

# Personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojimumo vertinimas

Julija Kurilova<sup>1</sup>, Eugenijus Kurilovas<sup>1,2</sup>, Saulius Minkevičius<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Vilniaus universitetas, Matematikos ir informatikos institutas*

Akademijos g. 4, LT-08663, Vilnius

<sup>2</sup> *Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Fundamentinių mokslų fakultetas*

Saulėtekio al. 11, LT-10223, Vilnius

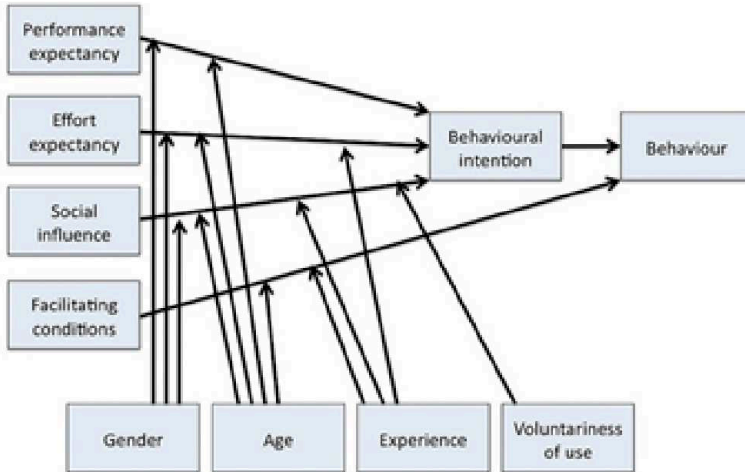
E. paštas: saragosa21@gmail.com, jevgenij.kurilov@mii.vu.lt, saulius.minkevicius@mii.vu.lt

**Santrauka.** Straipsnio tikslas yra pristatyti personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojimumo (t.y. tinkamumo naudoti) vertinimo metodologiją (t.y. modelį ir metodą). Aukštos kokybės mokomuosius scenarijus sudaro mokomieji komponentai (t.y. mokomieji objektai, veiklos ir aplinka), optimizuoti pagal konkrečių besimokančiųjų poreikius, pvz. mokymosi stilius. Straipsnyje optimizuoti mokomieji scenarijai reiškia mokomuosius scenarijus, sudarytus iš komponentų, turinčių aukščiausius tikimybinis tinkamumo rodiklius konkrečių besimokančiųjų atžvilgiu pagal Felder–Silverman mokymosi stilių modelį. Straipsnyje pristatyta personalizuotų mokomųjų scenarijų vertinimo metodologija yra grįsta (1) tikimybiniais tinkamumo rodikliais mokomųjų komponentų tinkamumui konkrečioms besimokantiesiems identifikuoti pagal jų mokymosi stilius, ir (2) edukacinių technologijų priimtimumo ir pasitenkinimo modeliu (ETAS-M), grįstu plačiai žinomu vieningos technologijos priimtimumo ir naudojimumo teorijos (UTAUT) modeliu.

**Raktiniai žodžiai:** personalizuoti mokomieji scenarijai, vertinimas, tikimybiniai tinkamumo rodikliai, priimtimumas, naudojimumas, UTAUT modelis, mokomieji komponentai.

## 1 Įvadas

Straipsnyje yra pristatoma personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojimumo vertinimo metodologija. Pagal [2], mokomasis scenarijus yra suprantamas kaip pedagoginė mokomųjų veiklų seka. Mokomoji veikla šiame darbe 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. Tokiu būdu, 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 [2]. Mokomųjų scenarijų optimizavimas yra suprantamas kaip jų personalizavimas pagal besimokančiųjų poreikius. Mokomųjų scenarijų kokybė yra suprantama kaip mokomųjų scenarijų atitikimas besimokančiųjų poreikiams [2]. Darbe pristatyta personalizuotų mokomųjų scenarijų vertinimo metodologija yra grįsta (1) tikimybiniais tinkamumo rodikliais mokomųjų komponentų tinkamumui konkrečioms besimokantiesiems identifikuoti pagal jų mokymosi stilius, ir (2) edukacinių technologijų priimtimumo ir pasitenkinimo modeliu (ETAS-M) [7], grįstu gerai žino-

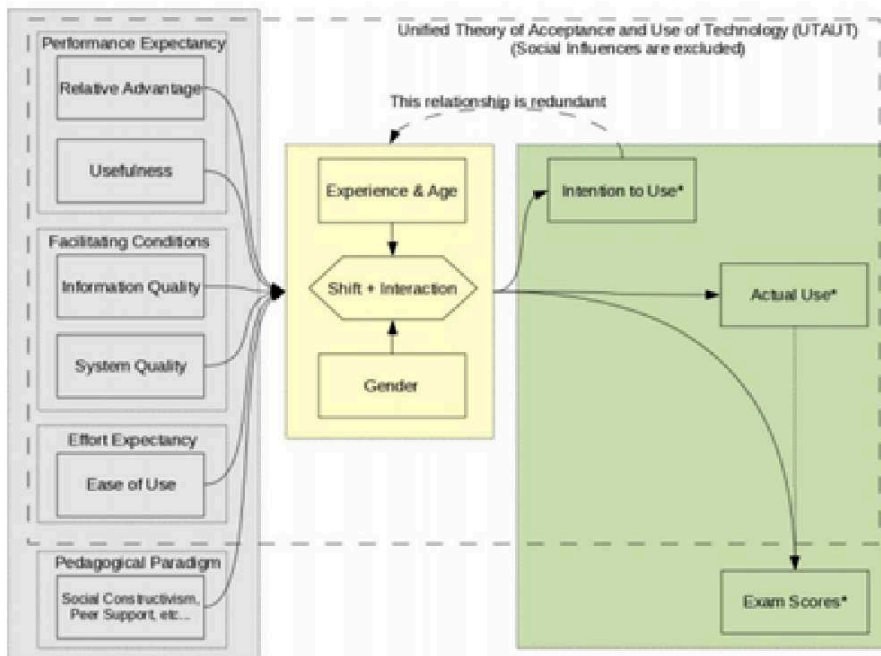


1 pav. UTAUT modelis (pagal[7]).

mu vieningos technologijos priimtumo ir naudojamumo teorijos (UTAUT) modeliu [6]. Darbe yra naudojamas Felder–Silverman mokymosi stilių modelis [1], kuris itin tinka gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos dalykų mokymuisi bei el. mokymuisi. Straipsnį sudaro įvadas (1 skyrius), trumpa literatūros analizė (2 skyrius) bei personalizuotų mokymosi scenarijų tinkamumo, priimtumo ir naudojamumo vertinimo modelis ir metodas (3 skyrius). Išvados yra pateiktos 4 skyriuje.

## 2 Literatūros analizė

Mokomieji scenarijai gali būti kokybiški pagal vieną ar grupę kokybės kriterijų, ir visiškai nekokybiški – pagal kitus kriterijus. Todėl mokomųjų scenarijų kokybės vertinimas yra tipiškas atvejis, kai turime naudoti daugiakriterių sprendimų analizės teoriją [2]. Tam, kad sudaryti objektyvią mokomųjų scenarijų alternatyvų eilę pagal jų kokybę (t. y., pagal jų tinkamumo konkrečių besimokančiųjų poreikiams lygmenį), straipsnyje [2] yra naudojama mokomosios programinės įrangos kokybės vertinimo metodologija. Šią metodologiją sudaro kokybės modelio (t. y. kokybės kriterijų sistemos) kūrimo principai bei ekspertiniai kokybės vertinimo metodai. Šis metodas turi savo trūkumų – yra reikalingi skirtingų sričių ekspertai, mokomieji scenarijai yra vertinami ir pagal vidinės, ir pagal naudojimo kokybės kriterijus. Tačiau mokslinėje literatūroje yra straipsnių, kuriuose yra pristatomi grynai technologijų naudojimo kokybės modeliai, grįsti priimtumo naudotojams ir naudojamumo kriterijais, pvz. technologijų priimtumo ir pasitenkinimo modelis (ETAS-M) [7], grįstas plačiai žinomu vieningos technologijos priimtumo ir naudojamumo teorijos (UTAUT) modeliu [6]. UTAUT ir šia teorija grįsti modeliai, naudojami švietime, yra detalai pristatyti apžvalginiame straipsnyje [5]. Pagal [6], UTAUT modelį technologijų priimtumo ir naudojamumo lygiui vertinti sudaro 4 kriterijai: (1) prognozuojamos eksploatacinės savybės, pvz. santykinis pranašumas, naudingumas; (2) prognozuojamos pastangos, pvz. naudojimo paprastumas; (3) socialinė įtaka ir (4) palengvinančios sąlygos, pvz. informacijos kokybė, sistemos kokybė (pav.1). ETAS-M modelis yra UTAUT modelio



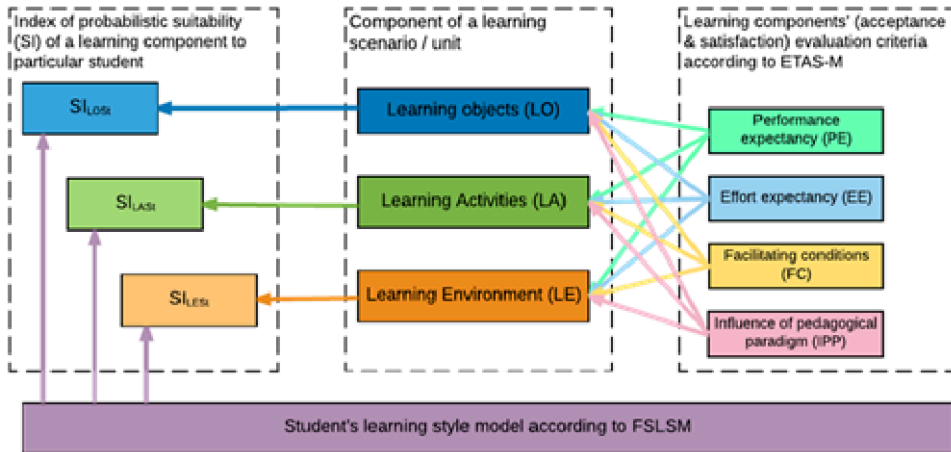
2 pav. ETAS-M modelis (pagal[4]).

atmaina, pritaikyta švietimo technologijoms vertinti [7]. ETAS-M modelį sudaro tie patys UTAUT kriterijai (1) prognozuojamos eksploatacinės savybės (PE), (2) prognozuojamos pastangos (EE) ir (3) palengvinančios sąlygos (FC), tačiau vietoje socialinės įtakos kriterijaus naudojamas (4) pedagoginės paradigmos (krypties) įtakos kriterijus (pav. 2).

### 3 Personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtumo ir naudojamo vertinimo modelis ir metodas

Tyrimo [3] rezultatai rodo, kad taikant neraiškiųjų skaičių teorija grįstą ekspertinio vertinimo metodą, yra lengva apskaičiuoti visų mokomųjų komponentų tikimybinio tinkamumo konkretiems besimokantiems rodiklius. Šie mokomųjų komponentų tikimybinio tinkamumo rodikliai SI yra tinkamumo besimokantiems vertinimo kriterijai (pav. 3). Remiantis literatūros analize (Skyrius 2), priimtumo ir naudojamo kriterijai pagal ETAS-M modelį [7] turi būti (1) prognozuojamos eksploatacinės savybės, (2) prognozuojamos pastangos, (3) palengvinančios sąlygos ir (4) pedagoginės paradigmos (krypties) įtaka (pav. 3). Autoriai siūlo šiuos kriterijus apjungti į vieną modelį, tinkamą vertinti personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumui, priimtumui ir naudojamumui vertinti (pav. 3).

Siūlomas modelis yra grįstas mokomųjų komponentų tikimybiniais tinkamumo rodikliais SI iš vienos pusės, ir ETAS-M priimtumo ir naudojamo kriterijais, iš kitos. Šis modelis yra patogesnis už grynai mokomųjų komponentų ir daugiakriterių sprendimų analizės teorija grįstą modelį [2], kadangi jis pilnai atspindi besimokan-



3 pav. Siūlomas personalizuotų mokomųjų scenarijų vertinimo modelis.

čiųjų poreikius ir požiūrius į technologijų (pvz. mokomųjų scenarijų) naudojimą. Šis modelis taip pat nereikalauja ekspertinių specifinių aukšto lygio technologinių žinių mokomųjų komponentų vidinei technologinei kokybei vertinti. Remiantis sukurtu vertinimo modeliu (pav. 3), personalizuotų mokomųjų scenarijų vertinimui autoriai siūlo taikyti vertinimo metodą, aprašyta formule (1):

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

kur  $i$  yra mokomasis komponentas (LO, LA ar LE),  $n = 3$ ,  $SI_i$  yra atitinkamo mokomojo komponento  $i$  tikimybinis tinkamumo rodiklis konkretaus besimokančiojo atžvilgiu,  $\alpha_j$  yra kriterijaus  $j$  svoris, o  $f_j(x)$  yra kriterijaus  $j$ ,  $m = 4$  skaitinė reikšmė. Tokiu būdu, tam, kad identifikuoti skaitinę mokomojo scenarijaus vertinimo reikšmę, mes turime (1) padauginti visų ETAS-M grįstų vertinimo kriterijų reikšmes iš kriterijų svorių, (2) sudėti visas šias reikšmes ir nustatyti sumas pagal visus komponentus, (3) padauginti šias sumas iš atitinkamų tikimybinių tinkamųjų rodiklių vidurkių ir (4) paskaičiuoti bendrą sumą. Kuo didesnė funkcijos  $f(x)$  reikšmė, tuo labiau analizuojamas mokomasis scenarijus tinka konkrečiam besimokančiajam. Įvairių šios metodologijos praktinio taikymo pavyzdžių yra pateikta straipsnyje [4]. Pasiūlytos metodologijos praktinė reikšmė yra ši: 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 besimokantiesiems jiems labiausiai tinkamus mokomuosius komponentus pagal atitinkamus tikimybinius 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: (1) labiausiai tinkami konkretiems besimokantiesiems, t. y.

turi aukščiausius tinkamumo rodiklių vidurkius, ir (2) labiausiai priimtini ir naudotini konkretiems besimokantiesiems remiantis ETAS-M modeliu.

## 4 Išvados

Šiame straipsnyje autoriai siūlo personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojamumo vertinimo metodologiją, grįstą daugiakriterių sprendimų analizės teorija, mokomųjų komponentų teorija ir standartais bei edukacinių technologijų priimtimumo ir pasitenkinimo modeliu (ETAS-M), grįstu plačiai žinomu vieningos technologijos priimtimumo 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, priimtimumo ir naudojamumo vertinimu, atliekamu pačiais naudotojais, ir todėl atspindi jų poreikius ir įprastą elgseną. Šis modelis nereikalauja iš vertintojų ekspertinio lygio technologinių žinių. Iš kitos pusės, siūlomas modelis yra geresnis, lyginant su grynai ETAS-M grįstu modeliu, kadangi jis yra lankstesnis, atskirai nagrinėja mokomuosius komponentus ir atitinkamus tikimybinius tinkamumo rodiklius. Apart modelio, sukurtas personalizuotų mokomųjų scenarijų tinkamumo, priimtimumo ir naudojamumo vertinimo metodas, aprašytas formule (1). Pasiūlyta metodologija yra skirta padėti mokytojams ar dėstytojams kurti mokomuosius scenarijus, kurie labiausiai tinka konkretiems besimokantiesiems, ir tuo žymiai pagerinti jų mokymosi motyvaciją ir rezultatus.

## Literatūra

- [1] R.M. Felder and L.K. Silverman. Learning and teaching styles in engineering education. *Eng. Educ.*, **78**(7):674–681, 1988.
- [2] J. Kurilov and E. Kurilovas. Daugiakriterių sprendimų metodų taikymas mokomiesiems scenarijams optimizuoti. *Liet. matem. rink, LMD darbai, ser. B*, **57**(B):55–59, 2016.
- [3] E. Kurilovas, J. Kurilova and T. Andruskevici. On suitability index to create optimal personalised learning packages. In G. Dregvaite and R. Damasevicius(Eds.), *ICIST 2016, Comm. Comp. Inform. Sci. (CCIS)* 639, pp. 479–490, 2016.
- [4] E. Kurilovas, S. Minkevicius, J. Kurilova and I. Vinogradova. On methodology to evaluate acceptance, use and suitability of personalised learning units. In *Kompiterinnkų dienos – 2017, Kaunas, 2017 m. rugsėjo 21–23 d.*, 2017.
- [5] S. Minkevicius, J. Kurilova and E. Kurilovas. On personalised learning scenarios evaluation model. In *Proc. of the 11th Intn. Techn., Educ. Devel. Conf. (INTED 2017), Valencia, March 6–8, 2017*, pp. 2239–2249, 2017.
- [6] M.G. Morris, G.B. Davis, V. Venkatesh and F.D. Davis. User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, **27**(3):425–478, 2003.
- [7] P. Wessa, S. Poelmans, K. Milis and E. van Stee. Modeling educational technology acceptance and satisfaction. In *Proc. of EDULEARN09 Conf., 6–8 July 2009, Barcelona*, pp. 5882–5889, 2009.

## SUMMARY

**Evaluation of suitability, acceptance and use of personalised learning scenarios***J. Kurilova, E. Kurilovas, S. Minkevičius*

The paper aims to present a methodology (i.e. model and method) to evaluate suitability, acceptance and use of personalised learning scenarios. High-quality learning scenarios should consist of the learning components (i.e. learning objects, learning activities, and learning environment) optimised to particular students according to their personal needs, e.g. learning styles. In the paper, optimised learning scenarios mean learning scenarios composed of the components having the highest probabilistic suitability indexes to particular students according to Felder–Silverman learning styles model. Personalised learning scenarios evaluation methodology presented in the paper is based on (1) probabilistic suitability indexes to identify learning components suitability to particular students needs according to their learning styles, and (2) Educational Technology Acceptance & Satisfaction Model (ETAS-M) based on well-known Unified Theory on Acceptance and Use of Technology (UTAUT) model.

*Keywords:* personalised learning scenarios, evaluation, probabilistic suitability indexes, acceptance and use, UTAUT model, learning components.