



Daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų tyrimas ir taikymas personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti

Doktorantūros laikotarpis 2015-2019
(antri metai)

Darbo vadovas: doc. dr. Saulius Minkevičius
Mokslinis konsultantas: prof. habil. dr. Leonidas Sakalauskas
Doktorantė: Julija Kurilova

Įvadas

Pristatymo tikslas:

Atsiskaityti už informatikos inžinerijos doktorantūros studijų, mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo metinio plano vykdymą.

Pateikti mokslo ataskaitos rezultatus už II doktorantūros metus.

Tyrimo objektas, tikslas, uždaviniai ir planuojami rezultatai

Tyrimo objektas:

- Personalizuoti mokomieji scenarijai.

Tyrimo tikslas:

- Sukurti personalizuoto mokomojo scenarijaus kokybės modelį bei pritaikyti tinkamą daugiakriterių sprendimų priėmimo metodą personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti.

Tyrimo uždaviniai:

- Atlikti sisteminę literatūros analizę disertacijos tema. Nustatyti mokslines problemas, kylančias uždaviniuose, susijusiuose su daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų (pri)taikymu personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti.
- Atlikti teorinį daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų pritaikymo personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti tyrimą.
- Atlikti empirinį tyrimą, validuojant pasiūlytą metodą bendrojo lavinimo mokyklose.

Planuojami rezultatai:

- Sukurtas personalizuoto mokomojo scenarijaus kokybės modelis bei tinkamas daugiakriterių sprendimų priėmimo metodas pritaikytas personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti.

Ataskaitinių metų darbų planas. Studijų planas

Egzaminai:

- Išlaikyti egzaminą „Optimizavimo metodai ir jų taikymas“. Vertinimo komisijos pirmininkas: prof. habil. dr. L. Sakalauskas; įvertinimas: 8 (gerai)
- Išlaikyti egzaminą „Optimizacijos teorija, algoritmų sudėtingumas“. Vertinimo komisijos pirmininkas: prof. habil. dr. A. Žilinskas; neišlaikytas

Ataskaitinių metų darbų planas. Mokslinių tyrimų ir rezultatų pristatymo planas

Mokslinių tyrimų planas:

- Sudaryti tyrimo metodiką:
 1. Tinkamos tyrimo metodikos iškeltam uždaviniui spręsti parinkimas;
 2. Teorinio ir empirinio tyrimų suplanavimas pagal pasirinktą metodiką.
- Atlikti teorinį tyrimą:
 1. Daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų (pri)taikymo personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti tyrimas, remiantis sistetine literatūros analize.

Rezultatų pristatymo planas:

- Dalyvauti dviejose tarptautinėse mokslo konferencijose.
- Parengti straipsnį mokslo žurnalui „Informacijos mokslai“.

Ataskaita. Rezultatai

Mokslinių tyrimų:

- Sudaryta tyrimo metodika.
- Atliktas teorinis tyrimas, parengtas personalizuoto mokymosi scenarijaus vertinimo modelis ir metodas.

Tyrimų rezultatų pristatymo ir sklaidos:

- Dalyvauta 2 nacionalinėse ir 5 tarptautinėse mokslo konferencijose.
- Išspausdinti 5 straipsniai Clarivate Analytics Web of Science (ISI) Proceedings duomenų bazėje.
- Išspausdinti 2 straipsniai recenzuojamame mokslo žurnale, dar 2 priimti spausdinti.

Ataskaita. Dalyvavimas konferencijose

1. 2016-10-13 – 2016-10-15 tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**22nd International Conference on Information and Software Technologies (ICIST 2016)**“ Druskininkuose. Pristatytas pranešimas „On Suitability Index to Create Optimal Personalised Learning Packages“.
2. 2016-11-14 – 2016-11-16 tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**The 9th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2016)**“ Sevilijoje, Ispanija. Pristatytas pranešimas: „Personalised Learning System Based on Students’ Learning Styles and Application of Intelligent Technologies“.
3. 2017-03-06 – 2017-03-08 tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**The 11th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2017)**“ Valensijoje, Ispanija. Pristatytas pranešimas „On Personalised Learning Scenarios Evaluation Model“.
4. 2017-06-21 – 2017-06-22 **LVIII Lietuvos matematikų draugijos** mokslinėje konferencijoje Vilniuje. Pristatytas pranešimas „Personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojamumo vertinimas“.
5. 2017-07-03 – 2017-07-04 tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**The 4th European Conference on Social Media (ECSM 2017)**“ Vilniuje. Pristatytas pranešimas „On Linking Social Media, Learning Styles, and Augmented Reality in Education“.
6. 2017-09-21 – 2017-09-23 **XVIII tarptautinėje mokslinėje kompiuterininkų konferencijoje „Kompiuterininkų dienos – 2017“** Kaune. Pristatytas pranešimas „On Methodology to Evaluate Acceptance, Use and Suitability of Personalised Learning Units“.
7. 2017-10-12 – 2017-10-14 tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „**Information and Software Technologies (ICIST 2017)**“ Druskininkuose. Pristatytas pranešimas „On Personalised Learning Units Evaluation Methodology“.

Ataskaita. Publikacijos

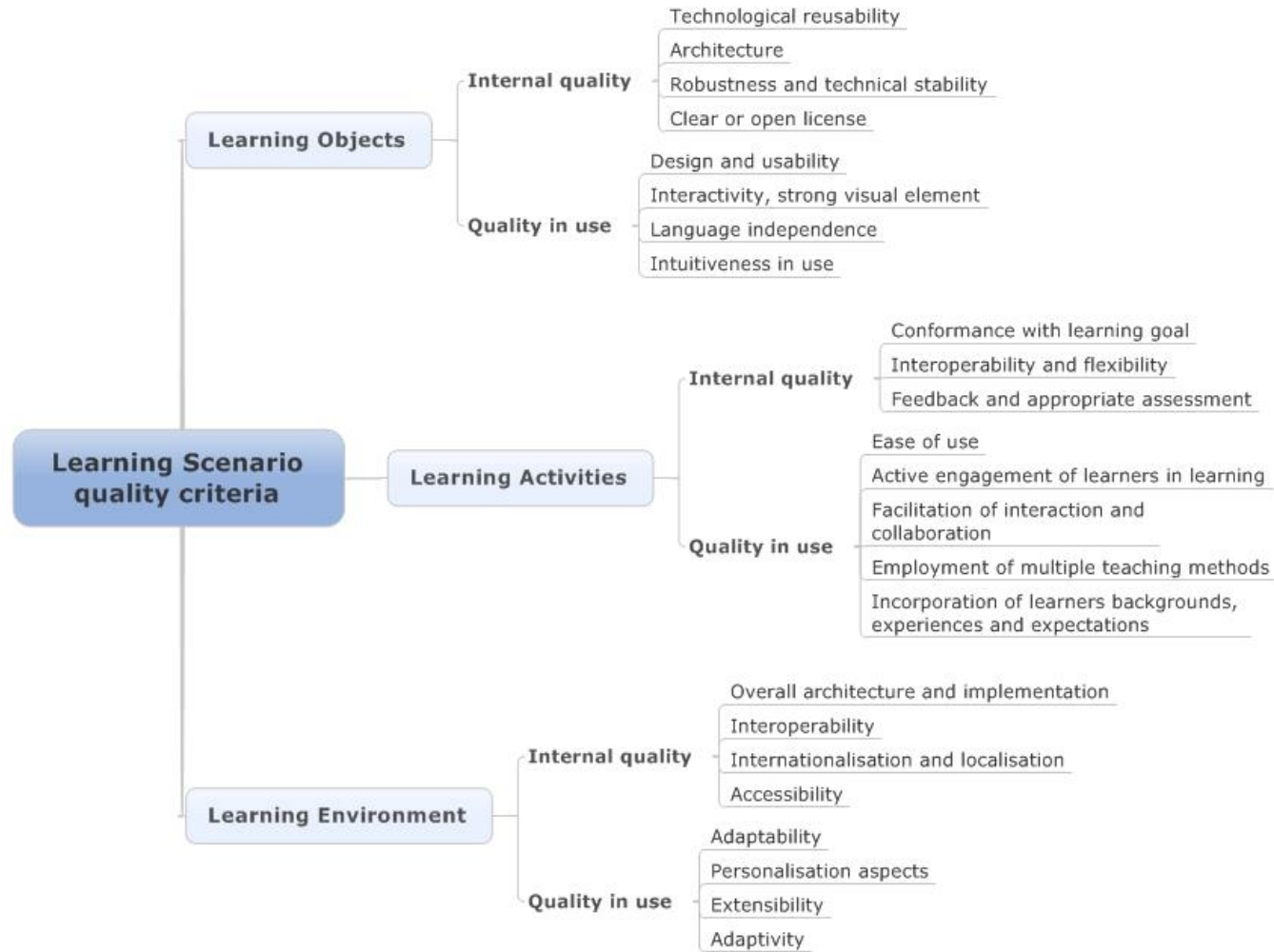
- Kurilova, J.; Minkevicius, S.; Kurilovas, E. (2017). On Personalised Learning Units Evaluation Methodology. *Damasevicius, R., Mikasyte, V. (Eds.) Information and Software Technologies, ICIST 2017, Communications in Computer and Information Science (CCIS)*, 756, pp. 487–498. Springer International Publishing AG [SpringerLink] [Scopus] [CA WoS]
- Kurilovas, E.; Kurilova, J.; Dvareckienė, V. (2017). On Linking Social Media, Learning Styles, and Augmented Reality in Education. *Proceedings of the 4th European Conference on Social Media (ECSM 2017)*. Vilnius, Lithuania, July 03–04, 2017, pp. 178–185. [Scopus] [CA WoS]
- Kurilova, J.; Minkevicius, S.; Kurilovas, E. (2017). On Personalised Learning Scenarios Evaluation Model. *Proceedings of the 11th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2017)*. Valencia, Spain, March 6–8, 2017, pp. 2239–2249. [Google Scholar] [CA WoS]
- Kurilovas, E.; Kurilova, J.; Kurilova, I.; Melesko, J. (2016). Personalised Learning System Based on Students' Learning Styles and Application of Intelligent Technologies. *Proceedings of the 9th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2016)*. Seville, Spain, November 14–16, 2016, pp. 6976–6986. [Google Scholar] [CA WoS]
- Kurilovas, E.; Kurilova, J.; Andruskevicius, T. (2016). On Suitability Index to Create Optimal Personalised Learning Packages. *Dregvaite, G., Damasevicius, R. (Eds.) Information and Software Technologies, ICIST 2016, Communications in Computer and Information Science (CCIS)*, 639, pp. 479–490, Springer International Publishing Switzerland [SpringerLink] [Scopus] [CA WoS]

Ataskaita. Publikacijos

- Kurilovas, E.; Minkevicius, S.; Kurilova, J.; Vinogradova, I. (2017). On Methodology to Evaluate Acceptance, Use and Suitability of Personalised Learning Units. *Informacijos mokslai* – spausdinamas.
- Kurilova, J.; Kurilovas, E.; Minkevičius, S. (2017). Personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtino ir naudojamumo vertinimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*, 58(B) – spausdinamas.
- Kurilova, J.; Kurilovas, E. (2016). Matematikos mokomųjų veiklų tinkamumo besimokančiajam rodikliai. *Lietuvos matematikos rinkinys*, 57(B), pp. 49–54.
- Kurilova, J.; Kurilovas, E. (2016). Daugiakriterių sprendimų metodų taikymas mokomiesiems scenarijams optimizuoti. *Lietuvos matematikos rinkinys*, 57(B), pp. 55–59.

Moksliniai rezultatai

Iš I metų ataskaitos



Mokomojo scenarijaus struktūra ir kokybės kriterijai (pagal [Kurilovas, E.; Kurilova, J. (2015)])

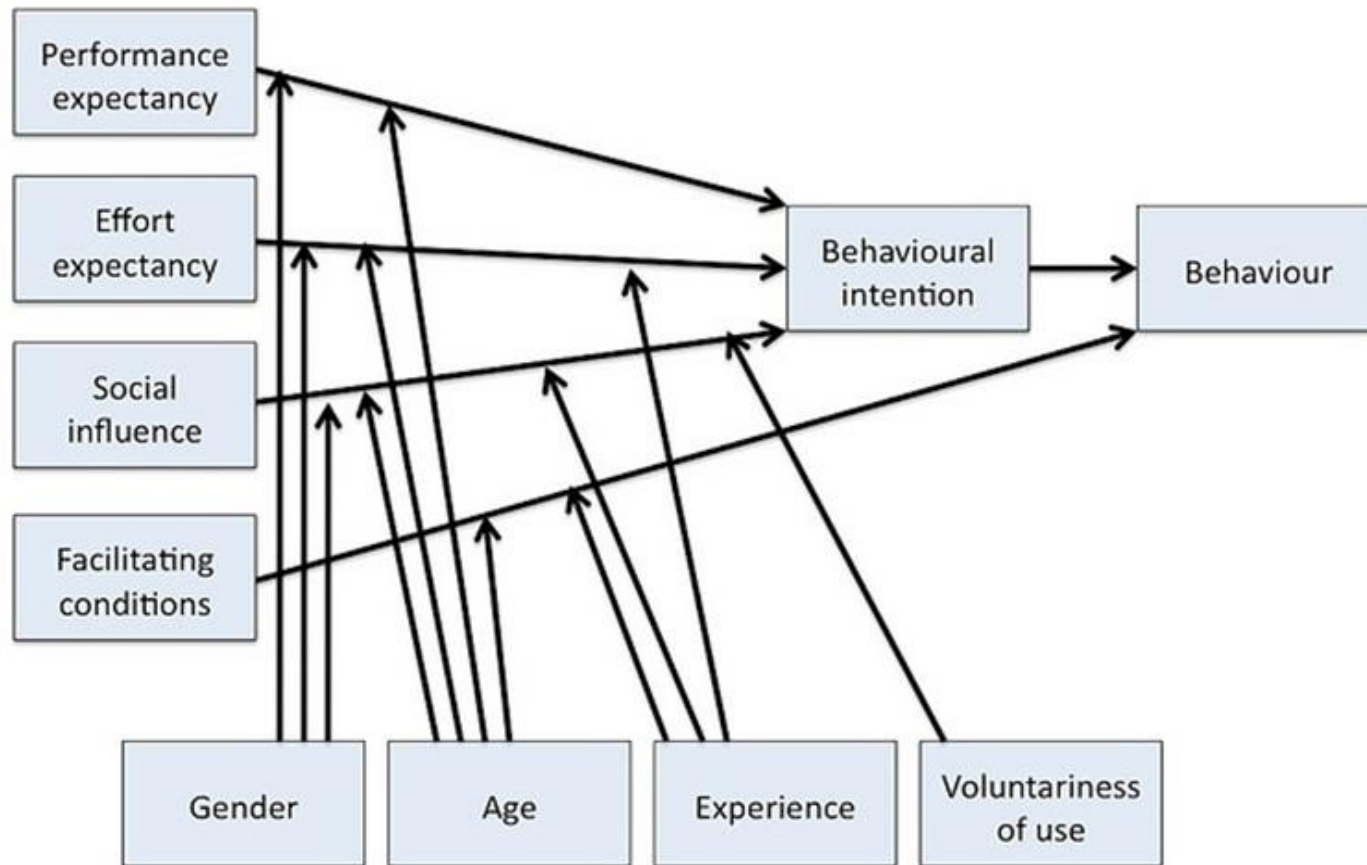
Iš I metų ataskaitos

- Atlikus sisteminę literatūros analizę disertacijos tema, nustatytos (identifikuotos) mokslinės problemos, kylančios uždaviniuose, susijusiuose su daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų (pri)taikymu personalizuotų mokomųjų scenarijų kokybei vertinti.
- Sukurtas optimizuoto personalizuoto mokomojo scenarijaus kūrimo metodas, grįstas mokomųjų komponentų tinkamumo konkreitiems besimokantiešiems tikimybiniais rodikliais.

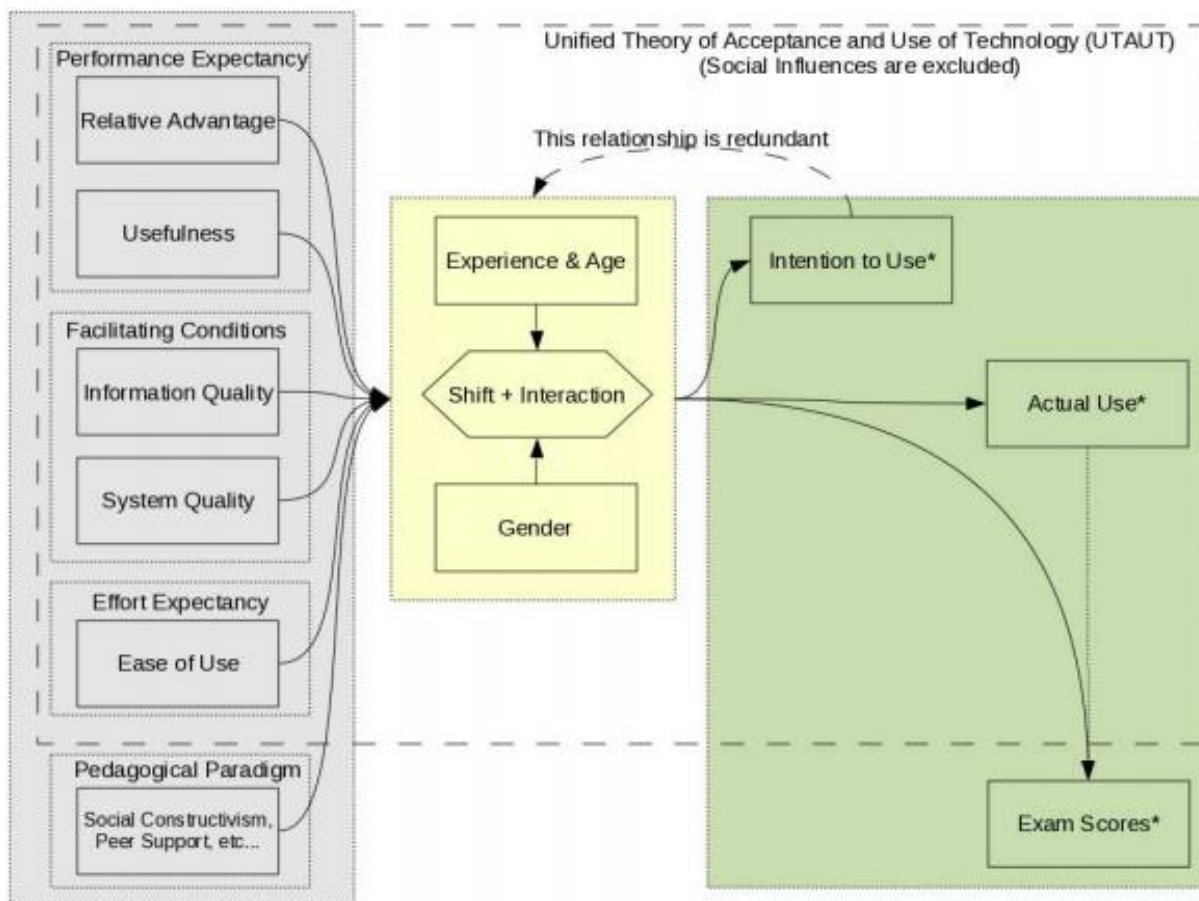
2016-2017 mokslo metų tyrimas

- Tyrime yra nagrinėjamos mokomųjų scenarijų (modulių) kokybės vertinimo ir optimizavimo problemos.
- Tyrimo tikslas yra pristatyti personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojamumo (t.y. tinkamumo naudoti) vertinimo metodologiją (t.y. modelį ir metodą).

- Mokomasis scenarijus (modulis) yra suprantamas kaip pedagoginė mokomųjų veiklų seka.
- Mokomoji veikla yra suprantama kaip bet kuri mokomojo proceso dalis, taikant tam tikrus mokomuosius metodus. Mokomosios veiklos vyksta tam tikroje mokymosi aplinkoje, naudojant tam tikrus mokomuosius objektus.
- Mokomąjį scenarijų sudaro mokomasis turinys (mokomieji objektai), taikomi mokymo ir mokymosi metodai ir veiklos bei mokomoji aplinka (dažnai – virtualioji mokymosi aplinka), kurioje vyksta mokomasis procesas.
- Mokomųjų scenarijų optimizavimas yra suprantamas kaip jų personalizavimas pagal besimokančiųjų poreikius.
- Mokomųjų scenarijų kokybė yra suprantama kaip mokomųjų scenarijų atitikimas besimokančiųjų poreikiams.



- UTAUT (Unified Theory on Acceptance and Use of Technology) modelio kriterijai:
- (1) prognozuojamos eksploatacinės savybės (angl. *Performance Expectancy, PE*), pvz. santykinis pranašumas, naudingumas;
 - (2) prognozuojamos pastangos (angl. *Effort Expectancy, EE*), pvz. naudojimo paprastumas;
 - (3) socialinė įtaka (angl. *Social Influence, SI*) ir
 - (4) palengvinančios sąlygos (angl. *Facilitating Conditions, FC*), pvz. informacijos kokybė, sistemos kokybė



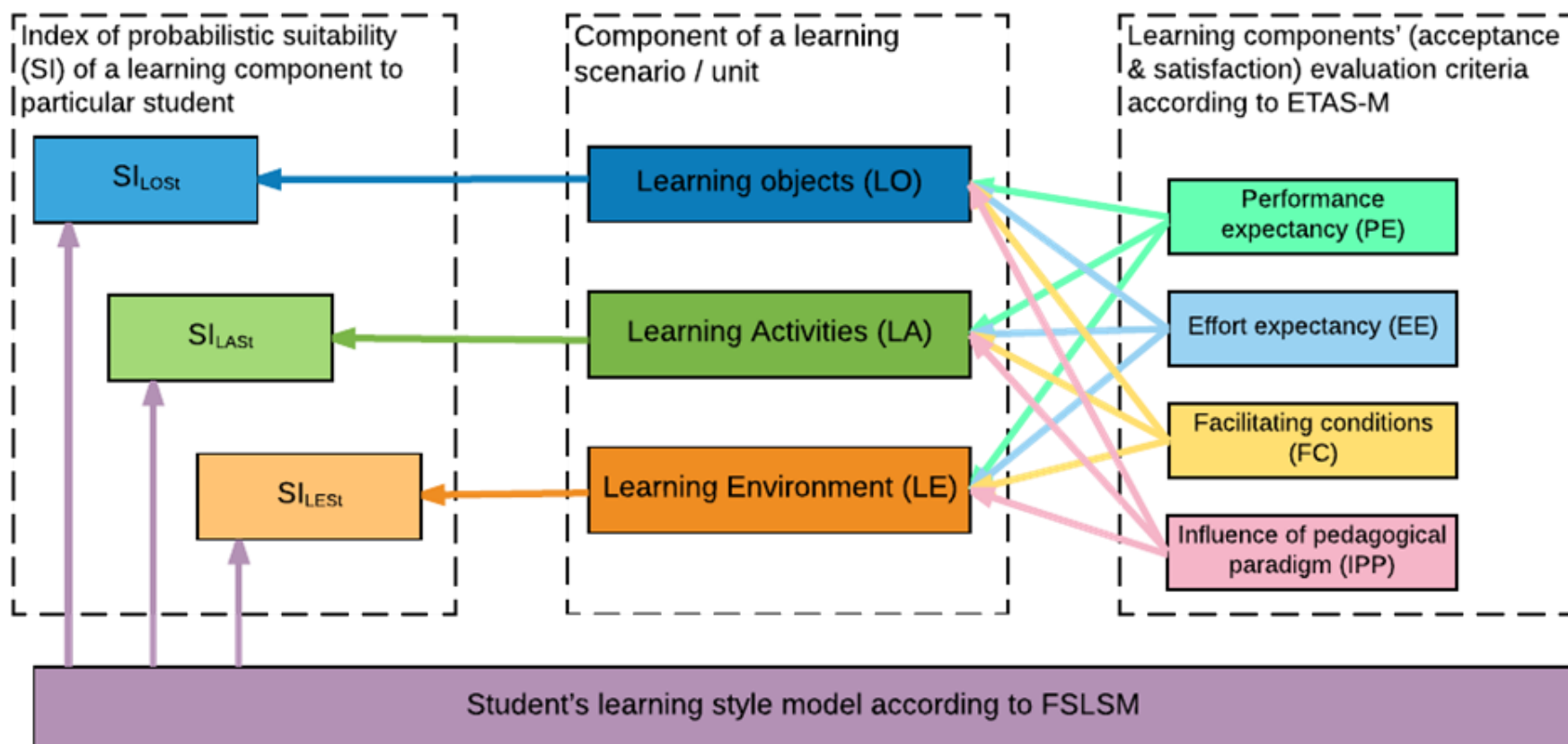
ETAS-M (Educational Technology Acceptance & Satisfaction Model) modelio kriterijai:

- (1) prognozuojamos eksploatacinės savybės (angl. *Performance Expectancy*, *PE*), pvz. santykinis pranašumas, naudingumas;
- (2) prognozuojamos pastangos (angl. *Effort Expectancy*, *EE*), pvz. naudojimo paprastumas;
- (3) palengvinančios sąlygos (angl. *Facilitating Conditions*, *FC*), pvz. informacijos kokybė, sistemos kokybė
- (4) Vietoje „socialinės įtakos“ atsiranda pedagoginės paradigmos (krypties) įtakos (angl. *Influence of Pedagogical Paradigm*, *IPP*) kriterijus

Moksliniai rezultatai. Vertinimo modelis

Siūlomas personalizuotų mokymų scenarijų vertinimo modelis:

1. Tinkamumo rodikliai SI: taikant neraiškiųjų skaičių teoriją grįstą ekspertinio vertinimo metodą, yra lengva apskaičiuoti visų mokymų komponentų tikimybinio tinkamumo konkrečioms besimokančiesiems rodiklius. Šie mokymų komponentų tikimybinio tinkamumo rodikliai SI yra tinkamumo besimokančiesiems vertinimo kriterijai
2. Mokomieji komponentai (mokomieji objektai, veiklos, aplinka)
3. ETAS-M modelio kriterijai



Moksliniai rezultatai. Vertinimo metodas

$$f(x) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n SI_i}{n} \right) \left(\sum_{j=1}^m \alpha_j f_j(x) \right)$$

i yra mokomasi komponentas (LO, LA ar LE), $n=3$

SI_i yra atitinkamo mokomojo komponento i tikimybinis tinkamumo rodiklis konkretaus besimokančiojo atžvilgiu

α_j yra kriterijaus j svoris

$f_j(x)$ yra kriterijaus j , $m=4$ (PE, EE, FC ir IPP) skaitinė reikšmė

Moksliniai rezultatai. Tinkamumo rodikliai

Dauginant besimokančiojo tikimybinės mokymosi stilių reikšmes iš mokomųjų objektų / veiklų tinkamumo mokymosi stiliams reikšmių, gaunam šių objektų / veiklų tinkamumo konkrečiam besimokančiajam tikimybinis rodiklius:

$$SI_{ACT} = PR_{ACT} * V_{ACT} \quad (1)$$

SI_{ACT} yra tam tikrų mokomųjų objektų/ veiklų tinkamumo rodiklis konkrečiam besimokančiajam pagal jo preferenciją Aktyviam mokymosi stiliui;

PR_{ACT} yra besimokančiojo tikimybinių preferencijos Aktyviam mokymosi stiliui reikšmė;

V_{ACT} yra šio mokomojo objekto / veiklos tinkamumo Aktyviam mokymosi stiliui reikšmė.

Moksliniai rezultatai. Tinkamumo rodikliai

- Kuo aukštesnis yra tinkamumo rodiklis SI , tuo aukštesnis yra mokomojo objekto / veiklos tinkamumo lygis konkrečiam besimokančiajam, ir atvirkščiai.
- Šis metodas yra taikytinas visiems mokymosi komponentams (pvz. mokymosi aplinkai).
- Personalizuoti mokymosi moduliai turi būti sudaryti iš mokymosi komponentų, kurie yra optimalūs (t.y., pasižymi aukščiausiais tinkamumo rodikliais) konkrečioms besimokančiesiems pagal jų mokymosi stilius.

Metodo praktinė reikšmė:

- bet kurioje mokykloje ar universitete mokytojai ar dėstytojai turi kurti įvairius mokomuosius scenarijus savo mokiniams (pvz. pamokas, temas) ar studentams (pvz. paskaitas, modulius). Šie mokomieji scenarijai susideda iš mokomųjų komponentų (mokomųjų objektų, veiklų ir aplinkos).
- Visų pirma, rekomendavimo sistema turi rekomenduoti konkretiems besimokantiems jiems labiausiai tinkamus mokomuosius komponentus pagal atitinkamus tikimybinis tinkamumo rodiklius, kurie aprašo jų poreikius.
- Iš rekomenduotų mokomųjų komponentų galima lengvai sukurti mokomuosius modulius, naudojant jau egzistuojančias priemones.
- Tuo būdu mokytojai ir dėstytojai turi kurti personalizuotus mokomuosius scenarijus, kurie turi būti:
 - labiausiai tinkami konkretiems besimokantiems, t.y. turi aukščiausius tinkamumo rodiklių vidurkius, ir
 - labiausiai priimtini ir naudotini konkretiems besimokantiems remiantis ETAS-M modeliu.

Išvados

- Pasiūlyta personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtino ir naudojamumo vertinimo metodologija, grįsta daugiakriterių sprendimų analizės teorija, mokomųjų komponentų teorija ir standartais bei edukacinių technologijų priimtino ir pasitenkinimo modeliu (ETAS-M), grįstu plačiai žinomu vieningos technologijos priimtino ir naudojamumo teorijos (UTAUT) modeliu.
- Mokomųjų komponentų personalizavimas turi būti užtikrintas atitinkamų tikimybinių tinkamumo rodiklių identifikavimu ir taikymu.
- Siūlomas modelis yra grįstas mokomųjų komponentų teorija ir standartais, iš vienos pusės, ir ETAS-M modeliu, iš kitos.
- Siūlomas modelis yra patogesnis lyginant su egzistuojančiais grynai komponentų grįstais modeliais, kadangi jis grįstas tinkamumo, priimtino ir naudojamumo vertinimu, atliekamu pačiais naudotojais, ir todėl atspindi jų poreikius ir įprastą elgseną.

- Šis modelis nereikalauja iš vertintojų ekspertinio lygio technologinių žinių.
- Siūlomas modelis yra geresnis, lyginant su grynai ETAS-M grįstu modeliu, kadangi jis yra lankstesnis, atskirai nagrinėja mokomuosius komponentus ir atitinkamus tikimybinis tinkamumo rodiklius.
- Apart modelio, sukurtas personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtino ir naudojamumo vertinimo metodas, aprašytas formule (1).
- Pasiūlyta metodologija yra skirta padėti mokytojams ar dėstytojams kurti mokomuosius scenarijus, kurie labiausiai tinka konkrečioms besimokančioms, ir tuo žymiai pagerinti jų mokymosi motyvaciją ir rezultatus.

Kitų metų darbų planas

- Mokslinių tyrimų planas:
 - Atlikti empirinį tyrimą:
 - Validuoti pasiūlytą metodą bendrojo lavinimo mokyklose.
 - Atlikti gautų duomenų analizę, apibendrinimą, parengti išvadas:
 - Gautų duomenų statistinė analizė;
 - Rezultatų apibendrinimas, esminių rezultatų išskyrimas;
 - Išvadų parengimas.
- Rezultatų pristatymo planas:
 - Dalyvavimas tarptautinėje mokslinėje konferencijoje 2018 m.
- Mokslinių publikacijų planas:
 - Straipsnis „MCDM and Users-Centred Methods for Evaluating the Quality of Personalised Learning Scenarios“ mokslo žurnale „Informatics in Education“

Ačiū už dėmesį