai baigiantis, dėstytojas perspėja studentus apie apklausos pabaigą. Šis scenarijus gali būti naudojamas, kol vyksta ir S2 scenarijus. Tokiu atveju, S2 scenarijus pristabdomas ir studentai sąveikauja su S3 scenarijumi.

Kadangi studentai ką tik gavo naują informaciją, jie gali nepasitikėti savo žiniomis ir dėl to nenorėti atsakyti į pateikiamus klausimus viešai. Siekiant padidinti studentų įtraukimą, dėstytojas gali leisti studentams į klausimus atsakinėti anonimiškai, o atsakius teisingai vis tiek gauti taškų už teisingus atsakymus. Šiame scenarijuje tikslinga aptarti klausimus, į kuriuos gauta mažiausiai atsakymų arba mažiausiai teisingų atsakymų.

2.3.5. Atsakymų rezultatų pavaizdavimas

Siekiant greitesnio ir efektyvesnio rezultatų aptarimo, atsakymų rezultatai į kiekvieną klausimo tipą turi būti pateikiami kuo aiškiausiu būdu. Ir studentai ir dėstytojai iš pavaizdavimo turi matyti kuo daugiau svarbiausios informacijos, susijusios su konkrečiu klausimu, atsakymo variantu ir visa apklausa bendrai.

K1 klausimo tipui reikia parodyti teisingą atsakymo variantą, procentais pavaizduoti teisingai atsakiusių studentų skaičių. Šalia pavaizduoti keletą daugiausiai pasitaikiusių (iki trijų) gautų neteisingų atsakymų variantų su atitinkamo atsakymo kiekiu procentais.

K2 klausimui parodyti teisingai užpildytą tekstą, paryškinant kiekvieną įterpiamo teksto fragmento vietą su teisingai atsakiusių studentų skaičiumi procentais. Priklausomai nuo procentų skaičiaus, įterpiamą tekstą galima paryškinti gradiento spalva nuo raudonos (0%) iki žalios (100% teisingų atsakymų). Jeigu teisingą atsakymą pateikė mažiau nei 50% studentų, šalia pavaizduoti populiariausią neteisingą atsakymą. Tai leistų iš karto pamatyti, kuris atsakymas studentams buvo labiausiai panašus į teisingą.

K3 klausimo tipui pavaizduoti visą paveiksluką su pasirenkamomis dalimis, paryškinti teisingą dalį (atsakymą) ir prie kiekvienos dalies pavaizduoti procentą pasirinkusių šią paveiksluko dalį studentų.

K4 klausimo tipas panašus į K2 ir skirtumas, kad čia atsakymai yra nuvelkami į paveikslėlį. Aptarimui parodomas paveikslukas su teisingai nuvilktais atsakymais, šalia kiekvieno atsakymo pavaizduojamas teisingai atsakiusių studentų skaičius procentais. Paspaudus ant kiekvieno atsakymo dalies, parodomi populiariausi neteisingi atsakymai.

K5 klausimo tipas aptarimui nerodomas, nes jis negali būti automatiškai įvertintas ir neturi apibrėžto teisingo atsakymo. Bendresnei statistikai galima pavaizduoti vidutinį klausimo atsakymo laiką ir atsakymus pateikusių studentų kiekį.

K6 klausimo tipo, kuriame vienos grupės atsakymus reikia susieti su kitos grupės atsakymais, rezultatai gali būti vaizduojami kiekvienam elementui atskirai, parodant teisingai

susiejusių variantų studentų skaičių prie kiekvieno varianto. Bendrame vaizde rodomi teisingai susieti variantai, o pasirinkus konkretų atsakymo variantą žalia spalva parodomi teisingi ryšiai (su atitinkamu skaičiumi procentais teisingą ryšį pasirinkusių studentų). Jei teisingus ryšius šiam elementui pasirinko mažiau nei 50% atsakiusių, raudonai parodomi dažniausiai pasirinkti neteisingi ryšiai.

K7 klausimo tipui parodomi visi atsakymo variantai, žalia spalva paryškunami teisingi. Prie kiekvieno atsakymo varianto parodomas jį pasirinkusių studentų skaičius procentais. Jei teisingi buvo keli variantai, dar parodomas visus teisingus atsakymus pasirinkusių studentų skaičius procentais.

K8 klausimo tipui parodomas teisingas atsakymas (gali būti su paaiškinimu) ir teisingai atsakiusių skaičius procentais.

K9 klausimo tipui parodomas tekstas ir teisingi atsakymo variantai, prie kiekvieno pavaizduojamas teisingai atsakiusių studentų skaičius procentais paryškinant atsakymo tekstą gradiento spalva nuo raudonos (0%) iki žalios (100% teisingų atsakymų). Paspaudus ant kiekvieno įterpiamo teksto fragmento parodomi visi atsakymo variantai su pasirinkusių studentų skaičiumi procentais prie kiekvieno varianto.

K10 klausimo tipui parodomas klausimas ir teisingas atsakymo variantas ir skritulinė diagrama su „tiesa“ arba „netiesa“ ir procentais kiekvieną variantą pasirinkusių studentų skaičiumi.

K11 klausimo tipui parodoma teisinga atsakymų tvarka. Jei daugumos studentų atsakymas nebuvo teisingas, šalia parodomi atsakymai surikiuoti pagal visų studentų pasirinkimo vidurkį.

Visai apklausai apibendrinti parodomas į visus klausimus bendras teisingai atsakiusių studentų skaičius procentais. Parodomi daugiausiai ir mažiausiai teisingų atsakymų sulaukę klausimai. Dėstytojas taip pat gali parodyti studentų, kuriems geriausiai sekėsi atsakinėti į klausimus, vardus.

2.3.6. Žaidimizavimo taikymas mokymosi aplinkos modelyje

Literatūros analizėje aprašomi žaidimizavimo elementai, kuriuos pritaikome mokymosi aplinkos modeliui, siekiant skatinti įtraukimą. Lentelėje prie kiekvieno elemento paaiškinama, kaip elementas naudojamas modelyje.

6 lentelė. Žaidimizavimo elementų naudojimas mokymosi aplinkos modelyje

Taškai	Už kiekvieną teisingą atsakymą studentas gauna dėstytojo sukonfigūruotą taškų kiekį. Kiekis skiriasi anoniminiams ir viešiams atsakymams. Taškai skaičiuojami viso semestro eigoje.
--------	---

Lygiai	Kiekvienas dėstytojas savo dalyko nustatymuose gali sukonfigūruoti keletą lygių. Surinkęs tam tikrą taškų kiekį, studentas pereina į sekantį lygį. Kiekviename lygyje galima taikyti nedidelį koeficientą kiekvienam lygyje gautam taškui, tokiu būdu motyvuojant studentus surinkti daugiau taškų per semestrą.
Iššūkiai	Kiekvienam dalykui dėstytojas gali priskirti iššūkius, kuriuos įvykdžius studentas apdovanojamas virtualiu daiktu. Iššūkių pavyzdžiai: <ul style="list-style-type: none"> • Per apklausą į visus klausimus atsakyta teisingai • Greičiausiai pateiktas teisingas atsakymas į klausimą • Visi atsakymai teisingai atsakyti iš pirmo karto • Pirmam iš visų studentų pereiti į sekantį lygį • Patekti į penketuką daugiausiai teisingų atsakymų pateikusių studentų
Virtualūs daiktai	Virtualus daiktai atitenka studentams už įvykdytus iššūkius. Kiekvienas daiktas suteikia studentui sukonfigūruotą kiekį taškų.
Reitingų lentelės	Visi studentai gali matyti savo vietą pagal surinktų taškų kiekį reitingų lentelėje.
Dovanos ir labdara	Mokymosi aplinkos modelyje netaikoma.

Studentų subūrimas į komandas gali papildomai motyvuoti studentus. Kiekvieno komandos nario pelnyti taškai sumuojami su visos komandos taškais ir geriausiai per paskaitą ar semestrą pasirodžiusi komanda irgi gauna papildomų taškų.

2.3.7. Išmanioji mokymosi aplinka

Darbe naudojamas išmaniosios aplinkos apibrėžimas, paimtas iš medicinos dalykinės srities mobiliosios programėlės kūrimo. Jame minimi 5 išmanios aplinkos kriterijai. Šiame skyrelyje apibendrinama, kaip kiekvieną kriterijų įgyvendina mokymosi aplinkos modelis.

Interoperabilumas – sąveika su kitomis sistemomis, apsikeičiant reikalingais duomenimis. Šį kriterijų įgyvendina mokymosi aplinkos integracija su studentų duomenų baze. Prisijungimui prie mokymosi aplinkos naudojami tie patys prisijungimo duomenis kaip ir prie kitų universiteto resursų.

Integralumas – sistemos integracija į egzistuojančius mokymo procesus. Mokymosi aplinkos modelyje numatyta dėstytojo galimybė susieti klausimus ar jų grupes su paskaitos skaidrėmis. Tai suteikia galimybę paskaitos metu nesirūpinti klausimų pateikimo tvarka. Sistemoje numatyti keli naudojimo scenarijai, tokiu būdu atsižvelgiama į egzistuojančius mokymo procesus.

Intelektualumas – galimybė pateikti reikiamus duomenis realiu laiku. Kadangi atsakymų rezultatai gali būti rodomi iš karto 2.3.5. skyrelyje aprašomais būdais, studentai ir dėstytojai gali realiu laiku aptarti klausimus ir pateiktus atsakymus, tai ypač svarbu mokymosi procese, kadangi sekančia paskaita praeitos paskaitos medžiaga ir klausimai pasimiršta.

Socializacija – tarpininkavimas dalinantis informacija. Šį kriterijų įgyvendina pati sistemos paskirtis. Per sistema studentai teikia grįžtamąjį ryšį dėstytojui.

Įtraukimas – skatina teikti nuolatinį grįžtamąjį ryšį, siekiant geresnių mokymosi rezultatų. Įtraukimui skatinti mokymosi modelyje pritaikoma žaidimizavimas (2.3.6. skyrelis).

2.3.8. Siūlomo mokymosi aplinkos modelio vertinimas darbe išskirtų kriterijų atžvilgiu

7 lentelė. Siūlomo mokymosi aplinkos modelio vertinimas

Tinkamumas didelei auditorijai.	Modelis neriboja studentų skaičiaus ir nuo jo nepriklauso. Atsakymų rezultatų aptarimo pavaizdavimas suteikia galimybę bet kuriam studentų kiekiui vienodai efektyviai parodyti apklausos statistiką.
Galimybė į klausimus atsakinėti anonimiškai.	Yra.
Galimybė iš karto aptarti atsakymus į klausimą.	Yra klausimams, kurie nereikalauja rankinio vertinimo.
Kuo mažesnės laiko sąnaudos netiesioginėms (su atsakymo teikimų nesusijusiems) veiksmams.	Prasidėjus apklausai, studentai gauna pranešimus (angl. <i>push notification</i>), kurie nukreipia į apklausą.
Galimybė užduoti įvairių tipų klausimus.	Yra, 11 klausimų tipų, paskirstytų pagal scenarijus.
Galimybė rezultatus pavaizduoti įvairiais formatais, remiančiais greitą aptarimą paskaitos metu.	Yra. Kiekvienam klausimui numatytas individualus rezultatų pavaizdavimo formatas.
Žaidimizavimo elementų pritaikymas.	Pritaikomas bendrai visam modeliui, konfigūruojamas kiekvieno dėstytojo.
Naudotojo sąsajos paprastumas.	Numatoma, kad naudotojai gebės naudotis aplinka be išankstinių apmokymų.
Galimybė integruoti klausimų medžiagą į paskaitos skaidres.	Numatyta.
Įtraukimą skatinančios priemonės.	Numatyta galimybė studentams pasiskirstyti į grupes. Pritaikyti žaidimizavimo elementai.
Pažintinio apkrovimo minimizavimas.	Atsižvelgta, priskiriant atitinkamus klausimų tipus skirtingiems scenarijams.

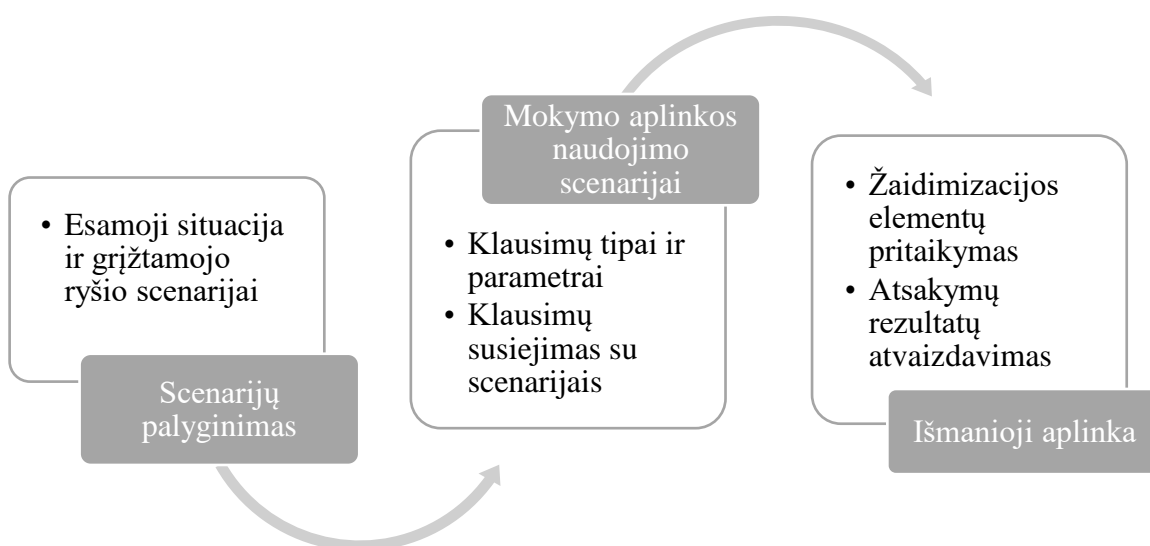
2.4. Apibendrinimas

Žemiau pateikiama koncepcinė gauto mokymosi aplinkos modelio, skatinančio grįžtamojo ryšio apsiikeitimą paskaitos metu, naudojimo schema. (4 pav.).



4 pav. Koncepcinė mokymosi aplinkos modelio naudojimo schema

Mokymosi aplinkos modelio kūrimas atliktas keliais etapais (5 pav.). Remiantis literatūros analizėje išskirtais grįžtamojo ryšio apsikeitimo būdais, aprašytais naudojamomis atsakymo teikimo sistemomis ir esamais grįžtamojo ryšio apsikeitimo scenarijais, atlikti atsakymo teikimo sistemų, grįžtamojo ryšio apsikeitimo scenarijų palyginimai. Iš jų gauti kriterijai efektyviam mokymosi aplinkos modeliui. Išskirti tris mokymo aplinkos naudojimo scenarijai. Kiekvienam scenarijui parinkti tinkami klausimo tipai, paimti iš literatūros apžvalgos ir esamų scenarijų, atsižvelgiant į dėmesio atitraukimą ir pažintinį apkrovimą atsakant į klausimą. Kiekvienam klausimo tipui apibrėžta, kaip turi būti parodomi atsakymų rezultatai tokiam tipui. Modeliui pritaikyti žaidimizavimo elementai, skirti įtraukimui ir efektyvesniam grįžtamajam ryšiui skatinti. Atliktas siūlomo modelio vertinimas aukščiau išskirtais kriterijais.



5 pav. Modelio kūrimo etapai

Sekantis etapas – siūlomą modelį įgyvendinančio prototipo kūrimas.

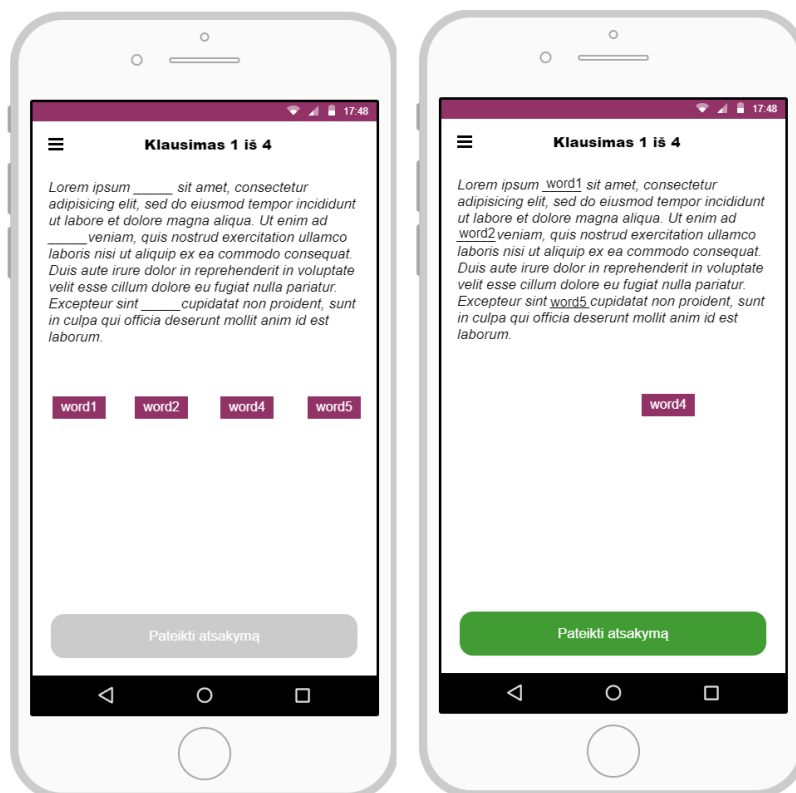
3. PROTOTIPO KŪRIMAS

Šiame skyriuje aprašomas mokymosi aplinkos prototipo kūrimo procesas, kūrimo metu priimti sprendimai ir pristatomi svarbiausi ekranvaizdžiai. Programėlės kūrimui pasirinktas Vilniaus universiteto tinklapio dizaino stilius, naudojama universiteto atributika⁹.

Prisijungimui prie mokymo aplinkos reikalingi tie patys duomenys, su kuriais jungiamasi prie universiteto informacinės sistemos (4 priedas). Prisijungimui prie kurso užtenka vieną kartą nuskenuoti QR kodą, parodomą paskaitos pradžioje. Studentui prieinamas jo pridėtų dalykų sąrašas, reitingų lentelė (2, 3 priedai), kur matosi jo ir bendrakursių surinkti taškai, surikiuoti mažėjimo tvarka, galimybė prisijungti prie kitų kursų. Pasirinkus kursą, studentas mato paskaitų sąrašą ir galimų atlikti veiksmų kiekį (pavyzdžiui, dar neužpildytas klausimynas). Sekančiame poskyriuje aptariamas keletas klausimų tipų ir jų rezultatų pavaizdavimas.

3.1. Klausimų tipai ir rezultatų pavaizdavimas

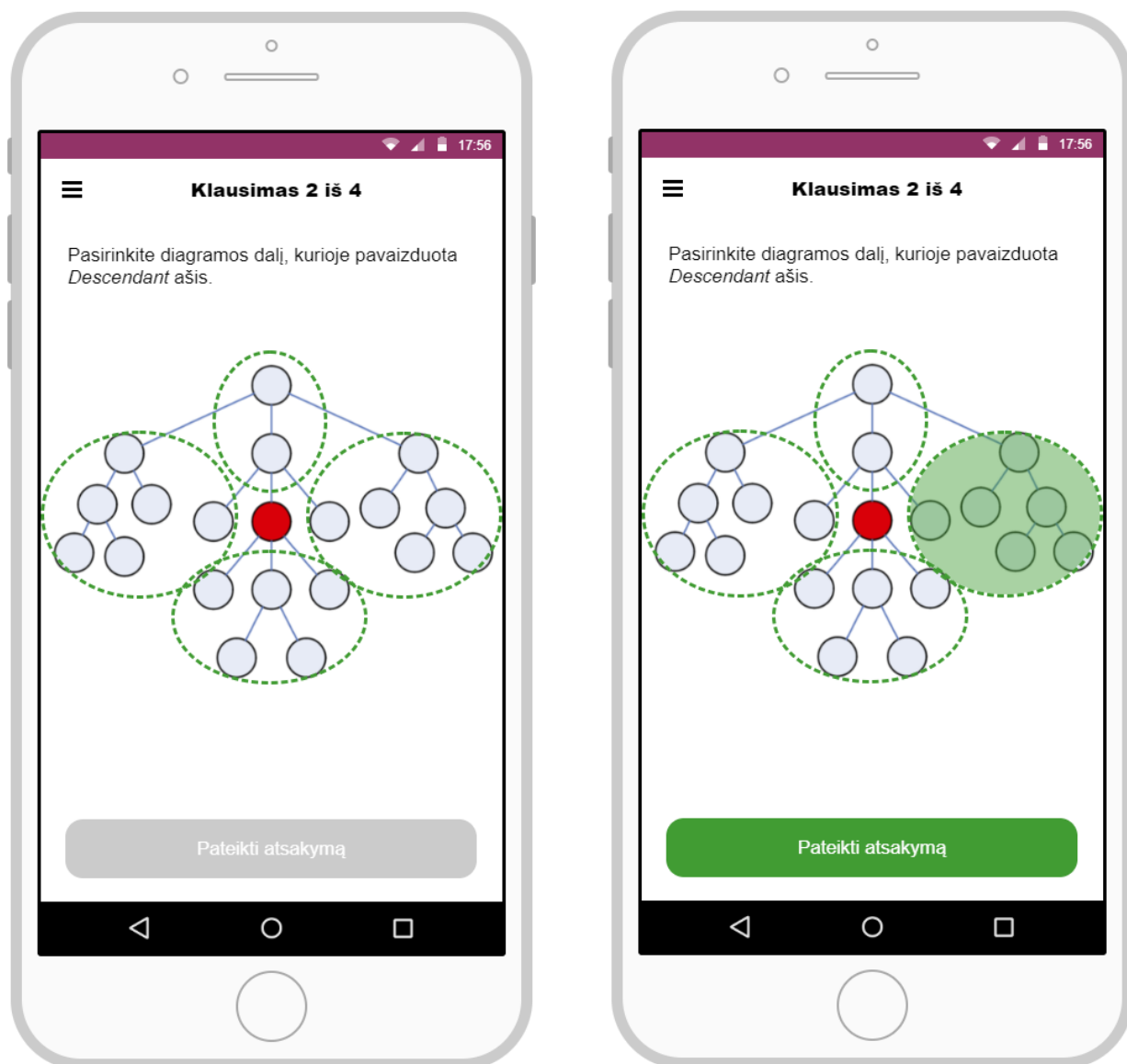
Pagal 5 lentelėje apibrėžtus klausimų tipus buvo pasirinkti daugeliui scenarijų tinkami klausimų tipai: K2, K3, K4, K6. Žemiau pateikiami ekranvaizdžiai su pavyzdiniais klausimais. Navigacija tarp klausimų atliekama slenkant ekraną į kairę (sekantis klausimas) arba dešinę (ankstesnis klausimas)



5 pav. K2 klausimo ekranvaizdis pradinėje būsenoje ir su užpildytu atsakymais tekstu

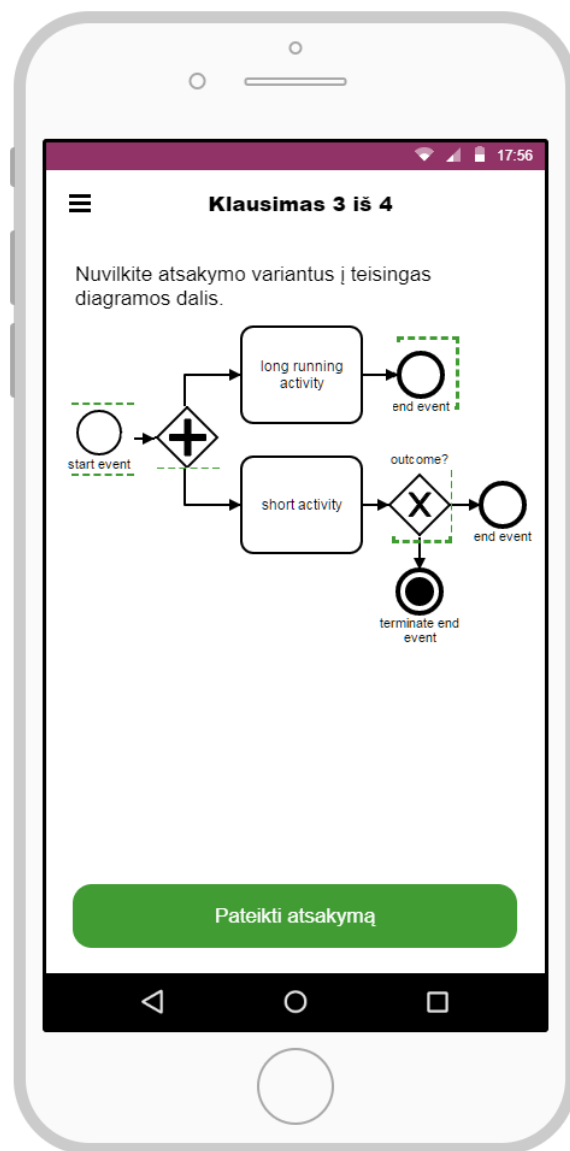
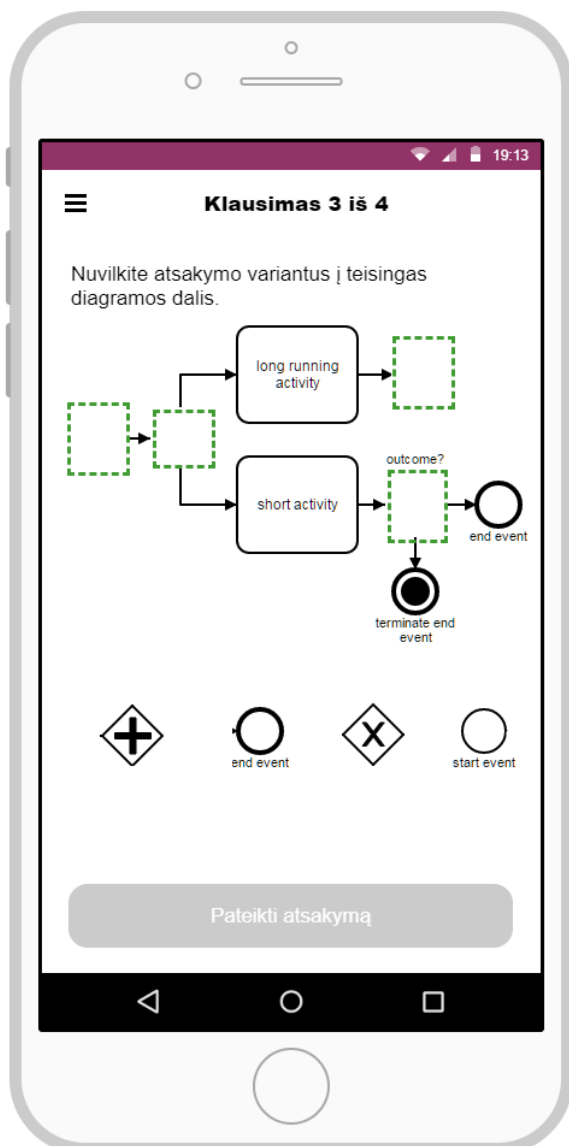
⁹ <https://www.vu.lt/apiemus/vu-atributika>

K2 klausime (5 pav.) studentas turi nuvilkti atsakymo variantus pateiktus po tekstu į paliktas tuščias teksto vietas. Užpildžius visas tuščias vietas galima pateikti atsakymą. Suklydus – netinkamą žodį galima išvalyti iš teksto jį nuvelkant iš atsakymo vietos arba į ataskymo vietą nuvelkant kitą variantą. Pateikus atsakymą parodomas sekantis klausimas, o po paskutinio klausimo – parodomi apklausos rezultatai.



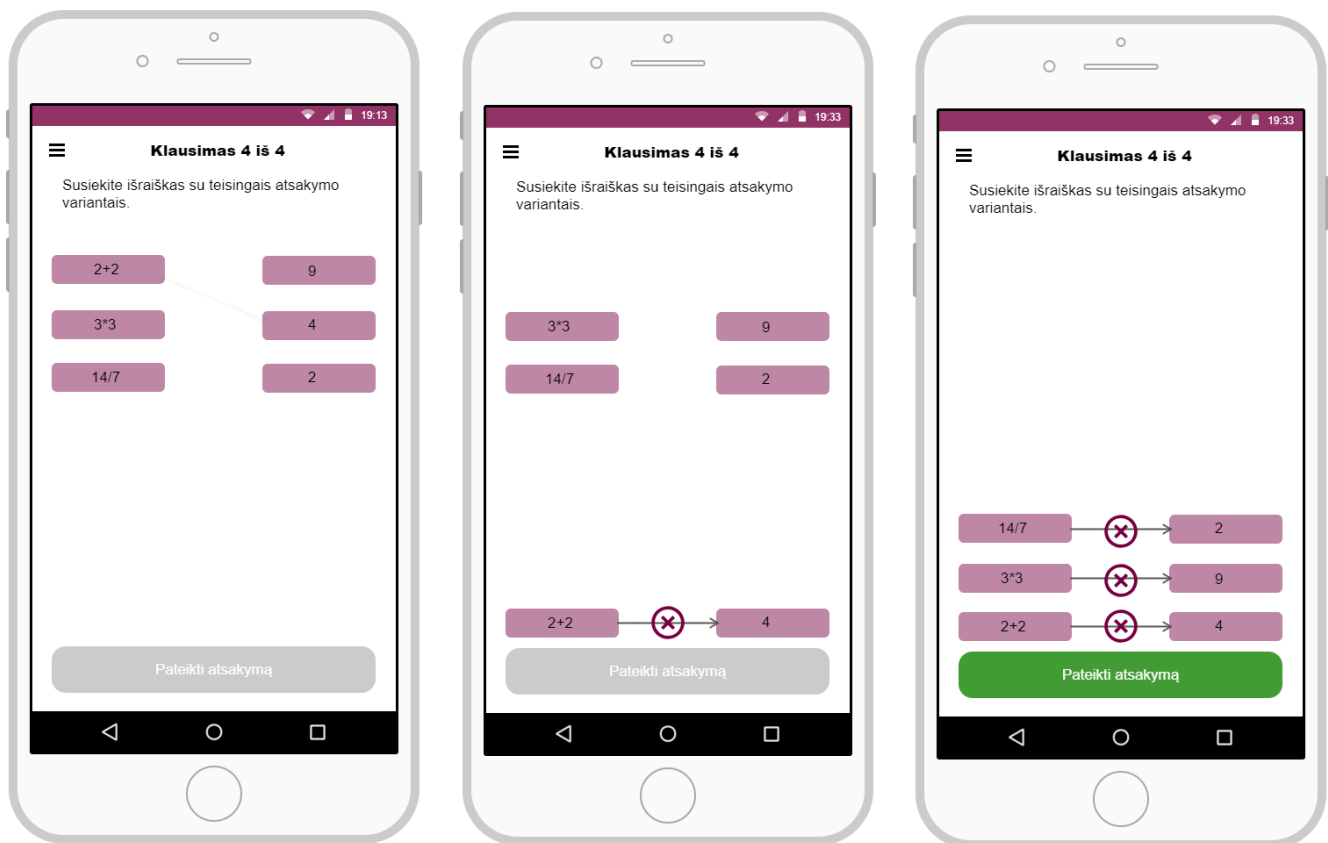
6 pav. K3 klausimo ekranvaizdis pradinėje būsenoje (kairėje) ir su pasirinktu atsakymo variantu (dešinėje)

K3 tipo klausime (6 pav.) reikia pasirinkti teisingą paveiksluko dalį. Ruošiant klausimą dėstytojas pažymi paveiksluko vietas įvairių formų kontūrais, o studentas paspaudžia ant norimo. Suklydus galima paspausti ant bet kurio kito kontūro. Kai atsakymo variantas pažymėtas, jį galima pateikti.



7 pav. K4 klausimo ekranvaizdis pradinėje būsenoje (kairėje) ir su paruoštu atsakymu (dešinėje)

K4 klausimo tipo atveju (7 pav.) reikia nuvilkti atsakymų variantus į teisingas paveikslėlio vietas (pažymėtos žaliu rėmeliu). Užpildžius visas vietas galima pateikti atsakymą. Suklydus, galima nutempti paveikslėliuką į tuščią vietą, arba, nutempus ant kito atsakymo varianto – sukeisti juos vietomis.

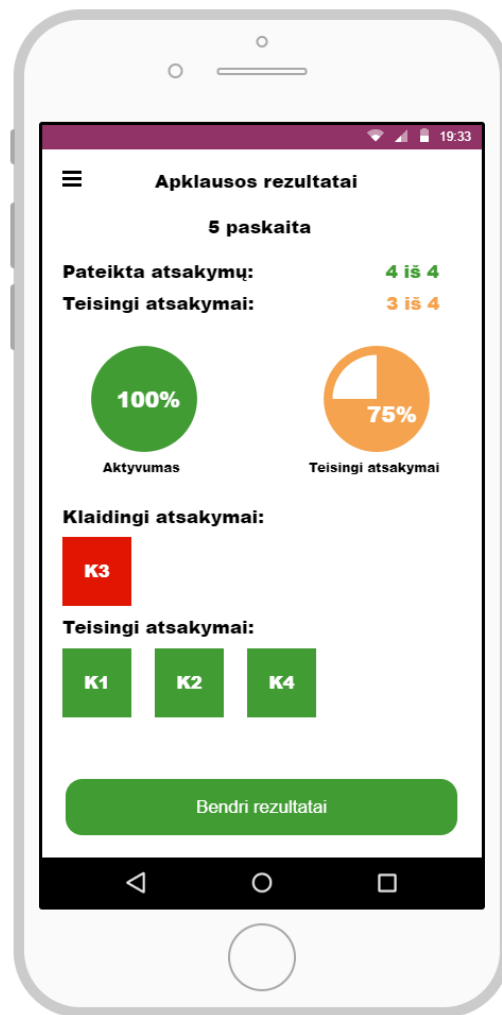


8 pav. K6 klausimo ekranvaizdis pradinėje būsenoje (kairėje), tarpinėje būsenoje (centre) ir su paruoštu atsakymu (dešinėje)

K6 tipo klausimuose (8 pav.) variantus iš kairės reikia susieti su tinkamais atsakymais iš dešinės. Tai atliekama brėžiant liniją nuo vieno varianto iki kito. Sudarius porą, ji pasislenka į apačią ekrano, paliekant viršuje tik nesusietus variantus, tokiu būdu mažinant pažintinį apkrovimą. Suklydus, galima atšaukti susiejimą, paspaudus ant kryžiuo ikonėlės. Sudarius visas poras leidžiama pateikti atsakymą.

Kai atsakymai į visus klausimus pateikti, studentui parodoma rezultatų suvestinė (9 pav.). Pateikiama informacija apie atsakytų klausimų ir teisingų atsakymų kiekį. Parodomi gauti taškai už aktyvumą ir atsakymų teisingumą. Klausimus galima peržiūrėti spaudžiant ant ikonėlių su klausimo numeriu. Atskirai parodomi teisingai (žalia spalva) ir neteisingai (raudona spalva) atsakyti klausimai.

Peržiūrėjus savo rezultatus, galima pereiti prie bendrų (1 priedas). Rezultatai pavaizduojami kiekvienam klausimo tipui skirtingai, remiantis 2.3.5 poskyriumi.



9 pav. Rezultatų suvestinė

3.2. Prototipo vertinimas

Prototipo vertinimas buvo atliekamas testavimo su naudotojais būdu. Testuotojų amžiaus grupė nuo 19 iki 23 metų atitinka studentų amžių. Buvo prašoma pateikti atsakymą kiekvienam iš aukščiau minėtų klausimų tipų. Remiantis klaidų analize ir testuotojų komentarais, realioje mobiliojoje programėlėje galėtų būti papildomai sukurti pagalbiniai funkcionalumai:

1. Demonstracinės užuominos klausimų užpildymo veiksmams naudojant programėlę pirmą kartą,
2. Pagalbinės ikonėlės, paaiškinančios navigacijos tarp klausimų principus,
3. Alternatyvi dalyko pridėjimo galimybė, kai nepavyksta nuskaityti QR kodo.

3.3. Atitikimas iškeltiems kriterijams

2.1 skyrelyje buvo atlikta dėstytojo ir studento poreikių analizė ir suformuluoti kriterijai mokymosi aplinkai. 8 lentelėje pateikiamas prototipo atitikimo kriterijams vertinimas.

8 lentelė. Prototipo vertinimas

Kriterijus	Vertinimas
Tinkamumas didelei auditorijai	Tinka, nėra ribojimų pagal studentų kiekį.
Galimybė atsakinėti anonimiškai (padidina įtraukimą)	Numatyta, žr. 2.3.1.2. Klausimų parametrai.
Galimybė iš karto aptarti atsakymus į klausimą	Rezultatai parodomi pateikus atsakymą į paskutinį apklausos klausimą.
Kuo mažesnės laiko sąnaudos netiesioginėms (su atsakymo teikimų nesusijusiems) veiksmams	Prisiregistruoti programėlėje ir prie dalyko reikia tik vieną kartą.
Galimybė užduoti įvairių tipų klausimus	Numatyta, žr. 2.3.1.1 Klausimų parametrai.
Galimybė rezultatus pavaizduoti įvairiais formatais, remiančiais greitą aptarimą paskaitos metu	Numatyta, žr. 2.3.5 Atsakymų rezultatų pavaizdavimas, 1 priedas.
Žaidimizavimo elementų pritaikymas	Numatyta, žr. 2.3.6 skyrelį.
Naudotojo sąsajos paprastumas	Naudotojo sąsaja neturi perteklinių elementų.
Galimybė integruoti klausimų medžiagą į paskaitos skaidres	Numatyta.
Įtraukimą skatinančios priemonės (pavyzdžiui, galimybė pasiskirstyti komandomis)	Numatyta, žr. 2.3.6 skyrelį.
Pažintinio apkrovimo minimizavimas	Atsižvelgta prototipo kūrimo metu, žr. 3.1 skyrelį.

Darbo pradžioje iškeliamas vartotojo sąsajos neapkrautumo reikalavimas. Kūriant prototipą ir atliekant jo vertinimą pasitelkta Geroge Miller „7±2 problema“ [Mil56]. Mokslininko teigimu, trumpalaikė žmogaus atmintis negali įsiminti daugiau nei 7 plus minus 2 elementų (skaičių, raidžių, žodžių). Vartotojo sąsajos neapkrautumas remiasi šia taisykle. Įvertinus kiekvieną prototipo ekraną, įsitikinta, kad nei viename ekrane nėra daugiau nei 7 skirtingų pasirinkimo variantų arba mygtukų.

Bendrai, siūlomas mokymosi aplinkos modelis ir prototipas atitinka suformuluotus kriterijus.

REZULTATAI IR IŠVADOS

Rezultatai

1. Atlikus literatūros apžvalgą gauti rezultatai:
 - 1.1. Identifikuotos mokymo efektyvų grįžtamąjį ryšį užtikrinantys metodai ir juose naudojamos IT priemonės;
 - 1.2. Elgesio modelio, žaidimizavimo, įtraukimo ir esamosios situacijos taikant grįžtamąjį ryšį paskaitose analizė;
 - 1.3. Mokymosi aplinkų palyginimas, identifikuotos tobulintinos sritys.
2. Priimant projektinį sprendimą:
 - 2.1. Suformuluoti grįžtamojo ryšio priemonių ir mokymosi aplinkos naudojimo scenarijai;
 - 2.2. Apibrėžti ir suskirstyti pagal scenarijus klausimų tipai;
 - 2.3. Apibrėžti būdai, kaip tinkamai pavaizduoti bendrus atsakymų rezultatus, suteikiant galimybę kuo greičiau juos suprasti;
 - 2.4. Siūlomo mokymosi aplinkos modelio vertinimas.
3. Sukurtas prototipas ir atliktas jo vertinimas.

Išvados

1. Išnagrinėjus grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo universitetinėse paskaitose literatūrą ir išnagrinėjus esamą situaciją suformuluoti grįžtamąjį ryšį remiančių mokymosi aplinkų vertinimo kriterijai. Dabartinių mokymosi aplinkų vertinimas pagal suformuluotus kriterijus parodė, kad tarp jų nėra aplinkos, kuri pilnai juos atitiktų. Mokymo priemonei reikia pritaikyti:
 - a. Žaidimizavimą,
 - b. Įtraukimą gerinančius elementus,
 - c. Patogu apklausos rezultatų pavaizdavimą.
2. Atlikus esamos grįžtamojo ryšio priemonių naudojimo situacijos analize, daroma išvada, kad grįžtamojo ryšio priemonių naudojimas dažniausiai grindžiamas scenarijais, kuriais remiamasi ir modelio kūrimo. Kūriant modelį buvo išskirti 3 scenarijai:
 - a. Praeitais paskaitos medžiagos įsisavinimo patikrinimo klausimai
 - b. Einamosios paskaitos klausimai
 - c. Pedagoginės pertraukėlės klausimai
3. Atlikus mokymo aplinkos panaudojamumo testavimą, gautos išvados dėl vartotojo sąsajos tobulintinų sričių, kurios papildė teorinį modelį ir padeda jį sėkmingai įgyvendinti praktikoje.

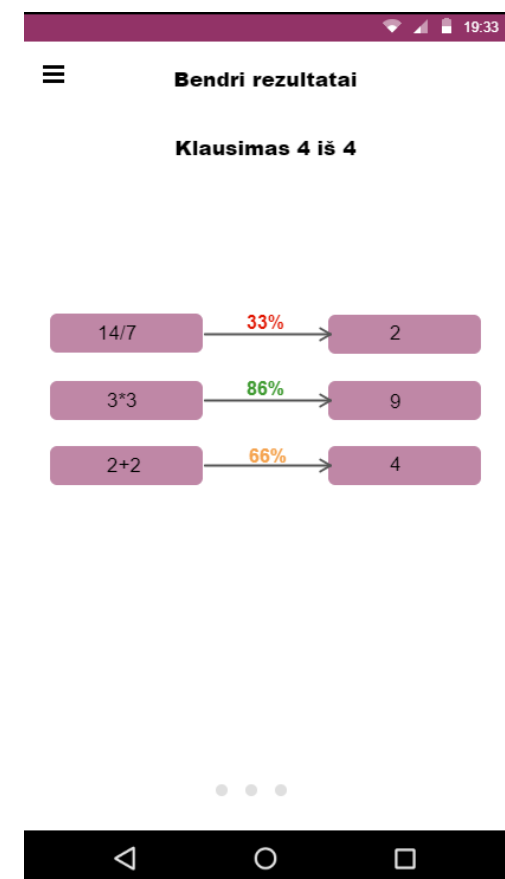
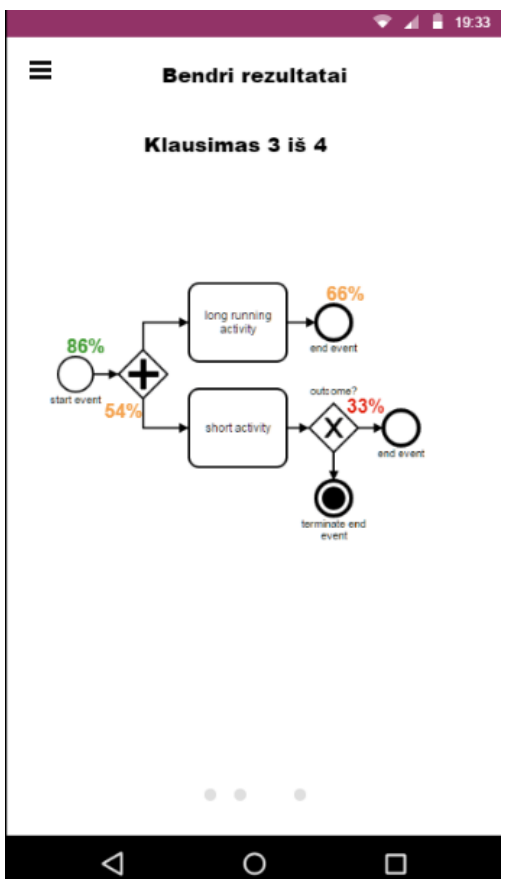
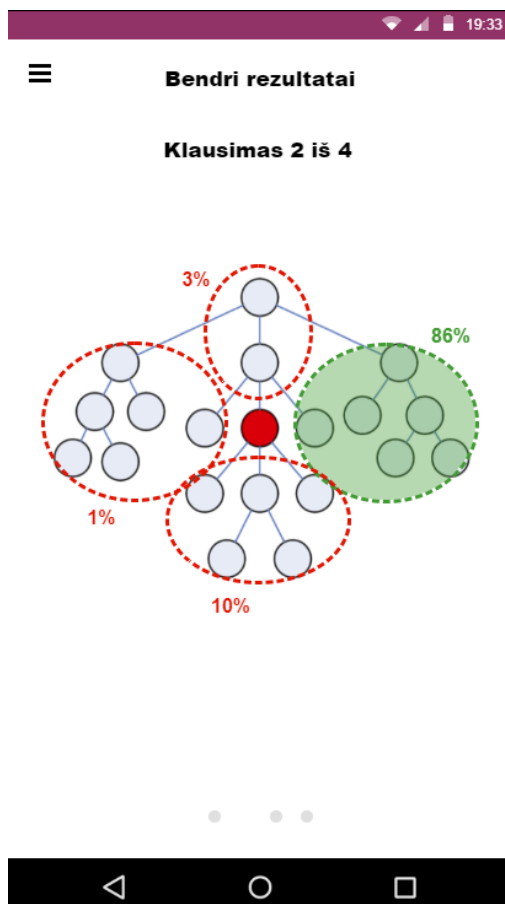
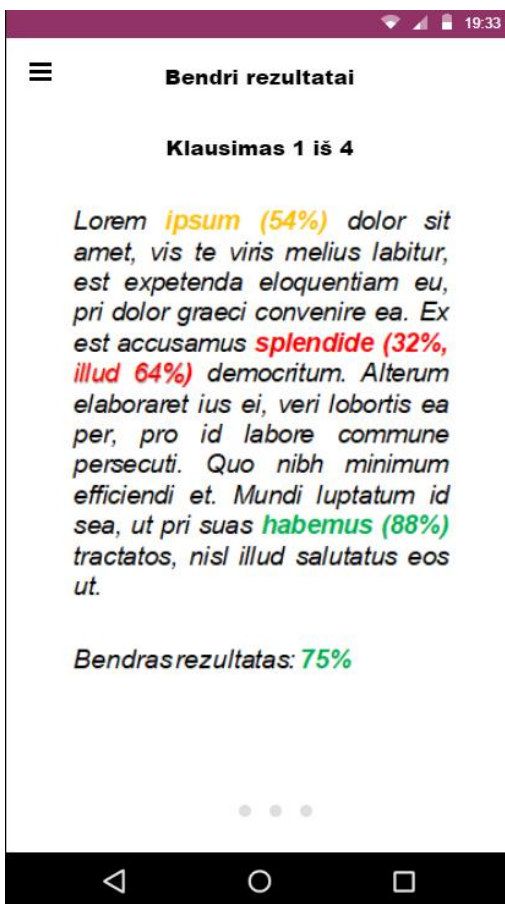
ŠALTINIAI

- [BGJ13] Gabriel Barata, Sandra Gama, Joaquim Jorge, Daniel Gonçalves. Engaging Engineering Students with Gamification. *5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, IEEE, 2013. p. 1-8. [Žiūrėta 2017-05-21] Prieiga per internetą: <https://www.researchgate.net/publication/309050128_Engaging_Engineering_Students_with_Gamification>
- [BM13] David Boud & Elizabeth Molloy. Rethinking models of feedback for learning: the challenge of design, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(6), 2013, 698–712. [Žiūrėta 2016-10-30] Prieiga per internetą: <<http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2012.691462>>
- [BSR13] Melanie Brady, Helena Seli, Jane Rosenthal. “Clickers” and metacognition: A quasi-experimental comparative study about metacognitive self-regulation and use of electronic feedback devices. *Computers & Education*, no. 65, 2013, 56–63 [Žiūrėta 2016-11-12] Prieiga per internetą: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.001>>
- [Cho14] Yu-kai Chou. How Waze built its Craze through Gamification. 2014. [Žiūrėta 2017-04-12] Prieiga per internetą: <<http://yukaichou.com/gamification-examples/an-octalysis-look-at-the-waze-craze/>>
- [Dea07] Ashley Deal. Teaching with Technology White Paper Classroom Response Systems. 2007. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <http://www.ashleydeal.com/portfolio/resources/Deal_ClassroomResponse_Nov07.pdf>
- [Dra00] Steve Draper. One minute papers. 2000 [Žiūrėta 2016-11-15] Prieiga per internetą: <<http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/resources/tactics/minute.html>>
- [Dra05] Steve Draper. Using EVS for interactive lectures. 2005 [Žiūrėta 2016-11-15] Prieiga per internetą: <<http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/ilig/handsetintro.html>>
- [Dra08] Steve Draper. Pedagogical formats for using questions and voting 2008 [Žiūrėta 2016-11-15] Prieiga per internetą: <<http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/ilig/qpurpose.html>>
- [EK15] Kjeti Egelanddal, Rune Johan Krumsvik. Clickers and formative feedback at university lectures. *Education and Information Technologies*, 22(1), 2015, 55–74. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-015-9437-x>>
- [Fog09] BJ Fogg. A Behavior Model for Persuasive Design. *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology*, ACM, 2009, p. 40. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <http://www.bjfogg.com/fbm_files/page4_1.pdf>
- [HF13] Jae Hoon Han, Adam Finkelstein. Understanding the effects of professors’ pedagogical development with Clicker Assessment and Feedback technologies and the impact on students’ engagement and learning in higher education. *Computers & Education*, 2013, 65: 64-76. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.002>>
- [KL09] Robin H. Kay, Ann LeSage. Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3), 2009, 819–827. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.001>>
- [LKF15] Kristine Ludvigsen, Rune Krumsvik, Bjarte Furnes. Creating formative feedback spaces in large lectures, *Computers & Education*, 88, 2015, 48–63. [Žiūrėta 2016-11-12] Prieiga per internetą: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.002>>

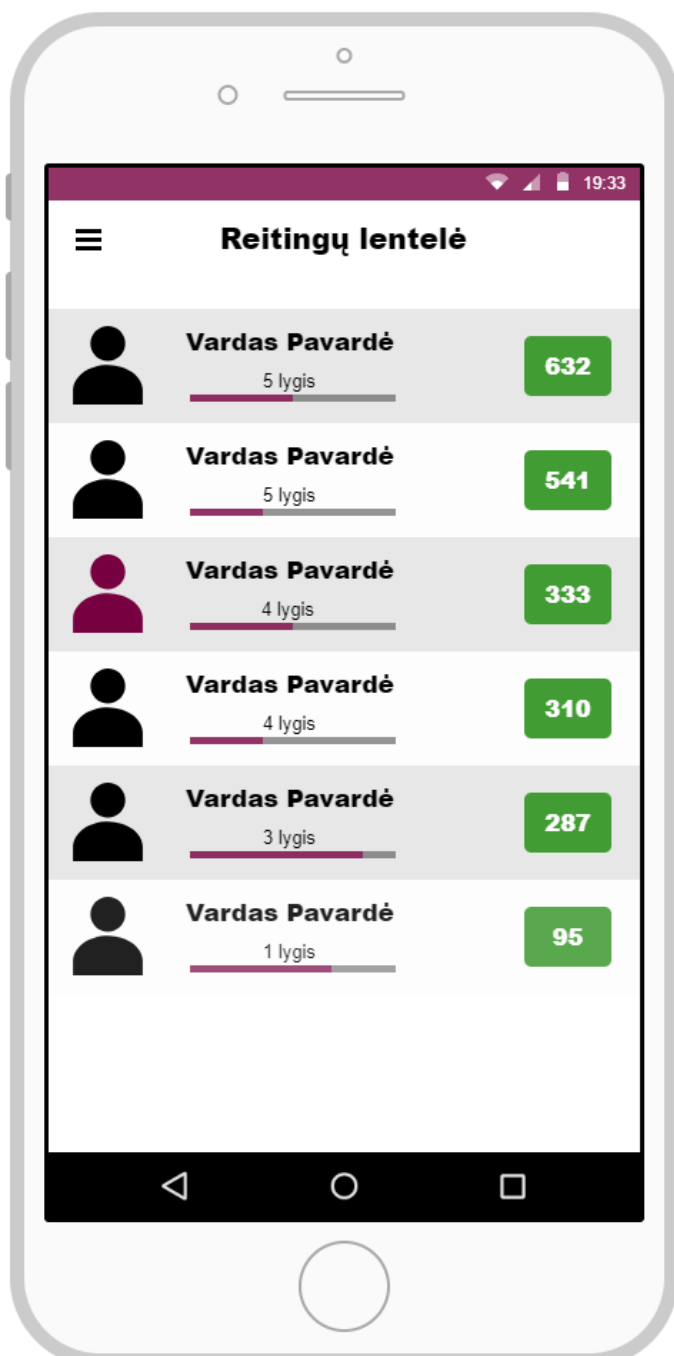
- [LS13] Michael E. Lantz, Angela Stawiski. Effectiveness of clickers: Effect of feedback and the timing of questions on learning. *Computers in Human Behavior*, 31, 2013, 280-286. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.009>>
- [Mil56] Miller, George A. "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information." *Psychological review* 63.2 (1956): 81.
- [Mun11] Cristina Ioana Muntean. Raising engagement in e-learning through gamification. *Proceedings of the 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*, 2011, 323–329. [Žiūrėta 2017-02-12] Prieiga per internetą: <http://icvl.eu/2011/disc/icvl/documente/pdf/met/ICVL_ModelsAndMethodologies_paper42.pdf>
- [Pri14] PricewaterhouseCoopers LLP, Emerging mHealth: Paths for growth. 2014. [Žiūrėta 2016-11-12] Prieiga per internetą: <<http://www.pwc.com/gx/en/healthcare/mhealth/assets/pwc-emerging-mhealth-full.pdf>>
- [Wan13] Alf Inge Wang, Results From Using Various Quiz-Approaches In Class. 2013. [Žiūrėta 2016-11-12] Prieiga per internetą: <<http://blog.getkahoot.com/post/67459251583/results-from-using-various-quiz-approaches-in>>

PRIEDAI

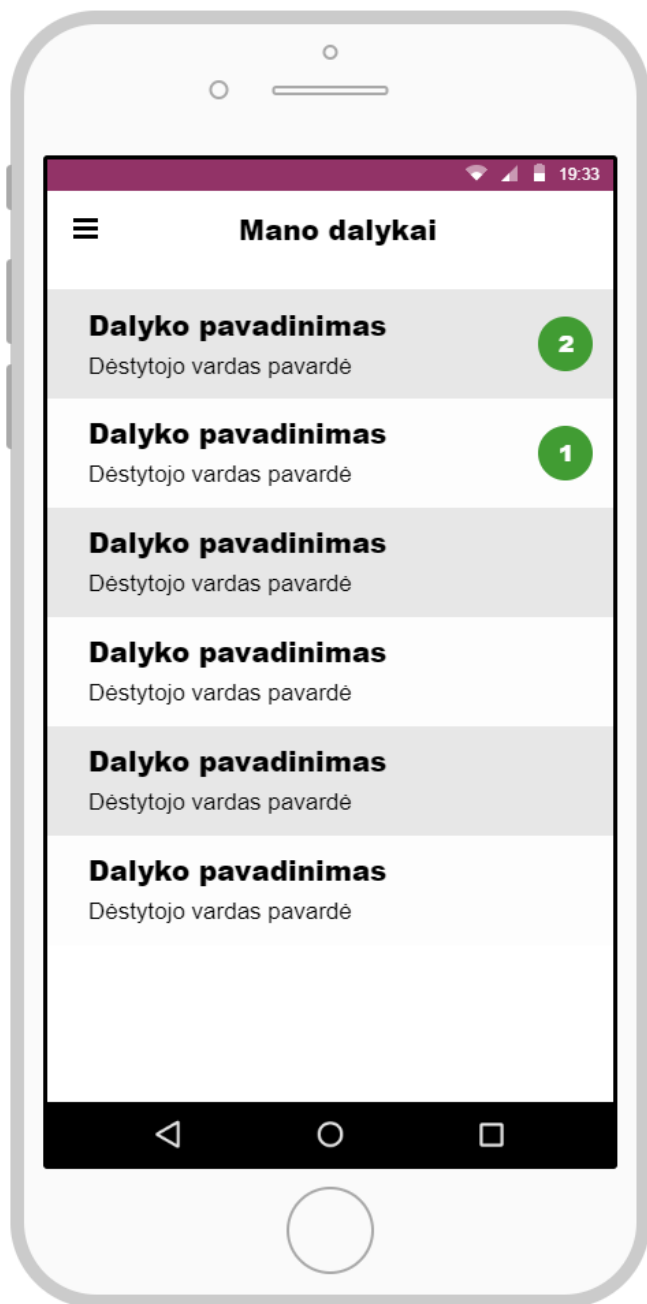
1 priedas. Bendri apklausos rezultatai pagal klausimo tipus.



2 priedas. Studentų reitingo lentelė.



3 priedas. Studento dalykų sąrašas (kairėje), dalyko paskaitų sąrašas (dešinėje)



4 priedas. Prisijungimo langas ir pagrindinis meniu.

