



**Vilniaus universitetas
Matematikos ir informatikos
institutas
LIETUVA**



INFORMATIKOS INŽINERIJA (07 T)

**VAIZDO MOKOMŪJŲ OBJEKTŲ MODELIAVIMO IR MODIFIKAVIMO
TYRIMAS MOKYMUI SI PERSONALIZUOTI**

Viktorija Dvareckienė

2016 m. spalio

Mokslinė ataskaita MII-DS-07T-15-**<ataskaitos nr.>**

VU Matematikos ir informatikos institutas, Akademijos g. 4, Vilnius LT-08663

www.mii.lt

Santrauka

Ataskaitoje nagrinėjami vaizdo mokomųjų objektų modeliavimo ir modifikavimo tyrimai personalizavimo atveju. Tyrimo rezultatai yra dvejetainiai: pirma, pateikiami sisteminės literatūros apžvalgos rezultatai ir antra, siūloma virtualios / papildytos / mišrios realybės (VR / PR / MR) technologijomis grindžiama išmanioji personalizuota sistema. Visų pirma, sisteminė literatūros apžvalga buvo atlikta Thomson Reuters Web of Science duomenų bazėje, taip pat naudojant Semantic Scholar paieškos įrankį. Sisteminė literatūros apžvalga parodė, kad neblogo pradžia yra padaryta šioje srityje, nors dar daug ką reikia nuveikti. VR / PR / MR taikymas švietime yra neribotas, todėl tai suteikia daug naudos mokiniams įvairiuose amžiaus grupėse. Nedaug yra sukurto turinio, kuris galėtų būti naudojamas švietimo tikslams, daugumos autorių tyrimai daromi pramogų versle, tačiau daugelis supranta VR / PR / MR svarbą švietime. Daugelis tyrimų tvirtina, kad naujosiomis VR / PR / MR technologijomis grindžiamos sistemos yra efektyvesnės, palyginti su tradiciniais mokymo būdais. Kita vertus, nors VR / PR / MR koncepcija jau buvo pasiūlyta daugiau nei prieš 20 metų, dauguma programų vis dar yra tik paprastos virtualių objektų vizualizacijos ant erdviškai ribotos scenos. Daugelis autorių sutinka, kad toliau turėtų būti analizuojama, kaip personalizuoti VR / PR / MR technologijomis pagrįstas mokymosi platformas. Siūlomos VR / PR / MR personalizavimo gairės taip pat pristatomos šiame darbe. Pagal siūlomas gaires, VR / PR / MR mokymosi sistemų personalizavimas turėtų būti grindžiamas mokinių modeliais ir išmaniosiomis technologijomis, pvz.: taikant ekspertinį vertinimą, ontologijas, rekomendacines sistemas, išmaniosius programinės įrangos agentus ir t.t. Pedagoginiu požiūriu, personalizavus sistemas siekiama pagerinti mokymosi kokybę ir efektyvumą.

Reikšminiai žodžiai: mokymosi personalizavimas, virtualios realybės, papildytosios realybės, mišrios realybės, besimokančiųjų modeliai, išmaniosios technologijos.

Turinys

Įvadas	4
Virtualios, papildytos ir mišrios realybės mokymosi sistemų personalizavimas	4
Sisteminė literatūros apžvalga	5
Personalizuotos VR / PR / MR mokymosi sistemos, naudojančios išmaniąsias technologijas, struktūra.....	6
Išvados ir ateities darbai.....	8
Literatūros sąrašas.....	8

Įvadas

Šios ataskaitos tikslas – pateikti mokslinės literatūros apžvalgą, susijusią su vaizdo mokomųjų objektų modeliavimo ir modifikavimo mokymuisi personalizuoti naudojimo tyrimais, ypatumais.

Siekiant ištirti vaizdo mokomųjų objektų naudojimą personalizuotam mokymuisi, atliekant literatūros sisteminę analizę, buvo ieškoma:

- *Mokslinių tyrimų rezultatų, susijusių su vaizdo mokomųjų objektų modeliavimu ir modifikavimu mokymuisi personalizuoti.*
- *Eksperimentų ar panašių išbandymų rezultatų susijusių su vaizdo mokomųjų objektų modeliavimu ir modifikavimu mokymuisi personalizuoti.*
- *Trūkumų, neatitikimų ar kitų problemų susijusių su vaizdo mokomųjų objektų modeliavimu ir modifikavimu personalizuoti atveju.*

Toliau yra pateikiamos pasirinktos ieškomų šaltinių duomenų bazės, nurodyti paieškos raktiniai žodžiai. Tinkamos publikacijos buvo atrinktos pagal jų tinkamumą nustatytiems tyrimo klausimams atsakyti, iš pradžių atrenkant pagal santraukas, po to – pagal turinį.

Paieškos šaltiniais buvo pasirinkta *Thomson Reuters Web of Science* duomenų bazė ir *Semantic Scholar* įrankis.

Nagrinėjant vaizdo mokomųjų objektų modeliavimo ir modifikavimo ypatumus ir jų svarbą personalizuotam mokymuisi, šaltinių buvo ieškoma pagal tokius raktažodžius:

(„Augmented reality“ OR AR) AND (education OR learning)

(„Augmented reality“ OR AR) AND (personalisation)

Virtualios, papildytos ir mišrios realybės mokymosi sistemų personalizavimas

Darbo tikslas yra dvejopas: pirma, atlikti sisteminę literatūros apžvalgą virtualios / papildytos / mišrios realybės (VR / PR / MR) naudojimą mokymosi sistemose / aplinkose ir antra, įvertinti ir pasiūlyti šių sistemų personalizavimo būdą, grindžiamą mokinių modeliais taikant intelektualias technologijas.

Virtuali realybė (VR), tai dirbtinė aplinka, sukurta naudojant kompiuterių aparatinę įrangą ir programinę įrangą ir perteikiama žmogui taip, kad jis jaustųsi tarsi natūralioje

aplinkoje. Papildyta realybė (PR) - technologija, kuri ant matomos tikros realybės pateikia papildomai išpieštus informacijos sluoksnius, kuriuos galima peržiūrėti monitoriuje, išmaniajame telefone arba su specialiais akiniais. Mišri realybė (MR) – tai technologija, kuri apjungia virtualią ir papildytą realybę.

Mokymosi stiliai tapo labai populiarī tema mokslinėje literatūroje pastaraisiais metais [4], [5], [10], [13], [19], [20], [21], [22]. Intelektualiųjų (išmaniųjų) technologijų taikymas personalizuojant mokymąsi yra pripažintas veiksminga priemone gerinant mokymosi kokybę ir efektyvumą [2], [3], [6], [11], [12], [15].

Sisteminė literatūros apžvalga

Siekiant identifikuoti egzistuojančius mokslinius metodus, programas ir gautus rezultatus apie VR / PR / MR mokymosi sistemas ir jų personalizavimą, sisteminė literatūros apžvalga buvo atlikta naudojant [7] metodiką.

Šiam tyrimui atlikti buvo iškelti tokie klausimai:

1. Kokia geriausia praktika yra sukurta pritaikant VR / PR / MR švietime?
2. Kokie yra sukurti būdai personalizuoti VR / PR / MR mokymosi sistemas pagal besimokančiųjų poreikius?

Sisteminė literatūros apžvalga buvo atlikta Thomson Reuters Web of Science ir duomenų bazėje ir naudojant Semantic Scholar įrankį.

Per pastaruosius dvejus metus (2014-2016), buvo paskelbti 89 straipsniai Thomson Reuters Web of Science duomenų bazėje pagal temą (virtuali (papildyta) realybė ir švietimas), 128 straipsniai tema (virtuali (papildyta) realybė ir mokymasis), ir tik 5 straipsniai pagal (virtuali (papildyta) realybė ir personalizavimas).

Semantic Scholar duomenų bazėje 2014-2016 metų laikotarpyje buvo rasti 128 straipsniai naudojant paieškos frazę virtuali realybė ir švietimas ir 184 straipsniai naudojant paieškos frazę virtuali realybė ir mokymasis.

Daugelis mokslininkų teigia, kad nors PR koncepcija jau buvo pasiūlyta daugiau nei prieš du dešimtmečius, dauguma papildytos realybės sistemų vis dar apsiriboja paprasta virtualių objektų vizualizacija ant erdviškai ribotos scenos, o labiausiai išsivysčiusios sistemos yra tik demonstracinių prototipų stadijoje. [17] išskiria du pagrindinius trūkumus egzistuojančių PR sistemų švietime: 1) švietimo turinio kūrimas yra pernelyg sudėtingas ir reikalauja specialių žinių, ir 2) egzistuojančios sistemos turi mažai naudoti kalbant apie dabartinę švietimo raidą ir vartotojų kontekstą.

Apžvalga parodė, kad galimybės VR / PR / MR taikyti švietime yra neribotos ir suteikia daug naudos įvairaus amžiaus mokiniams. Nedaug yra jau sukurto turinio, kuris galėtų būti naudojamas švietimo tikslais, dauguma autorių tyrimų atliekami pramogų versle, tačiau daugelis supranta VR / PR / MR svarbą švietime. Daugelis atliktų tyrimų teigia, kad VR / PR / MR sistemos yra efektyvesnės, palyginti su tradiciniais mokymo metodais.

Iš šiame straipsnyje analizuotų tyrimų, tik vienas tyrimas [1], tiesiogiai kelia personalizavimo klausimą PR sistemų naudojime švietime (tai buvo autoriaus vienas iš iškeltų klausimų sisteminėje apžvalgoje). Tačiau, ten buvo rasti tik du tyrimai, paskelbti 2009 ir 2013 metais, sprendžiantys kai kuriuos VR / PR / MR sistemų personalizavimo aspektus.

Kitame straipsnyje šia tema [18], kai kurie besimokančiųjų skirtumų tyrimai parodė, kad mažų ir vidutinių pasiekimų mokiniams duodama didesnė nauda mokymosi rezultatams naudojant PR technologijas, nei mokiniams jau turintiems aukštus pasiekimus. Iš tiesų, gerai besimokantiems mokiniams didesnė nauda buvo pasiekta tradicinėje klasėje, kur nebuvo naudojamos PR sistemos. Tai yra gera tolesnių tyrimų nagrinėjimo sritis.

Daugelyje tyrimų VR / PR / MR mokymosi sistemos buvo vertintos eksperimentui naudojant mažas ar vidutines tiriamųjų imtis (pvz.: vienos klasės mokinių).

Nėra tyrimų nagrinėjančių sistemas technologiškai ir pedagogiškai personalizuojant VR / PR / MR mokymosi sistemas, modelius, prototipus arba apskritai VR / PR / MR pagrįstus mokymosi scenarijus / modulius.

Personalizuotos VR / PR / MR mokymosi sistemos, naudojantios išmaniąsias technologijas, struktūra

Pagal [11], mokymosi programinė įranga ir visas mokymosi procesas turėtų būti individualizuotas atsižvelgiant į pagrindines mokinių charakteristikas ir poreikius. Besimokantieji turi skirtingus poreikius ir charakteristikas t.y. išankstinių žinių, yra skirtingo intelektualinio lygio, turi skirtingus pomėgius, tikslus, kognityvinius bruožus, mokymosi elgsenos tipą ir mokymosi stilių.

Pasak [13] ateities švietimas reiškia, kad personalizavimas bus grįstas intelektinėmis technologijomis. Mokymosi personalizavimas reiškia suasmenintą mokymosi modulių (scenarijų) kūrimą ir įgyvendinimą, kurie tiktų tam tikriems besimokantiejiems ar

besimokančių grupėms, pagal jų asmeninius poreikius. Pedagoginis intelektas reiškia intelektualią (išmaniųjų) technologijų ir metodų naudojimą, įgalinančią personalizuotą mokymąsi, siekiant pagerinti mokymosi kokybę ir efektyvumą.

Pirmiausia personalizuotas mokymas turi būti integruotas į besimokančiojo profilį (modelį). Turėtų būti taikomi psichologiniai klausimynai ir po to reikėtų integruoti likusias funkcijas į besimokančiojo profilį [13].

Autoriaus [13] požiūris kaip kurti studentų profilius:

- Atrinkti mokymosi stilių pedagogines ir psichologines taksonomijas (modelius).
- Sukurti integruotą mokymosi stiliaus modelį, kuris apjungia charakteristikas iš kelių modelių. Taikyti psichologinius klausimynus.
- Sukurti atvirą mokymosi stilių modelį.
- Panaudoti netiesioginį (dinaminį) mokymosi stilių modeliavimo metodą.
- Integruoti likusias funkcijas į mokinių profilį (pažinimo bruožus, žinias, pomėgius, tikslus).

Po to, turėtų būti sukurta ontologijomis pagrįsta personalizuota rekomendacinė sistema, pasiūlanti mokymosi komponentus (mokymosi objektus, veiklas, aplinkas, įrankius, programas ir kt.) tinkamas konkrečiam besimokančiajam pagal jo profilį [11], [13].

Patyrę švietimo specialistai turėtų įvertinti mokymosi komponentus pagal jų tinkamumą, ypač besimokantiems pagal jų mokymosi stilius.

Rekomendavimo sistemą turėtų sudaryti prioritetiniai mokymosi komponentų sąrašai sudaryti pagal ekspertinio vertinimo rezultatus. Tikimybiniai tinkamumo rodikliai turėtų būti nustatomi visiems mokymosi komponentams pagal jų tinkamumo lygį besimokančiajam.

Taigi, personalizuoti mokymosi scenarijai / moduliai gali būti sukurti konkrečiam besimokančiajam.

Pagal [9], [8], mokymosi sistema / aplinka turėtų apimti individualizavimo galimybes, pavyzdžiui, turėtų būti pakankamai lanksti, kad būtų galima lengvai prisitaikyti prie įvairių besimokančiųjų poreikių. Todėl, personalizavimo kriterijus turi būti analizuojamas atliekant bandomąjį vertinimą bet kurios VR / PR / MR mokymosi aplinkos.

Išvados ir ateities darbai

Literatūros apžvalga parodė, kad galimybės VR / PR / MR taikyti švietime yra labai plačios ir neabejotinai suteikia daug privalumų visose mokinių amžiaus grupėse. Daugelis tyrimų tvirtina, kad naujosiomis VR / PR / MR technologijomis grįstos mokymosi sistemos yra efektyvesnės, palyginti su tradiciniais mokymo būdais. Nors VR / PR / MR koncepcija buvo pasiūlyta daugiau nei prieš 20 metų, dauguma programų vis dar yra labai ribotos, o sukurtos sistemos turi mažai naudos kalbant apie dabartinę situaciją ir vartotojus. Taip pat daugelis autorių sutinka, kad turėtų būti toliau tiriamas VR / PR / MR sistemų naudojimas mokymosi tikslams.

Personalizavimas VR / PR / MR aplinkoje ir visi kiti mokymosi scenarijai turėtų būti grindžiami mokinių modeliais / profiliais, mokinių mokymosi stiliais ir intelektinėmis technologijomis. VR / PR / MR mokymosi sistema / aplinka turėtų apimti individualizavimo galimybes, pavyzdžiui, turėtų būti pakankamai lanksti, kad būtų galima lengvai prisitaikyti prie įvairių besimokančiųjų poreikių.

Ateities tyrimas turėtų apimti ontologijų, rekomendavimo sistemų ir išmaniųjų agentų kūrimą, kurie pasiūlytų mokiniams tinkamiausius mokymosi komponentus, VR / PR / MR sistemos / aplinkos ir visų mokymosi scenarijų / modulių kūrimą, pagal besimokančiųjų mokymosi stilius.

Literatūros sąrašas

1. Bacca, J.; Gesa, R.F.; Graf, S.; Kinshuk; Navarro, S.M.: Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133--149 (2014)
2. Bobed, C.; Bobillo, F.; Ilarri, S.; Mena, E.: Answering Continuous Description Logic Queries: Managing Static and Volatile Knowledge in Ontologies. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 10(3), 1--44 (2014)
3. Ermilov, T.; Khalili, A.; Auer, S.: Ubiquitous Semantic Applications: A Systematic Literature Review. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 10(1), 66--99 (2014)
4. Jasute, E.; Kubilinskiene, S.; Juskeviciene, A.; Kurilovas, E.: Personalised Learning Methods and Activities for Computer Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 32(3), 1078--1086 (2016)
5. Juškevičienė, A.; Kurilovas, E.: On Recommending Web 2.0 Tools to Personalise Learning. *Informatics in Education*, 13(1), 17--30 (2014)

6. Juškevičienė, A.; Jasutė, E.; Kurilovas, E.; Mamcenko, J.: Application of 1:1 Mobile Learning Scenarios in Computer Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 32(3), 1087—1096 (2016)
7. Kitchenham, B.: Procedures for performing systematic reviews, Joint technical report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia (2004)
8. Kurilovas, E.; Dagiene, V.: Multiple Criteria Evaluation of Quality and Optimisation of e-Learning System Components. *Electronic Journal of e-Learning*, 8(2), 141—150 (2010)
9. Kurilovas, E.; Zilinskiene, I.: New MCEQLS AHP Method for Evaluating Quality of Learning Scenarios. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(1), 78--92 (2013)
10. Kurilovas, E.; Zilinskiene, I.; Dagiene, V.: Recommending Suitable Learning Scenarios According to Learners' Preferences: An Improved Swarm Based Approach. *Computers in Human Behavior*, 30, 550--557 (2014)
11. Kurilovas, E., Kubilinskiene, S.; Dagiene, V.: Web 3.0–Based Personalisation of Learning Objects in Virtual Learning Environments. *Computers in Human Behavior*, 30, 654--662 (2014)
12. Kurilovas, E.; Juskeviciene, A.; Kubilinskiene, S.; Serikoviene, S.: Several Semantic Web Approaches to Improving the Adaptation Quality of Virtual Learning Environments. *Journal of Universal Computer Science*, 20(10), 1418--1432 (2014)
13. Kurilovas, E.: Application of Intelligent Technologies in Computer Engineering Education”, Keynote paper read at IFIP WC3 Working Conference “A New Culture of Learning: Computing and Next Generations”, Vilnius, Lithuania, 1–3 July, 2015, 15--26 (2015)
14. Kurilovas, E.; Zilinskiene, I.; Dagiene, V.: Recommending Suitable Learning Paths According to Learners' Preferences: Experimental Research Results. *Computers in Human Behavior*, 51, 945--951 (2015)
15. Kurilovas, E.; Juškevičienė, A.: Creation of Web 2.0 Tools Ontology to Improve Learning. *Computers in Human Behavior*, 51, 1380--1386 (2015)
16. Juškevičienė, A.; Kurilovas, E.: On Recommending Web 2.0 Tools to Personalise Learning. *Informatics in Education*, 13(1), 17--30 (2014)
17. Petersen, N.; Stricker, D.: Cognitive Augmented Reality. *Computers & Graphics*, 53, 82--91 (2015)
18. Radu, I.: Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533--1543 (2014)
19. Spodniakova Pfefferova, M.: Computer Simulations and their Influence on Students' Understanding of Oscillatory Motion. *Informatics in Education*, 14(2), 279—289 (2015)
20. Spruit, M. R.; Adriana, T.: Quantifying Education Quality in Secondary Schools. *International Journal of Knowledge Society Research*, 6(1), 55—86 (2015)

21. Troussas, C.; Virvou, M.; Alepis, E.: Collaborative Learning: Group Interaction in an Intelligent Mobile-Assessed Multiple Language Learning System. *Informatics in Education*, 13(2), 279—292 (2014)
22. Wallden, S.; Makinen, E.: Educational Data Mining and Problem-Based Learning. *Informatics in Education*, 13(1), 141—156 (2014)