VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Jurgita LIEPONIENĖ

E. MOKYMOSI REZULTATŲ VERTINIMO TECHNOLOGIJŲ TYRIMAS

DAKTARO DISERTACIJA

TECHNOLOGIJOS MOKSLAI,
INFORMATIKOS INŽINERIJA (07T)

VGTU
LEIDYKLA
TECHNIKA
Vilnius 2012

Disertacija rengta 2008–2012 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Mokslinis vadovas

doc. dr. Regina KULVIETIENĖ (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

VGTU leidyklos TECHNIKA 1992-M mokslo literatūros knyga
http://leidykla.vgtu.lt

ISBN 978-609-457-133-6

© VGTU leidykla TECHNIKA, 2012
© Jurgita, Lieponienė, 2012
jurgita.lieponiene@gmail.com

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Jurgita LIEPONIENĖ

THE RESEARCH OF E-LEARNING RESULTS' ASSESSMENT TECHNOLOGIES

DOCTORAL DISSERTATION

TECHNOLOGICAL SCIENCES,
INFORMATICS ENGINEERING (07T)

VGTU
LEIDYKLA
TECHNIKA
Vilnius 2012

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2008–2012.

Scientific Supervisor

Assoc Prof Dr Regina KULVIETIENĖ (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

Reziumė

Disertacijoje nagrinėjamos e. mokymosi rezultatų vertinimo problemos, aukštojo mokslo kaitos kontekste. Pagrindinis tyrimo objektas yra automatinis pažymių konvertavimas iš vienos vertinimo skalės į kitą. Šis objektas yra svarbus įgyvendinant Bolonijos proceso nuostatas. Pagrindinis disertacijos tikslas – sukurti vertinimų automatinio konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modelius.

Darbe sprendžiami keli pagrindiniai uždaviniai: atlikti tyrimų e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje analizę; išanalizuoti studijų rezultatų modelius ir sistemas; sukurti vertinimų konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modelius ir juos realizuojančius algoritmus; atlikti sukurtų vertinimo konvertavimo modelių eksperimentinį tyrimą; integruoti vertinimų konvertavimo modelį į e. mokymosi sistemą.

Įvadiniame skyriuje aptariama tiriamoji problema, darbo aktualumas, aprašomas tyrimų objektas, formuluojamas darbo tikslas bei uždaviniai, aprašoma tyrimų metodika, darbo mokslinis naujumas, darbo rezultatų praktinė reikšmė, ginamieji teiginiai. Įvado pabaigoje pristatomos disertacijos tema autoriaus paskelbtos publikacijos ir pranešimai konferencijose bei disertacijos struktūra.

Pirmasis skyrius skirtas literatūros apžvalgai. Jame pateikta tyrimų e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje analizė, pagrindžiamas nagrinėjamos temos aktualumas. Skyriaus pabaigoje formuluojamos išvados.

Antrajame skyriuje pateikta įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė, nagrinėjama ECTS vertinimo skalė ir aptariamos šios vertinimų skalės taikymo problemos. Skyriaus pabaigoje parenkama pažymių konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą metodika ir formuluojamos išvados.

Trečiajame ir ketvirtajame skyriuose aprašomi sukurti pažymių konvertavimo modeliai ir juos realizuojantys algoritmai, įvertinamas sukurtų algoritmų sudėtingumas, pristatomi modelių eksperimentinio tyrimo rezultatai.

Penktajame skyriuje nagrinėjamas vertinimų konvertavimo modelio integravimas į e. mokymosi sistemas, pasirenkamas pažymių konvertavimo modelis, aptariami pažymių konvertavimo modelio integravimo į *Moodle* sistemą klausimai.

Disertacijos tema paskelbta 12 straipsnių: 5 straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose, 2 – konferencijų medžiagoje, referuotoje ISI duomenų bazėje, 1 – tarptautinės konferencijos medžiagoje, 2 – respublikinių konferencijų medžiagoje, 2 – kituose recenzuojamuose leidiniuose. Disertacijos tema perskaityta 12 pranešimų respublikinėse ir tarptautinėse konferencijose.

Abstract

The doctoral thesis analyses the issues of the grading of e-learning results in the context of higher education changes. The main object of analysis is the automatic conversion of grades from one grading scale to another. The doctoral thesis mainly aims at developing the models of automatic grades conversion from one grading scale to another.

The following main objectives are solved in the thesis: analysis of researches performed in the area of technologies of e-learning results grading; performance of analysis of models and grading systems of study results; development of the models of grading conversion from one grading scale to another as well as the algorithms, implementing such models; experimental analysis of developed grading conversion models; integration of developed grading conversion model into e-learning system.

The introduction discusses analyzed problem, relevance of work, description of analysis object, formulation of the aim and objectives of thesis, description of research methodology, the scientific novelty of work, practical significance of work results and defensive statements.

The first section is dedicated to the review of literature sources. It includes the analysis of researches in the area of e-learning results grading technology and justification of the relevancy of analyzed topic. The second section provides the analysis of grading systems of studies results in various countries, the ECTS grading scale is analyzed and the issues of the application of this grading scale are discussed. The methodology of grading conversion from one grading scale to another and conclusions are provided at the end of the section.

The third and fourth sections describe the developed grading conversion models and their respective algorithms, the experimental analysis of developed models is performed.

The fifth section analyzes the integration of grading conversion model into e-learning systems, the grading conversion model suitable for e-learning systems is selected, the questions of the integration of grading conversion model into *Moodle* are discussed.

12 articles were published on the topic of doctoral thesis: 5 articles were published in scientifics magazines, 2 articles were published in conference-type material referred to in the ISI database, 1 article – international conference-type material and 2 articles – in national conference-type material, 2 articles – in other peer-reviewed editions. 12 statements on the topic of doctoral thesis were made at national and international conferences.

Sąvokos

Algoritmas	Tiksliai apibrėžta skaičiavimo procedūra, kuria, imdami pradinius duomenis ir atlikę baigtinį skaičių operacijų, gauname rezultatą (Dagienė *et al.* 2009).
Algoritmo struktūrinė schema	Algoritmo vaizdavimo būdas (Baniulis *et al*. 2005).
Algoritmo sudėtingumas	Atliekamų bazinių veiksmų skaičius.
Diskretieji atsitiktiniai dydžiai	Atsitiktiniai dydžiai, kurie gali įgyti tik baigtinę arba skaičiąją (suskaičiuojamą) aibę reikšmių (Čekanavičius *et al.* 2001).
Diskretieji skirstiniai	Diskrečiųjų atsitiktinių dydžių skirstiniai (Čekanavičius *et al.* 2001).
Duomenų bazė	Duomenų (įrašų) rinkinys, susistemintas ir sutvarkytas pagal tam tikras taisykles, kad būtų patogu naudotis (Dagienė *et al*. 2009).
Duomenų bazių valdymo sistema	Duomenų bazės programinė sąsaja, kuri suteikia galimybę naudotojui efektyviai manipuliuoti duomenimis; pateikti paieškos užklausas, rikiuoti, pildyti naujais duomenimis, pašalinti arba atnaujinti duomenis (Dagienė *et al.* 2009).

E. mokymasis (e-learning)	Nuotolinio mokymosi atvejis, kai mokymosi veiklai praplėsti, pagerinti ir sustiprinti yra naudojamos tinklinės informacinės komunikacinės technologijos (Uden 2004). Mokymasis, kai jo efektyvumui didinti naudojamos informacinės ir komunikacinės technologijos (Dagienė *et al*. 2008).
E. mokymosi sistema	Integruotų kompiuterinių priemonių visuma, suteikianti galimybę mokyti ir mokytis elektroninėmis priemonėmis, naudojant kompiuterį ir internetą (Gerhard *et al.* 2002).
E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos	Kompiuterinių priemonių visuma, suteikianti galimybę elektroniniu būdu, vertinti pasiektus mokymosi rezultatus.
Išorinis raktas	Lentelės laukas arba laukų rinkinys, kuris kitoje lentelėje (ar net toje pačioje) yra pirminis raktas (Sekliuckis *et al.* 2004).
Įvertinimas (evalution)	Kokių nors objektų, metodų, sistemų ar požymių pripažinimas tinkamais veiklai, konstrukcijoms ar kitam tikslui (Jovaiša 2007).
Įskiepis	Programa, praplečianti standartinį sistemos funkcionalumą.
Kvantilio reikšmė	Atsitiktinio dydžio β lygmens kvantilio reikšme (β kvantilio reikšme) vadinsime skaičių y_β, tenkinantį nelygybes: $P(X < y_\beta) \le \beta \le P(X \le y_\beta)$ (Čekanavičius *et al.* 2001). Tarkime, F yra skirstinio funkcija, tuomet jos β lygmens kvantilio reikšme vadinamas dydis y_β, su kuriuo tenkinama lygybė $F(y_\beta) = \beta$ (Aksomaitis 2002).
Loginė duomenų bazės schema	Formalus duomenų bazės struktūros aprašas, sudarytas atsižvelgus į konkretaus duomenų modelio savybes, bet neatsižvelgus į konkrečios duomenų bazių valdymo sistemos, naudojamos tai bazei įgyvendinti, ypatumus (Patašienė 2008).
Mokymosi pasiekimai (*learning outcomes*)	Trumpas aprašymas, ką moksleivis ar studentas turi žinoti arba gebėti atlikti baigęs mokymosi dalyką ar modulio programą (Laužackas 2005).

Pirminis raktas	Lentelės laukas arba laukų rinkinys, kurių įgyjamos reikšmės yra nepasikartojančios (Sekliuckis *et al.* 2004).
Tolydieji atsitiktiniai dydžiai	Atsitiktiniai dydžiai, kurie gali įgyti reikšmes iš bet kurio realiųjų skaičių intervalo.
Tolydieji skirstiniai	Tolydžiųjų atsitiktinių dydžių skirstiniai (Čekanavičius *et al.* 2001).
Vertinimas (assessment)	Procesas, kurio metu renkami ir gaunami patvirtinimai apie besimokančiojo mokymąsi, pasiekimus ir įgytas kompetencijas (Laužackas 2005).
Vertinimo sistema	Ugdytinių mokymo ir mokymosi rezultatų išreiškimo ir įforminimo tvarkos organizavimas (Rajeckas 1999).

Žymėjimai

Simboliai

T_i – numatytas *i*-tasis kurso vertinimo laiko momentas;

L – vertinimo skalės ilgis;

L_3 – studentų pasiekti mokymosi rezultatai procentais;

L_h – studentų nepasiekti mokymosi rezultatai procentais;

K – kokybės faktorius;

a – santykinis išmokimas;

a_i – *i*-tasis teigiamas pažymys vertinimo skalėje *A*;

b_j – *j*-tasis teigiamas pažymys vertinimo skalėje *B*;

p_{Ai} – vertinimo skalės *A* *i*-tojo teigiamo pažymio įgijimo tikimybė;

p_{Bj} – vertinimo skalės *B* *j*-tojo teigiamo pažymio įgijimo tikimybė;

p_{ij} – tikimybė, kad studento žinios ir gebėjimai vertinimo skalėje *A,* įvertinti pažymiu su indeksu *i*, *B* vertinimo skalėje bus įvertinti pažymiu su indeksu *j*;

sk_i – konvertuojamą pažymį a_i atitinkančių vertinimų skaičius;

s_{ij} – vertinimo skalės A pažymio a_i vertinimų skaičius, atitinkantis vertinimo skalės B pažymį b_j;

rsk_r – vertinimo skalės A reitingą r atitinkančių vertinimų skaičius;

c_{rj}^{i} – vertinimo skalės A pažymio a_i, kurio reitingas r, vertinimų skaičius, atitinkantis vertinimo skalės B pažymį b_j;

$F_A(x)$ – tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės A kontrolinės pažymių aibės duomenis, pasiskirstymo funkcija;

$F_N(x)$ – tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės A konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenis, pasiskirstymo funkcija;

Q_{Ni} – tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės A konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenis, i-tosios požymio reikšmės kvantilis;

Q_{Ai} – tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės A kontrolinės pažymių aibės duomenis, i-tosios požymio reikšmės kvantilis;

Q_{Bj} – tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės B kontrolinės pažymių aibės duomenis, j-tosios požymio reikšmės kvantilis.

Santrumpos

CMS – turinio valdymo sistema (angl. Content Management System);

DB – duomenų bazė;

DBVS – duomenų bazių valdymo sistema;

EAS – e. mokymosi rezultatų vertinimo sistema (angl. E-learning Assessment System);

ECTS – į besimokantį asmenį orientuota kreditų kaupimo ir perkėlimo sistema, grindžiama aiškiais studijų siekiniais ir mokymosi procesu (ECTS naudotojo vadovas 2009);

ELS – e. mokymosi sistema (angl. E-learning System);

ES – Europos sąjunga;

LCMS – mokymo turinio valdymo sistema (angl. Learning Content Management System);

LMS – mokymo valdymo sistema (angl. Learning Management System).

Turinys

ĮVADAS 1
Problemos formulavimas 1
Darbo aktualumas 2
Tyrimų objektas 2
Darbo tikslas 2
Darbo uždaviniai 3
Tyrimų metodika 3
Darbo mokslinis naujumas 3
Darbo rezultatų praktinė reikšmė 4
Ginamieji teiginiai 4
Darbo rezultatų aprobavimas 4
Disertacijos struktūra 5

1. E. MOKYMOSI REZULTATŲ VERTINIMO TECHNOLOGIJŲ TYRIMŲ ANALIZĖ 7
1.1. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimai Lietuvoje 7
1.2. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimai užsienyje 11
1.3. Pirmojo skyriaus išvados ir disertacijos uždavinių formulavimas 15

2. STUDIJŲ REZULTATŲ VERTINIMO MODELIŲ IR SISTEMŲ ANALIZĖ 17
2.1. Studijų rezultatų vertinimo modeliai 17

2.2. Studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė 24
2.3. Pažymių konvertavimo metodikos parinkimas 44
2.4. Antrojo skyriaus išvados 47

3. PAŽYMIŲ KONVERTAVIMO MODELIAI IR JUOS REALIZUOJANTYS ALGORITMAI 49
3.1. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis 50
3.2. Dviparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas 53
3.3. Triparametris pažymių konvertavimo modelis 56
3.4. Triparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas 62
3.5. Pažymių konvertavimo algoritmų sudėtingumo vertinimas 63
3.6. Trečiojo skyriaus išvados 65

4. PAŽYMIŲ KONVERTAVIMO MODELIŲ EKSPERIMENTINIS TYRIMAS 67
4.1. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio eksperimentinio testavimo rezultatai 68
4.2. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio eksperimentinio testavimo rezultatai 72
4.3. Ketvirtojo skyriaus išvados 82

5. PAŽYMIŲ KONVERTAVIMO MODELIO INTEGRAVIMAS Į E. MOKYMOSI SISTEMAS 85
5.1. E. mokymosi sistemos parinkimas 86
5.2. Pažymių konvertavimo modulio funkcionalumas e. mokymosi sistemoje 88
5.3. Pažymių konvertavimo modelio parinkimas 90
5.4. Pažymių konvertavimo modelio integravimas į *Moodle* sistemą 91
5.5. Pažymių konvertavimo modulio panaudojimas e. mokymosi procese 101
5.6. Penktojo skyriaus išvados 105

BENDROSIOS IŠVADOS 107

LITERATŪRA IR ŠALTINIAI 109

TEISĖS AKTAI IR DOKUMENTAI 121

AUTORIAUS PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS 125

PRIEDAI 127
A priedas. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio testuojamų vertinimo skalių pažymių pasiskirstymas 127
B priedas. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio konvertuojamų pažymių aibių duomenų pasiskirstymas 130

Contents

INTRODUCTION 1
Problem formulation 1
Topicality of the problem 2
The object of research 2
Aim of the work 2
Tasks of the work 3
Methodology of research 3
Scientific novelity 3
Practical value 4
Defended propositions 4
Work results approval 4
The scope of the scientific work 5

1. ANALYSIS OF THE RESEARCH ON THE ASSESSMENT TECHNOLOGIES OF E-LEARNING RESULTS 7
1.1. Research on the assessment technologies of e-learning results in Lithuania 7
1.2. Research on the assessment technologies of e-learning results abroad 11
1.3. Conclusions of the first chapter and formulation the tasks of the dissertation 15

2. ANALYSIS OF THE GRADING SYSTEMS AND MODELS OF STUDY RESULTS 17
2.1. Assessment models of the study results 17

2.2. Analysis of the grading systems of study results 24
2.3. Selection of grade transfer methodology 44
2.4. Conclusions of the second chapter 47

3. GRADE CONVERSION MODELS AND ALGORITHMS FOR THEIR IMPLEMENTATION 49
3.1. Two-parameter grade conversion model 50
3.2. Algorithm implementing the two-parameter grade conversion model 53
3.3. Three-parameter grade conversion model 56
3.4. Algorithm implementing the three-parameter grade conversion model 62
3.5. Evaluation of the grade conversion algorithm complexity 63
3.6. Conclusions of the third chapter 65

4. EXPERIMENTAL STUDY OF THE GRADE CONVERSION MODELS 67
4.1. Results of the experimental testing of the two-parameter grade conversion model 68
4.2. Results of the experimental testing of the three-parameter grade conversion model 72
4.3. Conclusions of the fourth chapter 82

5. INTEGRATION OF THE GRADE CONVERSION MODEL INTO E-LEARNING SYSTEMS 85
5.1. Selection of e-learning system 86
5.2. Funcionality of grade transfer module in e-learning system 88
5.3. Selection of the grade conversion model 90
5.4. Integration of the grade conversion model into the *Moodle* system 91
5.5. Grade conversion module uses in e-learning process 101
5.6. Conclusions of the fifth chapter 105

GENERAL CONCLUSIONS 107

LITERATURE AND SOURCES 109

LEGISLATION AND DOCUMENTS 121

AUTHOR‘S PUBLICATIONS ON THE TOPIC OF DISSERTATION 125

SUPPLEMENTS 127
Supplement A. The grades distribution of grading scales, while conversion of grades is carried with two-parameter grade transfer model 127
Supplement B. Distribution of convertible grades sets data, while conversion of grades is carried with three-parameter grade transfer model 130

Įvadas

Problemos formulavimas

Spartūs pasaulio pokyčiai lemia ir aukštojo mokslo kaitą. Europos bei kitų pasaulio šalių aukštojo mokslo institucijoms jungiantis į bendrą Europos aukštojo mokslo erdvę, lyginamos ir derinamos skirtingos aukštojo mokslo sistemos, stiprinama studijų kokybė. Šiuo metu Bolonijos procesas jungia 47 šalis, iš kurių 27 priklauso Europos Sąjungai ir 20 nėra Europos Sąjungos šalys. Aukštojo mokslo globalizacija naikina nacionalines švietimo sienas, skatina vykdomų studijų programų internacionalizavimą.

Europos bendros aukštojo mokslo erdvės tobulinimo per ateinantį dešimtmetį prioritetai apibrėžti komunikate „Bolonijos procesas 2020 – Europos aukštojo mokslo erdvė naujajame dešimtmetyje“. Tarp jų: studijų prieinamumo visoms socialinėms grupėms didinimas, orientacija į studentų poreikius bei lūkesčius, studentų ir dėstytojų mobilumo skatinimas, tarptautinio atvirumo vystymas, mokymosi visą gyvenimą plėtojimas.

E. mokymasis – tai priemonė Bolonijos proceso nuostatoms įgyvendinti. Tyrimais įrodyta, kad e. mokymasis suteikia studijoms patrauklumo, leidžia tobulinti studijų kokybę ne tik technologine, bet ir pedagogine prasme. E. mokymasis – tai piemonė įgyvendinant virtualų studentų mobilumą.

Pokyčiai aukštojo mokslo erdvėje kelia naujus reikalavimus e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijoms. Internacionalizuojantis aukštajam mokslui, naująsias tendencijas turi atitikti ir e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos. Jos turi būti pritaikytos jungtiniams e. mokymosi kursams teikti, turi atitikti skirtingų šalių besimokančiųjų poreikius.

Disertacijoje numatoma atlikti e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimus ir spręsti automatinio vertinimų konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą problemas. Sukurti vertinimų konvertavimo modelius, kurie leistų spręsti e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų internacionalizavimo, įvertinant studijų rezultatų vertinimo sistemų skirtumus, uždavinius.

Darbo aktualumas

Pokyčiai aukštojo mokslo erdvėje skatina e. mokymosi kaitą. Steigiami virtualūs universitetai, virtualūs studentų miesteliai, populiarėja jungtinės studijos, pradedamas įgyvendinti virtualus studentų mobilumas. Sprendžiant aukštojo mokslo suderinamumo problemas, pasaulio aukštosiose mokyklose diegiama Europos kreditų kaupimo ir perkėlimo sistema (ECTS). Tačiau šiuolaikinės e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos neturi priemonių pažymiams iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą konvertuoti. Automatinis pažymių konvertavimas – tai aktuali ir neišspręsta mokslinė problema. Tai paskatino atlikti e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimą.

Perkeliant mokymosi procesą į virtualią erdvę, būtinas e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tobulinimas. Tai skatina vykdyti mokslinius tyrimus e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje, analizuoti e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymo įvairių šalių besimokantiesiems klausimus.

Tyrimų objektas

Darbo tyrimų objektas – pažymių automatinis konvertavimas iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą.

Darbo tikslas

Šio darbo pagrindinis tikslas – sukurti vertinimų automatinio konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modelius.

Darbo uždaviniai

Siekiant užsibrėžto tikslo sprendžiami šie uždaviniai:

1. Atlikti tyrimų e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje analizę.
2. Išanalizuoti studijų rezultatų vertinimo modelius ir sistemas.
3. Sukurti vertinimų konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modelius ir juos realizuojančius algoritmus.
4. Atlikti sukurtų vertinimų konvertavimo modelių eksperimentinį tyrimą.
5. Integruoti pažymių konvertavimo modelį į e. mokymosi sistemą.

Tyrimų metodika

Literatūros analizė atlikta nagrinėjant tyrimus e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje, analizuojant įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemas. Pažymių konvertavimo modeliams kurti buvo taikomas matematinio modeliavimo metodas. Sukurtiems modeliams testuoti taikytas eksperimentinis metodas, o rezultatams apibendrinti – vertinamasis tyrimo metodas.

Darbo mokslinis naujumas

E. mokymosi sistemos, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos, jų taikymas studijų procese mokslinėje literatūroje nagrinėjama gana plačiai, tačiau nėra sprendžiamos šiandieninių vertinimo kaitos tendencijų inicijuojamos problemos. Sparčiai plintant „mokymosi be sienų“ idėjai, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos turi būti internacionalizuojamos, sprendžiami įvairių šalių vertinimo skalių suderinamumo klausimai.

Šiuolaikinėse e. mokymosi sistemose studentų mokymosi rezultatams vertinti gali būti taikomos ar kuriamos įvairios institucijos poreikius atitinkančios studijų rezultatų vertinimo skalės. Tačiau dėl neišspręstų vertinimo skalių suderinamumo problemų, e. mokymosi kursų pritaikymas įvairių šalių studentams išlieka problemiškas. Taigi e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos turi būti tobulinamos. Rengiant disertaciją buvo gauti šie informatikos inžinerijos mokslui nauji rezultatai:

1. Sukurti dviparametris ir triparametris pažymių konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modeliai ir juos realizuojantys algoritmai.

2. Parinktas vertinimų konvertavimo modelis pažymiams e. mokymosi sistemose konvertuoti ir jis integruotas į e. mokymosi sistemą.

Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Sukurti vertinimų konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modeliai. Parinktas e. mokymosi sistemoms tinkantis pažymių konvertavimo modelis ir jis integruotas į *Moodle* sistemą.

Ginamieji teiginiai

1. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis yra tinkamas pažymiams iš vienos vertinimo skalės į kitą automatiškai konvertuoti.
2. Triparametris pažymių konvertavimo modelis yra tinkamas pažymiams iš vienos vertinimo skalės į kitą automatiškai konvertuoti.
3. Integruojant pažymių konvertavimo funkciją į e. mokymosi sistemą, dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo pagrindu turi būti kuriamas ir e. mokymosi sistemą integruojamas pažymių konvertavimo modulis.

Darbo rezultatų aprobavimas

Disertacijos tema yra paskelbta 12 mokslinių straipsnių: penki – recenzuojamuose mokslo žurnaluose; du – leidiniuose, įtrauktuose į Mokslinės informacijos instituto konferencijų darbų sąrašą (ISI Proceedings); vienas – tarptautinės konferencijos medžiagoje; du – kitose respublikinių konferencijų medžiagose; du – kituose recenzuojamuose leidiniuose.

Disertacijoje atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti dvylikoje tarptautinių ir respublikinių mokslinių konferencijų:

- Respublikinėje konferencijoje „*Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2009: E-studijų patirtis, aktualijos ir perspektyvos*“ 2010 m. Kaune.
- Respublikinėje konferencijoje „*Lietuvos matematikų draugijos 49-oji konferencija*“ 2009 m. Vilniuje.
- Respublikinėje konferencijoje „*Informacinės technologijos: teorija, praktika, inovacijos 2009*“ 2009 m. Alytuje.

- Respublikinėje konferencijoje „*Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2010: E-studijų patirtis, aktualijos ir perspektyvos*“ 2011 m. Kaune.
- Tarptautinėje konferencijoje „*E-Education: Science, Study & Business*“ 2010 m. Vilniuje.
- Tarptautinėje konferencijoje „*Information and Software Technologies, IT 2010“* 2010 m. Kaune.
- Respublikinėje konferencijoje „*Informacinės technologijos: teorija, praktika, inovacijos 2010*“ 2010 m. Alytuje.
- Respublikinėje konferencijoje „*Lietuvos matematikų draugijos 50-oji konferencija*“ 2010 m. Šiauliuose.
- Tarptautinėje konferencijoje „*The 2011 World Congress on Computer Science and Information Technology, WCSIT'11*“ 2011 m. Kaire Egipte.
- Tarptautinėje konferencijoje „*Information and Software Technologies, IT 2011*“ 2011 m. Kaune.
- Respublikinėje konferencijoje „*Lietuvos matematikų draugijos 51-oji konferencija*“ 2011 m. Vilniuje.
- Respublikinėje konferencijoje „*Kompiuterininkų dienos 2011*“ 2011 m. Klaipėdoje.

Disertacijos struktūra

Darbą sudaro įvadas, penki skyriai ir rezultatų apibendrinimas. Darbo apimtis yra 126 puslapiai, neskaitant priedų, tekste panaudotos 35 numeruotos formulės, 53 paveikslai ir 35 lentelės. Rašant disertaciją buvo panaudoti 162 literatūros šaltiniai, 44 teisės aktai ir dokumentai.

Įvade pristatomas darbo aktualumas, darbo tikslai ir uždaviniai, mokslinis naujumas, naudoti moksliniai metodai, gauti darbo rezultatai, darbo aprobavimas.

Pirmajame skyriuje „*E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimų analizė“* analizuojami e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimai, pagrindžiamas nagrinėjamos temos aktualumas, formuluojamos skyriaus išvados.

Antrajame skyriuje „*Studijų rezultatų vertinimo modelių ir sistemų analizė“* nagrinėjamos įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemos, apžvelgiama ECTS vertinimo skalė, aptariamos šios vertinimo skalės taikymo problemos. Skyriaus pabaigoje parenkama pažymių konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą metodika ir formuluojamos skyriaus išvados.

Trečiajame skyriuje „*Pažymių konvertavimo modeliai ir juos realizuojantys algoritmai*“ aprašomi sukurti pažymių konvertavimo modeliai ir juos realizuojantys algoritmai, įvertinamas sukurtų algoritmų sudėtingumas.

Ketvirtajame skyriuje „*Pažymių konvertavimo modelių eksperimentinis tyrimas*“ pristatomas pažymių konvertavimo modelių eksperimentinis tyrimas ir pateikiami šio tyrimo rezultatai.

Penktajame skyriuje „*Pažymių konvertavimo modelio integravimas į e. mokymosi sistemas*“ nagrinėjamas vertinimų konvertavimo modelio integravimas į e. mokymosi sistemas, aptariami pažymių konvertavimo modelio integravimo į *Moodle* sistemą klausimai.

1

E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimų analizė

Skyriuje aptariama e. mokymosi tyrimų svarba, apžvelgiami tyrimai atlikti e. mokymosi, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje, aptariamos Lietuvos ir užsienio mokslininkų e. mokymosi, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimų kryptys, analizuojamas nagrinėjamos problemos ištirtumo lygis, pagrindžiamas nagrinėjamos temos aktualumas.

1.1. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimai Lietuvoje

E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų sąvoka šiame darbe naudojama, siekiant įvardyti kompiuterines priemones, suteikiančias galimybę elektroniniu būdu vertinti studentų pasiektus mokymosi rezultatus. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijos apima e. mokymosi sistemas su integruotomis mokymosi pasiekimų vertinimo priemonėmis, įvairias e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemas.

Inovatyvių e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo modelių kūrimas ir taikymas yra viena iš šiuo metu intensyviausiai plėtojamų mokslo krypčių tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje. Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintoje *Aukštųjų technologijų plėtros programoje 2007–2013* akcentuojama elektroninių paslaugų plėtra. Mokslinių tyrimų e. mokymosi ir nuotolinio mokymosi technologijų, metodologijos ir kokybės užtikrinimo srityse rėmimas įtrauktas ir į *Lietuvos virtualaus universiteto (LVU) 2007–2012* metų programą. *Lietuvos aukštojo mokslo tarptautiškumo skatinimo 2011–2012* metų programoje akcentuojama jungtinių studijų programų svarba, plėtojant aukštojo mokslo tarptautiškumą. Todėl šiandien ypač svarbūs technologiniai tyrimai, vertinantys e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymą jungtinėms studijų programoms teikti.

Moksliniai tyrimai e. mokymosi, e. mokymosi rezultatų vertinimo srityje vykdomi keliomis kryptimis. Nemažai reikšmingų tyrimų atlikta e. mokymosi metodologijos ir kokybės užtikrinimo srityse. A. Targamadzė, R. Petrauskienė (2008) analizavo nuotolinių studijų kokybę technologijų kaitos sąlygomis. Autoriai (2011) pristatė IT įrankių parinkimo kursui modelį ir atliko šio modelio tyrimą. R. Laužackas, M. Teresevičienė, A. Volungevičienė (2009) pateikė nuotolinio mokymosi turinio projektavimo modelį, grindžiamą nuotolinio mokymo(si) turinio kokybės vertinimo veiksniais. Vertinimo strategijos parengimas yra vienas iš autorių išskirtų nuotolinio mokymo(si) turinio projektavimo kokybės vertinimo veiksnių. D. Rutkauskienė, V. R. Mušankovienė, V. Krivickienė (2010) pristatė LieDM tinklo nariams teikiamų paslaugų poreikio, kokybės tyrimo rezultatus. Sparčiai auga susidomėjimas antrosios kartos saityno (Web 2.0) technologijų taikymu studijose. 2009–2011 metais Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos institute buvo vykdomas projektas *Mokymosi bendruomenė antros kartos saityno technologijų mokymui*, kurio tikslas buvo sukurti internetinę mokytojų bendruomenę, kurios narius domina Web 2.0 technologijų integravimas pamokose. V. Dagienė, E. Kurilovas (2011) pristatė šio projekto rezultatus.

Intensyvūs tyrimai vyksta mokymosi objektų rengimo, panaudojimo, vertinimo srityje. N. Aukštikalnis, K. T. Baniulis (2006) nagrinėjo testų-pratimų, kaip mokymosi objektų, rengimą testavimo sistemoje TestTool, analizavo į tikslą orientuoto vertinimo modelio realizavimo galimybes TestTool sistemoje. A. Slotkienė, K. T. Baniulis (2009) nagrinėjo aktyviuosius mokymosi objektus ir sukūrė aktyviojo mokymosi objekto projektavimo metodą. I. Rupšienė (2009) analizavo naujosios kartos generatyvinius mokymosi objektus ir sukūrė šių objektų projektavimo metodus. R. Kubiliūnas, E. Bareiša (2009) sukūrė lanksčiai pritaikomų mokymosi objektų formavimo metodą, įgalinantį elektroninės mokymosi medžiagos rengimo, redagavimo, atvaizdavimo skirtingais formatais, įkėlimo į mokymosi valdymo sistemas laiko sąnaudų sumažinimą, padidinantį

mokymosi objektų pritaikymą mokymosi situacijai lankstumą. J. Kurilovas, V. Dagienė (2007) nagrinėjo lanksčios atvirosios e. mokymosi turinio ir paslaugų sistemos, skaitmeninės švietimo išteklių ir paslaugų bibliotekos kūrimo bendrajam lavinimui ir profesiniam mokymui mokslines problemas. Atlikti tyrimai svarbūs e. mokymosi rezultatams vertinti, keičiantys e. mokymosi rezultatų vertinimo veiklų konstravimo principus, didinantys e. mokymosi rezultatų vertinimo veiklų rengimo ir panaudojimo skirtingose situacijose veiksmingumą.

Sparčiai populiarėja duomenų gavybos metodų taikymas e. mokymesi. Duomenų gavybos technologijų taikymo galimybes švietime jau 2003 metais analizavo R. Burbaitė, S. Turskienė, G. Kulvietis. J. Mamčenko, I. Šileikienė (2006) aprašė programinių agentų, taikančių duomenų gavybos metodus ir prognozuojančių studentų veiklą, sukūrimą bei panaudojimą e. mokymesi. J. Mamčenko, I. Tumasonienė (2009) nagrinėjo netradicinių dokumentinių bazių duomenų paruošimą šiuolaikinėms duomenų gavybos technologijoms, pristatė dokumentinių bazių duomenų surinkimo, transformavimo bei filtravimo metodą, kuris realizuotas agentinėmis technologijomis. J. Mamčenko, I. Šileikienė, J. Lieponienė, R. Kulvietienė (2011) atliko elektroninių egzaminų duomenų analizę taikant duomenų gavybą ir pateikė rekomendacijas Vilniaus Gedimino technikos universitete naudojamai elektroninei egzaminavimo sistemai tobulinti. S. Preidys, L. Sakalauskas (2010) pristatė duomenų gavybos metodais paremtą studentų veiklos stebėsenos sistemą, kuri palengvina kurso kuratoriaus darbą, suteikia daugiau informacijos apie studijų procesą, o reikalui esant pataria, kaip šį procesą tobulinti. Studentų veiklos stebėsenos sistema, analizuodama studentų veiklos duomenis, ne tik pateikia statistines diagramas, bet, panaudodama duomenų gavybos metodus, teikia ir tam tikrą informaciją: prognozuoja studentų prisijungimų kiekį, analizuoja paskelbtus, nurodo kuratoriui sunkiausius bei lengviausius klausimus, tuo rekomenduodama pertvarkyti testą, klasterizuoja studentus pagal jų veiklą (Preidys *et al.* 2010). Atlikti tyrimai svarbūs e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijoms tobulinti.

Plėtojant naująją ugdymo koncepciją, įgyvendinant į studijų rezultatus orientuotą mokymąsi, vis didesnę reikšmę įgyja teorinių žinių pasitikrinimas praktikoje. Naująsias ugdymo kaitos tendencijas atliepia ir Lietuvoje vykdomi moksliniai tyrimai. E. Bagdonas, I. Patašienė, M. Patašius (2010) analizavo verslo įmonių veiklos pagrindinius ekonominius veiksnius, sukūrė ir eksperimentiškai patikrino verslo žaidimo architektūrą, kuria remiantis sukurtą ekonominių procesų imitacinio modeliavimo programinę įrangą būtų galima universaliai taikyti mokymui. E. Mačerauskas, R. Kulvietienė, A. Kozič (2010) pristatė suprojektuotą elektronikos laboratoriją, valdomą nuotoliniu būdu. Šioje laboratorijoje studentai gali vykdyti laboratorinius eksperimentus, keisti eksperimento sąlygas, realiu laiku stebėti bandymus. Dėstytojai gali teikti laboratorinius eksperimentus, keisti (koreguoti) laboratorinių eksperimentų užduotis, teikti naujus labora-

torinius ekperimentus, gauti studentų atliktų laboratorinių eksperimentų rezultatus vertinimui (Mačerauskas *et al.* 2010). A. Bielskis, O. Ramašauskas, G. Stabingis (2005) pristatė Klaipėdos universiteto eksperimentinės e. laboratorijos projektą. Ši sistema leidžia nuotoliniu būdu besimokantiems asmenims pagilinti programavimo ir mechatronikos įgūdžius, atlikti laboratorinius darbus.

Mokymo procese svarbus ne tik teorinių žinių pateikimas, bet ir praktinių įgūdžių, atitinkančių esamus darbo rinkos poreikius, suformavimas. Todėl pasiektų mokymosi rezultatų vertinimas neturi apsiriboti vien teorinių žinių tikrinimu, jis neišvengiamai turi apimti ir praktinių įgūdžių vertinimą. Visapusiškam studentų žinių ir įgūdžių tikrinimui T. Ligutis, S. Masiulevičius (2007) pristatė suprojektuotą praktinių įgūdžių tikrinimo sistemą, kurioje žinių tikrinimas atliekamas užkraunant tikrinamos programinės įrangos darbo aplinką, kurioje besimokantysis turi atlikti realius veiksmus užduočiai atlikti. Testavimo sistemas analizavo E. Telešius ir R. Danielienė. Autoriai (2009) pateikė siūlymus ECDL testavimo sistemai tobulinti. Kad testavimo sistema tiksliau įvertintų besimokančiųjų žinias, autoriai rekomendavo tobulinti testų generavimą taikant adaptyvų testavimą ir užduočių atsako teoriją (*Item Response Theory*), pristatė naują klausimų generavimo algoritmą, besiremiantį klausimo sunkumo ir profesijos kriterijais (Telešius *et al.* 2009). R. Danielienė, E. Telešius (2011), remdamiesi ECDL testavimo sistemos statistika, nagrinėjo, kokie nuo testuotojo priklausantys parametrai gali turėti įtakos testo rezultatams, pateikė siūlymų naudoti statistinius duomenis nustatant pradinį testuojamojo įgūdžių lygį. Praktinių programavimo įgūdžių, kuriuos lemia gebėjimas logiškai mąstyti ir pritaikyti įgytas žinias sprendžiant įvairius uždavinius, kontrolei universalių testavimo sistemų panaudojimo galimybės yra labai ribotos, testai su pateikiamais galimų atsakymų rinkiniais tinka sąvokų supratimo, bet netinka loginio ir analitinio mąstymo įgūdžių kontrolei, todėl V. Barzdaitis, A. Mickus, A. Vidžiūnas (2004) aprašė programavimo įgūdžių testavimo sistemos konstravimo principus, pristatė programavimo įgūdžių testavimo sistemos modelį, kurį nesunku pritaikyti įvairioms programavimo kalboms, keičiant testavimo sistemoje įkomponuotą kompiliatorių.

E. mokymosi aplinkų pritaikymą studentams pagal jų turimas žinias, gebėjimus, siekiamus tikslus analizavo V. Lukauskas, A. Bielskis (2005). Autoriai nagrinėjo adaptyviosios e. mokymosi aplinkos intelektualiojo komponento kūrimo principus, naudojant Kohoneno savitvarkio žemėlapio (SOM) neuroninius tinklus. J. Dzikienė (2010) analizavo agento mokymosi procesą, apimantį aplinkos modelio sudarymo, tikslo modelio sudarymo, veiksmų sekų planavimo ir veiksmų pasekmių prognozavimo algoritmus. Autorė sukūrė ir realizavo mokymo algoritmus, naujoviškai konstruojančius ir panaudojančius agento žinias, siekiant padidinti agento efektyvumą. D. Dzemydienė, L. Tankelevičienė (2008) nagrinėjo ontologijų taikymą e. mokymesi. Autorės pasiūlė konkrečius sprendi-

mus, kaip turint dalykinės srities ontologiją realizuoti patogesnę e. mokymosi sistemos navigacinę sistemą, bei patariančią sistemą. D. Dzemydienė, L. Tankelevičienė (2009) analizavo e. mokymosi sistemos architektūros išplėtimo galimybes, siekiant sukurti tinkamą kompiuterizuotą bendradarbiavimo aplinką, lanksčiai prisitaikančią prie kintančių vartotojo poreikių studijų procese. Atlikti tyrimai svarbūs projektuojant studentams pritaikytas e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemas.

E. mokymosi sistemos pritaikomos skirtingoms kultūrinėms, kalbinėms, edukacinėms terpėms internacionalizuojant ir lokalizuojant e. mokymosi sistemas. Šiame darbe e. mokymosi sistemų internacionalizavimo terminas naudojamas įvardinant e. mokymosi sistemos pritaikymą skirtingų šalių, studijų rezultatų vertinimo sistemų studentams. Lietuvoje programinės įrangos lokalizavimo problemas tyrė V. Dagienė, G. Grigas, T. Jevsikova (2010). T. Jevsikova (2009) pateikė išsamią lokalizavimo darbų analizę ir pasiūlė metodą lokalizavimo sąnaudoms mažinti bei kokybei gerinti. E. mokymosi sistemų, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų internacionalizavimo klausimai nėra plačiai nagrinėjami Lietuvos tyrėjų darbuose. E. Kurilovas (2007) parengė e. mokymosi aplinkų techninio vertinimo kriterijus, į kuriuos įtraukė internacionalizavimo ir lokalizavimo galimybių vertinimą. Remdamiesi parengtais techninio vertinimo kriterijais E. Kurilovas, V Dagienė (2010) lygino tris atvirojo kodo sistemas: *Moodle, ATutor, Ilias*. Autorių atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad *Moodle* sistema lyginant su *ATutor* ir *Ilias* sistemomis yra lyderė internacionalizavimo ir lokalizavimo srityje. R. Laucius (2007) analizavo kompiliatorių internacionalizavimo problemas. Autorius sukūrė metodą kompiliatorių internacionalizuotumo lygiui įvertinti ir pasiūlė kompiliatorių internacionalizavimo metodą. Apibendrinat Lietuvoje vykdomus e. mokymosi srities tyrimus, galime pastebėti, kad e. mokymosi sistemų, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymas skirtingoms studijų rezultatų vertinimo sistemoms nėra tiriamas. Todėl analizuojama tema yra aktuali ir atitinka šiandienos poreikius.

1.2. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų tyrimai užsienyje

Pasaulyje kaip Lietuvoje, vykdomas platus tyrimų spektras e. mokymosi, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje. 2006 metais žymus anglų nuotolinio mokymosi tyrinėtojas T. Bates atliko e. mokymosi srityje vykdomų tyrimų analizę. Jo tyrimas parodė, kad 10 proc. e. mokymosi srities tyrimų sudaro strateginiai, 30 proc. e. mokymosi metodologiniai ir net 60 proc. įvairūs e. mokymosi technologijų tyrimai. T. Bates e. mokymosi strateginiams tyrimams priskyrė tarptautinius, regioninius, nacionalinius tyrimus, inicijuojančius e. mokymosi

politikos ir strategijos pokyčius, apibrėžiančius nacionalinius kokybės standartus ir įvairius kitus statistinius tyrimus. Metodologiniams e. mokymosi tyrimams autorius priskyrė e. mokymosi kursų projektavimo, kokybės užtikrinimo, e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo gerosios patirties sklaidos ir kitus su e. mokymosi veikla susijusius tyrimus. Technologinių tyrimų grupei T. Bates priskyrė mokymosi objektų projektavimo, e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų kūrimo, diegimo, tobulinimo, pritaikymo įvairioms studentų grupėms ir kitus tyrimus, susijusius su e. mokymuisi skirtų technologijų kūrimu ir tobulinimu.

Daug reikšmingų tyrimų atlikta e. mokymosi turinio projektavimo srityje. Sparčiai populiarėjant e. mokymuisi, įvairių šalių mokslininkai pradėjo ieškoti mokymosi turinio pateikimo būdų, kurie padėtų efektyviau išmokti mokymosi medžiagą, skatintų studentų aktyvumą, kūrybiškumą, leistų lanksčiai taikyti medžiagą įvairiems mokymo metodams ir mokymosi scenarijams, tai sąlygojo mokymosi objektų atsiradimą. T. Bates mokymosi objektų tyrimus įvardijo kaip vieną iš populiariausių Europos mokslinių tyrimų sričių. Europos šalyse įgyvendinamos įvairios mokymosi objektų mainų iniciatyvos. Pagrindinė iniciatyva yra Europos mokyklų tinklo (*European Schoolnet, EUN*) koordinuojama įvairių šalių mokymosi išteklių mainų (*Learning Resource Exchange*) iniciatyva, finansuojama pagal įvairius Europos Komisijos ir šalių švietimo ministerijų projektus (*CELEBRATE, CALIBRATE, MELT, ASPECT*) (Dagienė *et al.* 2008).

Duomenų gavybos technologijų taikymas e. mokymosi problemoms spręsti sparčiai populiarėja (Castrol *et al*. 2007). Įvairių šalių mokslininkai analizuoja e. mokymosi sistemose sukauptus mokymosi ir vertinimo duomenis, taikydami duomenų gavybos metodus. Ispanai L. Vincent, X. Gumara (2009) grupavo studentus pagal įgytas kompetencijas. Taivano mokslininkai F. J. Liu, B. J. Shih skirstė studentus į grupes pagal mokymosi stilių, naudodami duomenų gavybos metodus. Prancūzų mokslininkai A. Merceron, K. Yacef (2005) pristatė atliktą tyrimą, kuriame duomenų gavybos metodais analizavo studentų veiklos ir galutinių rezultatų priklausomybes. Indų mokslininkai V. Namdeo, A. Singh, D. Singh, R. C. Jain (2010) taikė įvairius klasifikavimo algoritmus, tirdami pasirinkto mokymosi būdo ir gautų įvertinimų priklausomybes. Ispanai M. Delgado Calvo-Floresa, W. Fajardo Contrerasa, E. L. Gibaja Galindob, R. Perez-Pereza (2006) prognozavo studentų įvertinimus, pasitelkę neuroninius tinklus. Kinų mokslininkai W. Wang, J. Weng, J. Su, S. Tseng (2006) sukūrė SCORM standartą atitinkančių e. mokymosi kursų pritaikymo pagal studento žinias ir gebėjimus algoritmą, kuris remiasi besimokančiojo portfolio duomenų analize, naudojant duomenų gavybos metodus. E. mokymosi aplinkos adaptyvaus pritaikymo studentui problemas naudojant duomenų gavybos metodus nagrinėjo ir Tuniso mokslininkai M. K. Khribi, M. Jemni, O. Nasraoui (2009).

Pasaulio mokslininkai nuolat ieško naujų būdų studentų įgytiems studijų rezultatams tikrinti ir įvertinti. Pasaulio mokslininkai sukūrė įvairių adaptyvaus testavimo modelių, suprojektavo ir realizavo adaptyvias testavimo sistemas. Ispanų mokslininkai A. Hatzigaidas, A. Papastergiou, G. Tryfon, D. Maritsa, P. Galanidis (2003) pristatė adaptyvią testavimo sistemą *SIETTE*. Graikijos mokslininkai M. Grigoriadou, K. Papanikolaou, H. Kornilakis, G. Magoulas (2002) sukūrė intelektualią mokymosi sistemą *INSPIRE*, kurioje studentų įgytiems studijų rezultatams tikrinti naudojamas adaptyvus testavimo būdas. Jungtinėje Karalystėje sukurta adaptyvi testavimo sistema *SKATE*. Japonų mokslininkas S. Imai (2008) pristatė Japonijoje sukurtą adaptyvią testavimo sistemą, skirtą japonų kalbos žinioms ir įgūdžiams tikrinti. Adaptyvias testavimo technologijas analizavo Azijos mokslininkai A. S. Arefin, S. Mahmud, M. Khan (2005), adaptyvaus testavimo modelius pristatė M. Al-A'ali (2007). Bulgarijos mokslininkai E. Kovatcheva, R. Nikolov (2009) pateikė adaptyvios e. mokymosi sistemos modelį, kurioje vertinimo grįžtamosios informacijos pagrindu studentui adaptyviai parenkamas mokymosi turinys. Suprojektuotoje sistemoje sąryšiai tarp mokymuisi ir vertinimui skirtų objektų palaikomi naudojant bendrus metaduomenis, sukurti programiniai agentai koordinuoja mokymosi procesą.

E. mokymosi standartų rengimas ir diegimas yra aktuali ir svarbi e. mokymosi mokslinių tyrimų sritis. Elektroninio mokymosi standartus rengia įvairios organizacijos. Elektroninio mokymosi standartizavimo srityje dirba Elektros ir elektroninės inžinerijos mokymosi technologijų standartų komitetas (*Learning Technology Standarts Committee of the Institute of Electrical and Electronics Engineeres – IEEE LTSC*), Europos nuotolinio mokymosi kūrimo ir skelbimo tinklų sąjunga (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe – ARIADNE*), tarptautinis mokymosi konsorciumas (IMS Global Learning Consortium), aviacijos industrijos kompiuterinio mokymo komitetas (The Aviation Industry CBT (*Computer-Based Training) Committee - AICC*), e. mokymosi technologijų standartų kūrimo organizacija ADL (*Advanced Distribute Learning*). Sukurti e. mokymosi standartai apima turinio metaduomenų, turinio pakavimo, turinio eiliškumo nustatymo, klausimų ir testų suderinamumo, studentų profilių ir darbo aplinkos apibrėžimo sritis (Devedžic *et al.* 2007). Standartai padeda užtikrinti e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų: sąveikumą (*Interoperability*), daugkartinį panaudojimą (*Reusability*), valdomumą (*Manageability*), prieinamumą (*Accessibility*), ilgaamžiškumą (*Durability*) (Khaskheli 2004). Įvairių šalių mokslininkai analizuoja e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų standartizavimo problemas, projektuoja lanksčias, standartizuotas e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemas. E. mokymosi standartų įvairovė įneša nemažai problemų ir iššūkių e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektuotojams (Al-Smadi *et al.* 2009). Austrijos mokslininkai M. Al-Smadi, Ch. Guetl, D.

Helic (2009) analizavo standartizuotų e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektavimo problemas, pateikė lanksčios e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemos konceptualų modelį. Autoriai išskyrė du lanksčių e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų standartizavimo lygmenis – išorinį ir vidinį. Vidiniam e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų standartizavimo lygmeniui autoriai priskyrė reikalavimus e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemos komponentus aprašančius standartus ir specifikacijas: klausimų ir testų suderinamumą (*IMS QTI*), su testais susijusių mokymosi objektų metaduomenų aprašymą (*IEEE LOM*), besimokančiųjų profilių ir darbo aplinkos apibrėžimą (*IMS LIP, PAPI Learner*). M. Al-Smadi, Ch. Guetl, D. Helic (2009) išoriniam standartizavimo lygmeniui priskyrė standartus ir specifikacijas, apibrėžiančias e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemos komunikavimo su išorinėmis sistemomis bei sistemos naudotojais reikalavimus. Egipto mokslininkai M. H. Zedan, H. A. Hassan, S. R. El-Beltagy, A. A. Rafea (2011) analizavo *IMS QTI* standarto praplėtimo galimybes, kurios užtikrintų mokymosi tikslams skirtų testų rengimą. Pasak autorių, rengiant mokymosi tikslams skirtus testus būtinas testo klausimų aprašymas su mokymosi rezultatais, susietais metaduomenimis, sunkumo lygmenimi, tikrinama sąvoka ir tiksline grupe. Testo klausimų aprašymo metaduomenimis problemas analizavo Liuksemburgo mokslininkai – S. Sarre, M. Foulonneau (2010).

Nemaža reikšmingų darbų atlikta e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektavimo srityje. Austrijos mokslininkai M. Al-Smadi, Ch. Gutl, R. Kannan (2010) pristatė lanksčios modulinės e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemos modelį. Projektuojamai sistemai autoriai parinko į paslaugas orientuotą architektūrą (*Service Oriented Architecture*). E. mokymosi rezultatų vertinimo įrankių projektavimą į paslaugas orientuotos architektūros principu analizavo ir Didžiosios Britanijos mokslininkai W. M Davies ir H. C. Davis (2005). Bulgarijos mokslininkai M. Petrov, A. A. Petrova (2009) pristatė e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemą, kurioje realizuotos ne tik tradicinės vertinimo formos – egzaminavimas, testavimas, bet ir nauja studijų rezultatų vertinimo forma – skaitmeninis aplankas (*e. portfolio*). Pasak Didžiosios Britanijos mokslininkų T. Dube, M. Ma, studijų rezultatų vertinimas turi atitikti studento mokymosi stilių, o iškeltus vertinimo tikslus galima pasiekti tik vertinamo studento mokymosi stilių atitinkančiomis kontrolinėmis užduotimis. T. Dube, M. Ma (2010) pristatė lanksčios e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemos, parenkančios vertinamas užduotis pagal mokymosi stilių, modelį.

Aukštojo mokslo institucijoms integruojantis į bendrą Europos švietimo erdvę, vis aktualesni tampa aukštojo mokslo institucijų internacionalizavimo klausimai. Europos universitetų mokslininkai vis dažniau jungiasi bendriems moksliniams tyrimams vykdyti. Europos universitetų mokslininkų vykdomu *Tuning* projektu siekiama identifikuoti svarbiausias kompetencijas, kurios turėtų būti ugdomos ES aukštosiose mokyklose, rengiančiose specialistus darbo rinkai,

ir suderinti visas svarbiausias aukštojo mokslo veiklos sistemas užtikrinant laisvą žmonių judėjimą ir akademinį mobilumą. Estijos mokslininkė G. Mihhailova (2006) e. mokymąsi įvardija kaip aukštojo mokslo internacionalizavimo strategiją. Įgyvendinant internacionalizavimo strategijos nuostatas, e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijas būtina pritaikyti skirtingų šalių, institucijų studentams. Atlikta literatūros analizė parodė, kad e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų internacionalizavimo klausimai aktuali ir dar neištirta mokslinių tyrimų sritis. Įvairių šalių mokslininkai analizuoja e. mokymosi sistemų pritaikymą skirtingoms kultūrinėms ir kalbinėms terpėms problemas, tačiau silpnai tiriami šiandienines aukštojo mokslo kaitos tendencijas atitinkantys internacionalizavimo klausimai, nėra nagrinėjami e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų internacionalizavimo, įvertinant studijų rezultatų vertinimo sistemų skirtumus, aspektai. E. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymas jungtiniams e. mokymosi kursams teikti – svarbi ir dar neištirta mokslinių tyrimų sritis.

1.3. Pirmojo skyriaus išvados ir disertacijos uždavinių formulavimas

1. Atlikta Lietuvos mokslininkų darbų analizė parodė, kad Lietuvoje moksliniai tyrimai e. mokymosi, e. mokymosi rezultatų vertinimo srityje vykdomi e. mokymosi metodologijos ir kokybės užtikrinimo, informacinių technologijų taikymo, duomenų gavybos technologijų naudojimo, e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektavimo, e. mokymosi sistemų tobulinimo kryptimis.

2. Pasaulyje vykdomas platus tyrimų spektras e. mokymosi srityje. T. Bates šiuos tyrimus skirsto į strateginius, metodologinius ir technologinius. Svarūs pasaulio mokslininkų technologiniai tyrimai e. mokymosi turinio projektavimo, duomenų gavybos technologijų taikymo, e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektavimo, standartizavimo srityse.

3. Atlikta mokslinių darbų analizė parodė, kad tiek Lietuvoje, tiek pasaulyje e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymas įvairių šalių studentams dar per mažai analizuota ir dar neištirta mokslinių tyrimų sritis. Ši analizė pagrindžia nagrinėjamos temos aktualumą ir atliekamo tyrimo būtinumą.

Darbo tikslui pasiekti suformuluoti šie uždaviniai: išanalizuoti studijų rezultatų vertinimo modelius ir sistemas; sukurti vertinimų konvertavimo iš vienos vertinimo skalės į kitą modelius ir juos realizuojančius algoritmus; atlikti sukurtų vertinimų konvertavimo modelių eksperimentinį tyrimą; integruoti pažymių konvertavimo modelį į e. mokymosi sistemą.

2

Studijų rezultatų vertinimo modelių ir sistemų analizė

Skyriuje apžvelgiami įvairūs studijų rezultatų vertinimo modeliai, analizuojamos įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemos, aptariamos įvairiose šalyse taikomų studijų rezultatų vertinimo sistemų palyginamumo problemos, išskiriami kriterijai, kuriais remiantis vertinimus būtų galima konvertuoti iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą, pasirenkama pažymių konvertavimo metodika.

2.1. Studijų rezultatų vertinimo modeliai

Studijų rezultatų vertinimas – svarbi studijų proceso dalis. Rusijos psichologų ir sociologų atliktas tyrimas parodė, kad vertinant dėstytoją, kaip profesionalą, svarbus kriterijus yra ne tik dėstomo dalyko išmanymas, bet ir gebėjimas vertinti studentų pasiekimus (Askerov *et al.* 2010). Aukštosiose mokyklose taikomi įvairūs mokymosi pasiekimų lygio nustatymo būdai – vertinimo modeliai. T. Bulajeva skiria norminį, kriterinį ir standartais grįstą vertinimo modelius (Bulajeva 2007). Pasak J. Biggs (1999), vertinimo modelio pasirinkimas priklauso nuo

švietimo sistemos filosofijos. Istoriškai norminis vertinimas atsirado anksčiau nei kriterinis vertinimas (Biggs 1999).

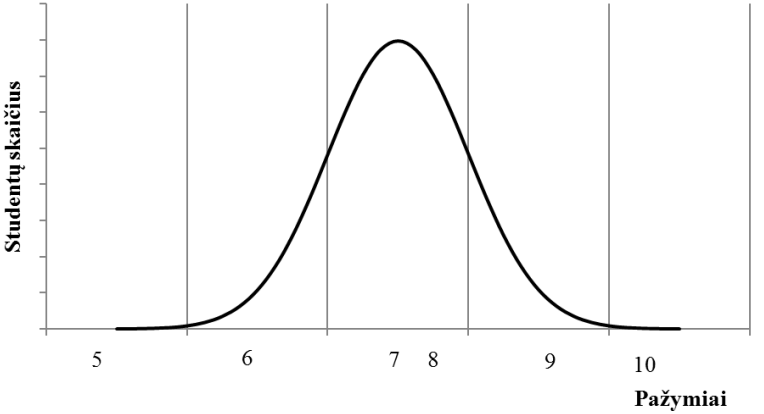
Taikant norminį arba normomis grįstą vertinimo modelį, vertinamasis ir jo vertinimo rezultatai lyginami su kitų tos pačios grupės studentų rezultatais. Pasak G. Petty (2006), norminis vertinimas yra tada, kai kandidatai lyginami vienas su kitu, o laimi geriausieji. Šiuo vertinimu, lyginant studentų vertinimo rezultatus, galima studentus sugrupuoti, suskirstyti pagal pasiekimų lygį ir nustatyti, ar jų pasiekimai atitinka nustatytas normas. Šis vertinimas dažniausiai atliekamas taikant testavimo metodą. N. L. Gage ir D. C. Berliner (1994), aptardami norminį vertinimą, išskiria interpretavimo sąvoką. Autorių teigimu, normomis pagrįstuose testuose testo atlikimas yra interpretuojamas, lyginant su kitų individų atliktais testais. Autorių teigimu, toks vertinimas gali būti vienas iš būdų paskatinti žemesnio pažangumo studentą labiau stengtis draugų akivaizdoje.

Tuo tarpu kriterinis vertinimas, pasak M. Teresevičienės ir G. Gedvilienės (2000), yra pagrįstas pažymio priklausomybe nuo tam tikro absoliutaus kokybės standarto. Kaip pastebi autorės, toks vertinimas yra tinkamas vertinant bendradarbiaujančias grupes. Pasak T. Bulajevos, kriterijais grįsto vertinimo esmė ta, kad dar iki vertinimo pradžios vertintojas formuluoja vertinimo kriterijus, ir vėliau, kai atliekamas vertinimas, vertinamojo mokymosi rezultatai lyginami su iš anksto apibrėžtais vertinimo kriterijais (Bulajeva 2007).

Norminis vertinimas skiriasi nuo kriterinio vertinimo pagal tikslus ir pagrindus. Jo tikslas – sugrupuoti studentų veiklos rezultatus į hierarchinę sistemą ir ja remiantis nustatyti studento reitingą. Tokia sistema naudinga organizuojant konkursus, kai reikia išrinkti geriausius. Norminiame vertinime kriterijai nevaidina esminio vaidmens. Svarbiausia yra vertinimo norma. Vertinant studentus, vertinimo norma gali būti studentų padarytų klaidų skaičius. Kriterinis vertinimas pagrįstas rezultatų atitiktimi kriterijams. Pagal kriterinį vertinimą studentai yra ne lyginami vieni su kitais, kaip norminio vertinimo atveju, bet vertinami pagal atitiktį vertinimo kriterijams. Be to, kriterinis vertinimas yra ne toks šališkas.

Taikant kriterinį vertinimą, visi studentai turi galimybę gauti gerą įvertinimą, jei jų pasiekimai atitinka iš anksto apibrėžtus kriterijus. T. Bulajeva akcentuoja, kad kriterinis vertinimas teikia daugiau informacijos apie studentų pažangą, padeda išryškinti spragas ir mokymosi problemas.

Taikant norminį vertinimo modelį, vertinama taip, kad dauguma studentų gautų vidutinius pažymius, dalis – gerus, o dalis gali gauti ir blogą įvertinimą, t. y. pagal normalinę pasiskirstymo kreivę (2.1. pav.). T. Bulajeva akcentuoja, kad pagrindinis norminio vertinimo trūkumas yra tas, kad jis riboja galimybes didesniam studentų skaičiui gauti aukštus įvertinimus (Bulajeva 2007).

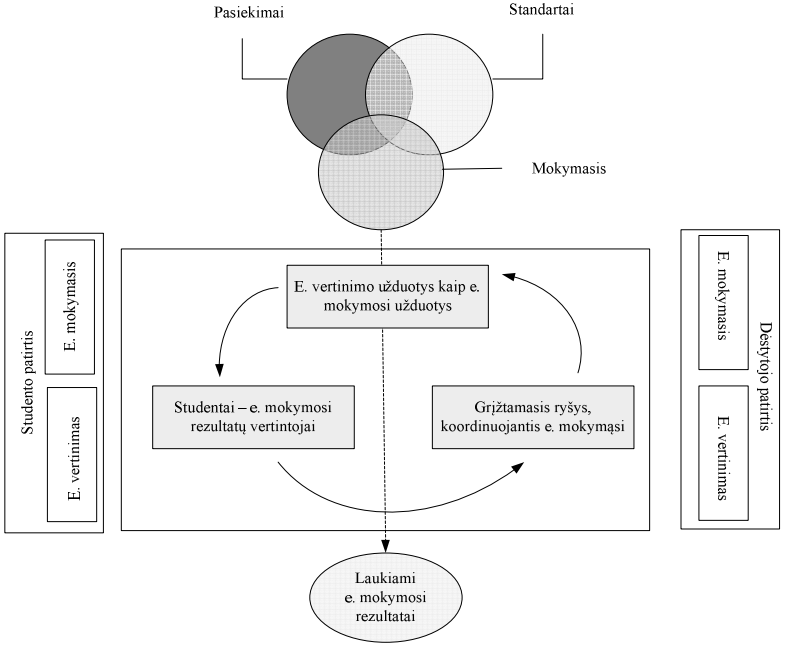


2.1 pav. Normalinė pažymių pasiskirstymo kreivė
Fig. 2.1. Normal grade distribution curve

Standartais grįstas vertinimo modelis kilo iš kriterijais grįsto vertinimo modelio. T. Bulajeva teigia, kad švietimo srityje dažniausiai taikomi šie standartizavimo būdai: mokymosi, studijų rezultatų standartizavimas ir studijų proceso pabaigoje įgyjamų kvalifikacijų standartizavimas. Pirmojo rezultatų standartizavimo būdo pavyzdys yra visų mokyklinio ugdymo pakopų – pradinės, pagrindinės, vidurinės – ir visų mokomųjų dalykų išsilavinimo standartai. Jie pakeitė ilgai egzistavusius ugdymo turinio standartus. Aukštajame moksle aukštojo mokslo standartizavimo link žengtas žingsnis yra posūkis į kompetencijomis grįstą ugdymą, t. y. tokį ugdymą, kai standartizuojami studentų mokymosi ar studijų baigties rezultatai (Bulajeva 2007).

Pagal vertinimo tikslus skiriami šie pagrindiniai vertinimo tipai: formuojamasis vertinimas, apibendrinamasis vertinimas, kaupiamasis vertinimas (Bulajeva 2007). Formuojamojo vertinimo tikslas yra teikti studentui išsamią vertinimo grįžtamąją informaciją, padėti jam mokytis (Hillesheim 1998). Tyrimais įrodyta, kad negali būti veiklos tobulinimo, neturint grįžtamosios informacijos, nežinant rezultatų. Savo veiklos rezultatų žinojimas leidžia suvokti trūkumus, aiškintis jų priežastis, jas šalinti (Čiužas *et al.* 2008). A. Bischoff pabrėžia, kad studentams būtinas pastovus grįžtamasis ryšys, informuojantis besimokantįjį apie daromą pažangą, pasiektus rezultatus (Bischoff 2000). Formuojamuoju vertinimu teikiama grįžtamoji informacija turi išryškinti studento stipriąsias ir silpnąsias puses, užtikrinti mokymosi savikontrolę, pagerinti mokymosi procesą (Nicol *et al*. 2006). Formuojamuoju vertinimu įvertinama studento daroma pažanga, numatomos mokymosi kryptys (Sadler 1989). Kaip teigia M. Teresevičienė, D. Oldroyd, G. Gedvilienė (2004) šiuo vertinimu stengiamasi atsakyti į klausimą, ar mes teisingai viską atliekame, ar turime ką nors keisti, todėl atliekamas viso mokymosi proceso metu, kai siekiama suteikti tikslią informaciją apie tolesnes as-

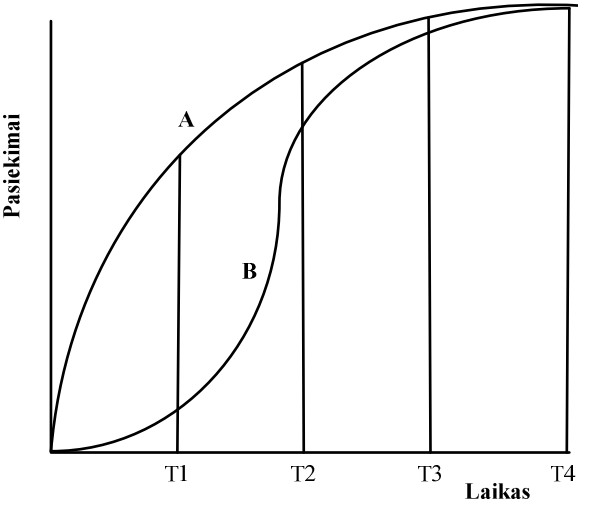
mens mokymosi ir tobulėjimo galimybes. Edukologai pažymi, kad formuojamas vertinimas būna ypač efektyvus, kai siejamas su nuolatiniu pasiekimų diagnozavimu ir grįžtamuoju ryšiu ir kai vertinimo rezultatai būna konfidencialūs (Kerevičienė *et al.* 2011). Formuojamasis vertinimas yra neatsiejama ispanų mokslininkų apibrėžto į e. mokymąsi orientuoto e. mokymosi rezultatų vertinimo modelio dalis (2.2 pav.). Apibrėžtus e. mokymosi rezultatus galima pasiekti įtraukiant besimokančiuosius į e. mokymosi rezultatų vertinimo procesą, planuojant e. mokymosi rezultatų vertinimą kaip neatsiejamą e. mokymosi procesą ir grįžtamuoju ryšiu koordinuojant studijas (Gomez *et al.* 2010).



2.2 pav. E. mokymosi rezultatų vertinimo modelis (Gomez *et al.* 2010)
Fig. 2.2. E-learning assessment model (Gomez *et al.* 2010)

Apibendrinamasis vertinimas vyksta mokymosi proceso pabaigoje. Kadangi toks vertinimas atliekamas baigus dalyką, kursą, semestrą ar studijų programą, todėl kartais dar vadinamas baigiamuoju vertinimu (Bulajeva 2007). Vertinimo tikslas – apibendrinti, ką ir kaip besimokantysis išmoko (Kerevičienė *et al.* 2011). Apibendrinamuoju vertinimu stengiamasi suvokti ir įvertinti, ar tai, ką atliko, ką darė mokymo proceso dalyviai, buvo vertinga ir kaip vertinga (Teresevičienė *et al*. 2004). Šio vertinimo metu padarytos išvados ir priimti sprendimai padeda gerinti mokymosi kokybę (Kerevičienė *et al*. 2011).

Kaupiamuoju vertinimu siekiama, kad studentas dirbtų per visą mokymosi procesą, o ne tik epizodiškai – ruošdamiesi kontroliniams darbams ar kitokiems atsiskaitymams (Kerevičienė *et al.* 2011). Organizuojant periodinį studentų pasiekimų vertinimą, studijų medžiaga suskirstoma į mažesnes dalis, studentai yra priversti nuolat dirbti, kad pasiruoštų kiekvienam vertinimo atvejui. Žemiau pateiktame paveiksle pavaizduotas studentų *A* ir *B* mokymosi pasiekimų įgijimo kelias. Tarpiniai kurso vertinimai numatyti laiko momentais *T1, T2, T3, T4*. Nors kurso pabaigoje studento *A* ir *B* mokymosi pasiekimai yra vienodi, tačiau taikant kaupiamąjį vertinimą, studentas *A* įvertinamas aukštesniu balu, kadangi jis sistemingai dirbo visą studijų laikotarpį ir geriau pasiruošė tarpiniams kurso vertinimams.



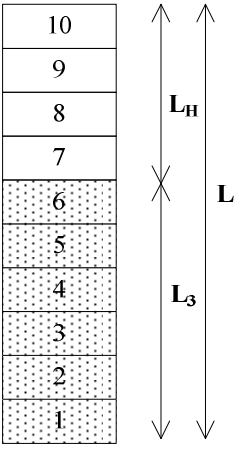
2.3 pav. Studentų *A* ir *B* pasiekimų kelias
Fig. 2.3. Achievement path of *A* and *B* students

Vertinimas mokymo procese dažnai suvokiamas nevienareikšmiškai (Kerevičienė *et al*. 2011). Kartais net viso mokymo proceso kokybės vertinimas yra siaurinamas iki įgytų ar išmoktų žinių įvertinimo, t. y. tam tikrų pažymių priskyrimo studentams (Kerevičienė *et al*. 2011). Vertinimo ir įvertinimo sąvokos yra suvienodinamos, akcentuojant tik įvertinimo procesą. Tačiau pasak M. Teresevičienės, D. Oldroyd, G. Gedvilienės (2004), šios pedagoginio proceso dalys turi būti skiriamos. Įvertinimas apima sprendimo dėl studijų tikslų pasiekimo priėmimą (Teresevičienė *et al*. 2004) ir, kita vertus, – patį rezultatą (Laužackas *et al*. 2005). Vertinimas siejamas su informacijos apie studentus, jų studijas ir paties pedagogo mokymo procesą rinkimu, interpretavimu bei apibendrinimu (Kerevičienė *et al*. 2011). Įvertinimas, kaip galutinis rezultatas, gali būti gaunamas pažymiais. Vertinimo rezultatai, išreiškiami pažymiais, gali turėti įvairią raišką:

raidinę, skaitinę ir žodinę. Vertinimo rezultatų įforminimas tiesiogiai priklauso nuo aukštojo mokslo institucijoje taikomos vertinimo skalės. Lietuvos aukštosiose mokyklose naudojama skaitinė dešimties balų vertinimo skalė.

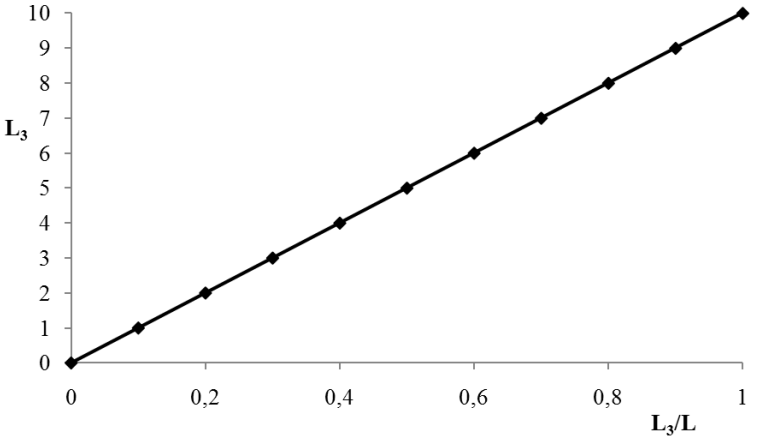
Įvertinant studentų pasiekimus, jų pasiekti rezultatai lyginami su normomis, kriterijais, standartais (Bulajeva 2007). Taikant norminį vertinimo modelį, besimokančiųjų pažymiai tolygiai pasiskirsto pagal normalinę pažymių pasiskirstymo kreivę. Jei pasirinktas kriterinis studijų rezultatų vertinimo modelis, pažymys yra rašomas atsižvelgiant į žinių ir gebėjimų atitikimą apibrėžtiems kriterijams. Rusų edukologas Š. K. Askerov studentų pasiekimų atitikimo apibrėžtiems kriterijams vertinti, skiria tiesinį ir netiesinį vertinimo modelius.

2.4 paveiksle pateiktas tiesinis vertinimo modelis dešimtbalėje vertinimo skalėje. Šio modelio esmė yra ta, kad vertinimo skalė dalijama į tiek dalių, koks yra skalės dydis. Kiekvieną skalės vertinimą atitinka toks skalės ilgis, koks procentas žinių ir įgūdžių būtinas šiam vertinimui įgyti. Tarkime pažymys 5 rašomas studentams, kurie yra įgiję 50 proc. dalyko žinių ir įgūdžių. Vertinimo skalė dalijama į dvi dalis: L_3 ir L_h. L_3 atitinka studentų pasiektus mokymosi rezultatus procentais, o L_h – studentų nepasiektus mokymosi rezultatus procentais, L – visos skalės ilgis. L_3 ir L santykį Š. K. Askerov apibrėžė kaip santykinį išmokimą ir pažymėjo raide a.



2.4 pav. Tiesinis vertinimo modelis (Askerov 2009)
Fig. 2.4. Linear assessment model (Askerov 2009)

Vertinimo skalės pažymių ir santykinio išmokimo priklausomybė pavaizduota 2.5 paveiksle. Santykinis išmokimas a atitinka vertinimo kriterijus. Šio parametro reikšmė kinta intervale nuo 0 iki 1. Augant santykinio išmokimo reikšmei, didėja ir studento vertinimas. Tarkime, studento santykinis išmokimo rodiklis – 0,8, tuomet jo mokymosi pasiekimai vertinami – 8 balais.



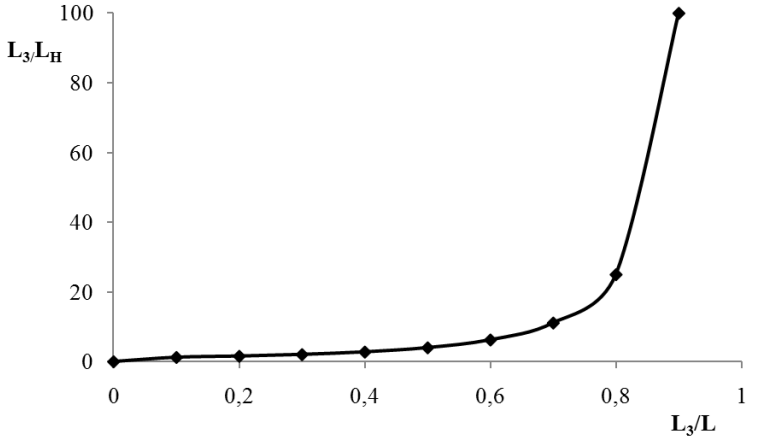
2.5 pav. Vertinimo skalės ir santykinio išmokimo priklausomybė (Askerov 2009)
Fig. 2.5. Relation between grading scale and relative learning (Askerov 2009)

Netiesinio vertinimo modelio kriterijus yra ne santykinis išmokimo *a*, o santykis dydžių išmoko L_3 ir neišmoko L_h. Šis dydis yra vadinamas kokybės faktoriumi ir žymimas *K* raide. Akivaizdu, kad kokybės faktorius tenkina (2.1) lygybėmis aprašytus sąryšius.

$$\begin{aligned} &L_3 < L_{H,} \text{ kai } K < 1; \\ &L_3 = L_{H,} \text{ kai } K = 1; \\ &L_3 > L_{H,} \text{ kai } K > 1. \end{aligned} \tag{2.1}$$

Kokybės faktoriaus reikšmė yra mažesnė arba lygi 1, kai studento pasiekti mokymosi rezultatai yra ne didesni nei nepasiektieji. Netiesiniame vertinimo modelyje žinių ir įgūdžių vertinimui naudojama kokybės faktoriaus *K* priklausomybė nuo santykinio išmokimo *a* (2.6 pav.). Dydžiui *a* artėjant prie maksimalios reikšmės, t. y. 1, kokybės faktorius $K \to \infty$, todėl, kad L_H artėja prie nulio. Studento vertinimas priklauso nuo jo pasiekto santykinio išmokimo koeficiento. Augant santykinio išmokimo reikšmei, didėja ir studento vertinimas.

Netiesinis vertinimo modelis užtikrina studentų reitingavimą (Askerov 2009). Kadangi kokybės faktorius *K* kinta plačiame diapazone, todėl šio vertinimo modelio skalė diferencijuoja studentus ir atitinka šiandienines vertinimo kaitos tendencijas (Askerov 2009).



2.6 pav. Vertinimo skalės ir santykinio išmokimo priklausomybė (Askerov 2009)
Fig. 2.6. Relation between grading scale and relative learning (Askerov 2009)

Žinių ir įgūdžių kiekis, tenkantis dydžiui *a,* tiesinio ir netiesinio modelio atveju ženkliai skiriasi. Tiesinio modelio atveju, kintant dydžiui *a,* ilgių L_3 ir a santykis išlieka pastovus.

$$\frac{dL_3}{da} = const \tag{2.2}$$

Netiesinio modelio atveju, didėjant santykiniam išmokimui a, šis parametras sparčiai auga (Askerov 2009).

$$\frac{dK}{da} = \frac{1}{(1-a)^2} \tag{2.3}$$

2.2. Studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė

Vertinimo sistema apibrėžiama kaip mokymo ir mokymosi rezultatų išreiškimo ir įforminimo tvarkos organizavimas (Rajeckas 1999). Pasak T. Bulajevos (2007) vertinimo rezultatai, išreiškiami pažymiais, gali turėti įvairią raišką: raidinę (pažymiai – raidės A, B, C, D, E), skaitinę (pažymiai – skaičiai, balai) ir žodinę (įskaityta/neįskaityta, puikiai, labai gerai, gerai, vidutiniškai, patenkinamai, silpnai). Vertinimo sistemose rezultatų išreiškimas pažymiais apibrėžiamas vertinimo skale. Priklausomai nuo to kokią raišką – raidinę, skaitinę ar žodinę, turi pažymiai, skiriamos – raidinės, skaitinės ir žodinės vertinimo skalės.

Analizuojant įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemas, buvo remiamasi informacija, pateikta užsienio šalių švietimo ministerijų, studijų kokybės

vertinimo centrų, aukštųjų mokyklų, Europos švietimo informacijos tinklo Eurydice, akademinių švietimo informacijos centrų internetinėse svetainėse, nagrinėjami studijų rezultatų vertinimo tvarką apibrėžiantys įstatymai, analizuojami moksliniai straipsniai. Nagrinėjant studijų rezultatų vertinimo sistemas, pagrindinis dėmesys buvo skiriamas Baltijos šalių, buvusių Tarybų Sąjungos šalių, Šiaurės šalių, Balkanų pusiasalio šalių, Vidužemio jūros, Jungtinės Karalystės, Jungtinių Amerikos Valstijų, Tolimųjų Rytų regionų valstybėms. Pasirinkti regionai skiriasi geografine padėtimi, istorija, kalba, skirtingos ir šių regionų kultūrinės tradicijos. Jie atspindi įvairius pasaulio požymius, išsivystymo lygį. Taigi apžvelgus pasirinktų regionų studijų rezultatų vertinimo sistemas, įvertinami pasaulyje taikomų studijų rezultatų vertinimo sistemų panašumai ir skirtumai.

Baltijos šalis – Lietuvą, Latviją ir Estiją sieja ne tik geografinė vieta, bet ir istorinė, ekonominė ir politinė šių valstybių praeitis. Baltijos šalyse, kaip ir kitose buvusiose Tarybų Sąjungos, šalyse studijų rezultatams vertinti ilgą laiką buvo taikoma keturbalė (žemiausias įvertinimas – 2, aukščiausias įvertinimas – 5) vertinimo sistema. Šią studijų rezultatų vertinimo sistemą lėmė įvesta Tarybų Sąjungos švietimo sistema. Atkūrus Baltijos šalių valstybingumą, šiose šalyse pradėtos švietimo sistemų pertvarkos.

1993 m. Lietuvoje, visuose švietimo lygmenyse, pereita prie dešimtbalės (aukščiausias įvertinimas – 10) kriterinės vertinimo sistemos. Kriterinėje studijų rezultatų vertinimo sistemoje nustatoma, ar studentas yra išmokęs tiek, kiek reikalaujama pagal tam tikrą kriterijų. Nors dešimtbalė kriterinė vertinimo sistema Lietuvos švietimo institucijose buvo taikoma jau nuo 1993 metų, tačiau švietimo ir mokslo ministro įsakymu ši sistema buvo patvirtinta tik 2008 metais, t. y. po penkiolikos metų. 2008 m. švietimo ir mokslo ministras A. Monkevičius patvirtino dešimtbalę studijų rezultatų vertinimo sistemą (Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro įsakymas dėl studijų rezultatų vertinimo sistemos patvirtinimo 2008 ISAK-2194). Patvirtintoje studijų rezultatų vertinimo sistemoje 5 yra minimalus teigiamas įvertinimas. Pažymys atitinka pasiektų studijų tikslų procentą, skaičiuojant nuo dalyko programoje numatytos apimties. Šalia dešimtbalės vertinimo sistemos taikoma įskaitymo ir neįskaitymo tvarka. Studentui įskaitomi studijuojamo dalyko rezultatai, jei pasiekta ne mažiau nei 50 proc. studijuojamo dalyko tikslų. Švietimo ir mokslo ministro A. Monkevičiaus patvirtintos studijų rezultatų vertinimo sistemos aprašas pateiktas 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Lietuvos studijų rezultatų vertinimo sistema (Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro įsakymas dėl studijų rezultatų vertinimo sistemos patvirtinimo 2008)
Table 2.1. Grading system in Lithuania (Ministerial Order of Lithuania Education and Research on the Grading Scale 2008)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas		Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	10	PUIKIAI. Puikios, išskirtinės žinios ir gebėjimai		100
	9	LABAI GERAI. Tvirtos, geros žinios ir gebėjimai		>=90
	8	GERAI. Geresnės nei vidutinės žinios ir gebėjimai		>=80
	7	VIDUTINIŠKAI. Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra neesminių klaidų		>=70
	6	PATENKINAMAI. Žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) žemesni nei vidutiniai, yra klaidų		>=60
	5	SILPNAI. Žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) tenkina minimalius reikalavimus		>=50
Neišlaikyta	<=4	4	NEPATENKINAMAI. Netenkinami minimalūs reikalavimai	<50
		3		
		2		
		1		

Patvirtinta studijų rezultatų vertinimo sistema susilaukė nemažai kritikos. Buvo akcentuojama, kad patvirtintoje studijų rezultatų vertinimo sistemoje įvertinimai apibūdinti lakoniškai, neatspindi studijų rezultatų vertinimo niuansų, ir tai sąlygoja ženklius įvertinimų skirtumus tarp skirtingų studijų sričių ir krypčių studentų. Įgyvendinant Bolonijos proceso nuostatas, 2010 m. švietimo ministro G. Steponavičiaus sudaryta darbo grupė parengė rekomendacijas studijų rezultatų vertinimui tobulinti. Kiekvienai aukštajai mokyklai buvo pasiūlyta patvirtinti savo studijų rezultatų vertinimo tvarką, atsižvelgiant į studijų srities, krypties ir studijuojamo dalyko specifiką.

Analogišką studijų rezultatų vertinimo modelį pasirinko ir dar viena buvusi Tarybų Sąjungos šalis – Latvija. Skirtingai nuo Lietuvoje patvirtintos studijų rezultatų vertinimo sistemos minimalus teigiamas įvertinimas Latvijoje – 4 balai, 10 ir 9 balai yra skirti studentams, pademonstravusiems išskirtines žinias ir gebėjimus (2.2 lentelė). T. Karran (2005), analizuodamas Latvijoje taikomą studijų rezultatų vertinimo sistemą, pastebėjo, kad šioje šalyje dažniau naudojami apatiniai šią vertinimo sistemą aprašančios vertinimo skalės pažymiai. Labai geras

žinias ir įgūdžius pademonstravę studentai šioje šalyje vertinami pažymiu – 8. Lyginant lietuviškąją ir latviškąją studijų rezultatų vertinimo sistemas galime pastebėti, kad įvertinimas 10 (puikiai) latviškoje studijų rezultatų vertinimo sistemoje atitinka 9–10. Kaip Lietuvoje, taip ir Latvijoje aukštosios mokyklos naudoja institucijos poreikiams pritaikytas studijų rezultatų vertinimo sistemas ir netgi skirtingai apibrėžia minimalų teigiamą įvertinimą, skirtingai interpretuoja aukščiausius vertinimo sistemos vertinimus. Bolonijos proceso inicijuoti pokyčiai palietė Latvijoje taikomą studijų rezultatų vertinimo sistemą. 2001 metais Latvijoje buvo atliekamas naudojamos studijų rezultatų vertinimo sistemų konvertavimo į ECTS vertinimo skalę tyrimas ir buvo parengta programinė įranga, skirta konvertuoti Latvijos aukštojo mokslo institucijose gautus vertinimus į ECTS vertinimo skalę (Rauhvargers 2011).

2.2 lentelė. Latvijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Latvijos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Latvijos švietimo sistema 2009)
Table 2.2. Grading system in Latvia (Ministry of Education and Research, Latvia. The education system in Latvia 2009)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
1	*2*	*3*	*4*
Išlaikyta	10	IŠSKIRTINAI: Žinios ir gebėjimai ženkliai lenkia vidutines žinias ir įgūdžius	100
	9	PUIKIAI: Žinios ir gebėjimai lenkia vidutines žinias ir įgūdžius	99
	8	LABAI GERAI: Žinios atitinka aukščiausią tikėtiną lygmenį	91–98
	7	GERAI: vidutinės žinios ir gebėjimai, yra neesminių klaidų	81–90
	6	BEVEIK GERAI: žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) žemesni nei vidutiniai, yra klaidų	71–80
	5	PATENKINAMAI: žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) tenkina minimalius reikalavimus	61–70
	4	BEVEIK PATENKINAMAI: žinios ir gebėjimai (įgūdžiai) tenkina minimalius reikalavimus. Paskutinis teigiamas vertinimas	51–60

2.2 lentelės tęsinys

1	*2*	*3*	*4*
Neišlaikyta	<=3	NEPATENKINAMAI	<=50
		BLOGAI	
		LABAI BLOGAI	

Estija ilgiausiai iš Baltijos šalių neturėjo vieningos studijų rezultatų vertinimo sistemos. Iki 1999/2000 mokslo metų Estijoje buvo taikoma tiek penkiabalė, tiek šešiabalė studijų rezultatų vertinimo sistema (Europos švietimo informacijos tinklas 2009). 1999 metais Estijos švietimo ir mokslo ministras patvirtino 6 balų kriterinę studijų rezultatų vertinimo sistemą. Estijos mokymo institucijos, gali rinktis 6 balų raidinę vertinimo sistemą (A–F) arba studentų rezultatus vertinti 6 balų skaitine vertinimo sistema (5–0). Įvertinimai A|5, B|4, C|3, D|2 ir E|1 yra teigiami, o įvertinimas (F|0) yra neigiamas. Teigiamam įvertinimui gauti studento pasiekimų lygis turi būti ne mažesnis nei 51 proc.

2.3 lentelė. Estijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Europos švietimo informacijos tinklas. Aukštasis mokslas Estijoje 2009)
Table 2.3. Grading system in Estonia (Network on education systems and policies in Europe. Higher Education in Estonia 2009)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	5|A	Puikiai	91–100
	4|B	Labai gerai	81–90
	3|C	Gerai	71–80
	2|D	Patenkinamai	61–70
	1|E	Pakankamai	51–60
Neišlaikyta	0|F	Nepakankamai	0–50

Įgyvendinant Bolonijos proceso nuostatas, aukštojo mokslo pertvarkos vykdomos ir kitose buvusiose Tarybų Sąjungos šalyse: Armėnijoje, Azerbaidžane, Baltarusijoje, Gruzijoje, Kazachijoje, Kirgizijoje, Moldavijoje, Rusijoje, Tadžikijoje, Turkmėnijoje, Ukrainoje, Uzbekijoje. Šios pertvarkos inicijuoja minėtų šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų pokyčius. Šiose šalyse atnaujinama iš Tarybų Sąjungos švietimo sistemos paveldėta keturbalė studijų rezultatų vertinimo sistema. В. М. Дианова (2008) akcentuoja, kad keturbalė studijų rezultatų vertinimo sistema neužtikrina tikslaus studentų įgytų žinių ir įgūdžių vertinimo. Siekiant objektyvesnio studentų pasiektų studijų rezultatų vertinimo, studento darbas turi būti vertinamas per visą semestrą, o ne tik per egzaminą (Дианова

2008). Nors Armėnijos, Moldavijos, Gruzijos, Baltarusijos studijų rezultatų vertinimo sistemoje studentų pasiekimai vertinami vienoda dešimtbale vertinimo skale nuo 1 iki 10, tačiau skiriasi šios skalės taikymas. Armėnijoje ir Gruzijoje paskutinis teigiamas šios vertinimų skalės vertinimas – 4, Baltarusijoje – 3 (Борисова *et al*. 2009), o Moldavijos aukštojo mokslo institucijos turi teisę pasirinkti jiems priimtinesnį minimalų teigiamą įvertinimą – 4 arba 5 (Репида 2009).

Kirgizijoje, Ukrainoje pasirinktas britiškasis studijų rezultatų vertinimo modelis. Ukrainos aukštosiose mokyklose studentai yra reitinguojami, taikant 100 balų (Шаталова *et al.* 2008**)**, o Kirgizijos – 100 arba 20 balų (Абакирова 2010) vertinimo sistemų skales. Balai yra kaupiami visą semestrą. Ukrainos edukologai Т. С. Шаталова, В. В. Меженская, С. О.Савченко (2008) akcentuoja, kad reitingavimo sistema užtikrina objektyvų studentų pasiektų rezultatų vertinimą, skatina studentų mokymąsi visą semestrą, realizuoja kokybiškesnes studijas. Kirgizijos ir Ukrainos studijų rezultatų vertinimo sistemų taikymo skirtumai išryškėja konvertuojant sukauptus balus į tradicinę – keturbalę, iš Tarybų Sąjungos švietimo sistemos paveldėtą vertinimo sistemą.

2.4 lentelė. Kirgizijos ir Ukrainos studijų rezultatų vertinimo sistemos (Абакирова 2010; Шаталова *et al.* 2008)
Table 2.4. Grading system in Ukraine and Kyrgyzstan (Абакирова 2010; Шаталова *et al.* 2008)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Kirgizijos studijų rezultatų vertinimo skalė	Ukrainos studijų rezultatų vertinimo skalė
Išlaikyta	5 (Puikiai)	85–100|16–20	91–100
	4 (Gerai)	75–85|12–16	71–90
	3 (Patenkinamai)	61–75|8–12	51–70
Neišlaikyta	2 (Nepatenkinamai)	0–61|0–8	0–50

Studijų rezultatų vertinimo sistemų įvairovė būdinga Rusijai. Nors šalyje patvirtinta studijų rezultatų vertinimo sistema su keturbale vertinimo skale: 5(puikiai), 4(gerai), 3(patenkinamai), 2(blogai) (Petrovskaja *et al*. 2006), tačiau Rusijos aukštosios mokyklos aktyviai dalyvauja vykdomos švietimo reformos pertvarkose, analizuoja užsienio šalių patirtį ir savo institucijose inicijuoja studijų rezultatų vertinimo sistemų pokyčius. Pavyzdžiui, Peterburgo universitete studentų žinioms ir įgūdžiams vertinti taikoma tiek nacionalinė keturbalė (5-2) vertinimo sistema, tiek amerikietiškoji raidinė, dešimtbalė (A, A-, B+, B, B-, C+, C, C-, D, F) vertinimo sistema, studentų žinios ir gebėjimai, vertinami taikant kaupiamąjį vertinimą. Valstybinis universitetas – aukštoji ekonomikos mo-

kykla taiko dešimtbalę studijų rezultatų vertinimo sistemą nuo 1 iki 10, kuri į keturbalę vertinimo sistemą konvertuojama taip: 1–3 (nepatenkinamai); 4–5(patenkinamai); 6–7 (gerai); 8–10 (gerai) (Радаев 2006). Šioje vertinimo sistemoje net trys vertinimai (1, 2, 3) atitinka neigiamą pažymį, tačiau, pasak šios vertinimo sistemos autorių, skirtingi vertinimai būna ypač svarbūs, taikant kaupiamąjį vertinimą (Радаев 2006). Rusijos valstybiniame humanitariniame universitete pasirinktas britiškasis studijų rezultatų vertinimo modelis ir įvesta 100 balų reitinginė vertinimo sistema (Дианова 2008). 100 balų – tai maksimali balų suma, kurią studentas gali sukaupti per semestrą studijuodamas discipliną (Дианова 2008). Studijų knygelėje yra rašomas tiek vertinimas tradicine sistema, tiek 100 balų sistema. Vertinimai perskaičiuojami sekančiai: 60–74 balai (patenkinamai), 75–90 balų (gerai), 91–100 balų (puikiai) (Petrovskaja *et al.* 2006). Taigi Rusijoje nėra bendros studijų rezultatų vertinimo sistemos. Aukštojo mokslo institucijos renkasi studijų rezultatų vertinimo sistemas, tiksliausiai atitinkančias institucijoje vykdomų studijų specifiką.

Bene išskirtiniausią studijų rezultatų vertinimo sistemą iš buvusių Tarybų Sąjungos šalių pasirinko Kazachija. Šalyje patvirtintos studijų rezultatų vertinimo sistemos skalę sudaro 11 raidžių. Skalės raidiniams vertinimams yra priskiriami skaitiniai atitikmenys. Studentų pasiekimai vertinami visą semestrą, taikant kaupiamąjį vertinimą (Мутанов *et al.* 2010).

2.5 lentelė. Kazachijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Мутанов *et al.* 2010)
Table 2.5. Grading system in Kazakhstan (Мутанов *et al.* 2010)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	4,00|A	Puikiai	95–100
	3,67|A-		90–94
	3,33|B+	Gerai	85–89
	3,00|B		80–84
	2,67|B-		75–79
	2,67|C+	Patenkinamai	70–74
	2,00|C		65–69
	1,67|C-		60–64
	1,33|D+		55–59
	1,00|D		50–54
Neišlaikyta	0,00|F	Nepatenkinamai	0–49

Šiaurės šalių regioną, apimantį penkias valstybes: Daniją, Islandiją, Norvegiją, Švediją ir Suomiją, sieja geografinė vieta, ilgalaikiai šalių ryšiai, kalbų lingvistinis panašumas, liuteroniškoji protestantizmo forma, bendras kultūrinis tapatumas. Pasak B. Dahl (2005), Šiaurės šalių regiono šalis sieja ir bendri švietimo tikslai, demokratinių vertybių puoselėjimas, mokymosi visą gyvenimą plėtra. Lyginant Šiaurės šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų raidą, glaudžiausias sąsajas galima įžvelgti Norvegijos ir Danijos studijų rezultatų vertinimo sistemose. 2001 m. Norvegijos parlamentas patvirtino aukštojo mokslo reformos, pavadintos *Kokybės reforma*, strategiją – *Aukštojo mokslo baltąją knygą* (Karseth 2005). Šia reforma pradėtas Bolonijos proceso įgyvendinimas: įdiegta nauja kvalifikacinių laipsnių sistema, nauja kreditų sistema, pradėtas įgyvendinti naujas studijų programų modelis, kurio pagrindinė koncepcija – studijų rezultatų įvedimas (Karseth 2005). Iki 2003 metų Norvegija neturėjo patvirtintos nacionalinės studijų rezultatų vertinimo sistemos ir aukštojo mokslo institucijos galėjo rinktis institucijos poreikius, vertinimo tradicijas atitinkančias vertinimo sistemas (Dahl *et al.* 2008).

Pasak B. Dahl, E. Lien, A. Linberg-Sand (2008), bendros studijų rezultatų vertinimo sistemos nebuvimas įtakojo studijų rezultatų vertinimo sistemų įvairovę. Studijų rezultatams vertinti šalyje buvo naudojamos vertinimo sistemos, kuriose studentų pasiekimai buvo vertinami skaitinėmis ir raidinėmis vertinimo skalėmis, vienos aukštojo mokslo institucijos rinkosi didėjančias, kitos mažėjančias vertinimo skales, buvo taikomos netgi binarinės vertinimo skalės (Dahl *et al.* 2008). Didžioji dalis Norvegijos aukštojo mokslo institucijų naudojo studijų rezultatų vertinimo sistemas, kuriose studentų pasiekimai buvo apibrėžiami skaitine vertinimo skale su lotyniškais arba lotyniškais ir norvegiškais atitikmenimis (Dahl *et al.* 2008). Studijų rezultatams vertinti buvo naudojami ne tik sveikieji, bet ir realieji skaičiai (Dahl *et al.* 2008).

Sparčiai augantys studentų mainai, galimybė rinktis modulius skirtingose aukštojo mokslo institucijose paskatino vieningos nacionalinės studijų rezultatų vertinimo sistemos Norvegijoje patvirtinimą. Norvegijoje, kaip ir Danijoje, nacionaline vertinimo sistema patvirtinta studijų rezultatų vertinimo sistema su septynbale vertinimo skale. Norvegija – pirmoji valstybė, kuri studijų rezultatams vertinti patvirtino ECTS vertinimo skalę A–F. Ši vertinimo skalė apibūdinama žodiniais vertinimo skalės aprašymais, reikalavimais teigiamų pažymių pasiskirstymui, vertinimo kriterijais. Vertinimo kriterijai apibrėžiami kiekvienai dėstomai disciplinai ir nusako reikalavimus vertinimo skalės pažymiams. Skirtingai nei ECTS vertinimo skalė, Norvegijoje patvirtintos nacionalinės vertinimo skalės pažymių pasiskirstymo ribos nėra tokios griežtos (Dahl *et al.* 2008). Norvegijos studijų rezultatų vertinimo sistema aprašyta 2.6 lentelėje.

2.6 lentelė. Norvegijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Dahl *et al.* 2008)
Table 2.6. Grading system in Norway (Dahl *et al.* 2008)

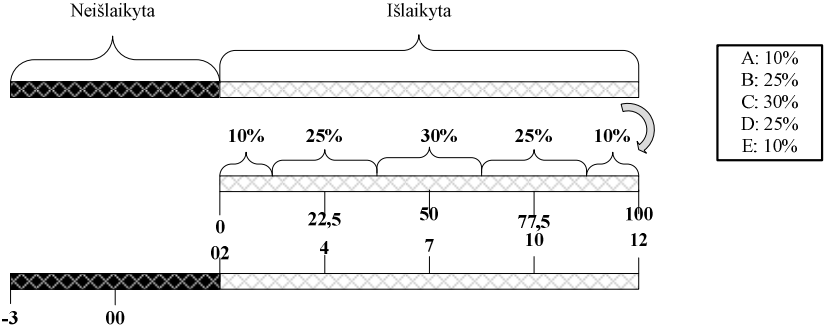
Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	ECTS pažymių pasiskirstymas, proc.	Vertinimo skalės pažymių pasiskirstymas, proc.
Išlaikyta	A	Puikiai	10	8–12
	B	Labai gerai	25	20–30
	C	Gerai	30	24–36
	D	Patenkinamai	25	20–30
	E	Pakankamai	10	8–12
Neišlaikyta	F	Nepatenkinamai		
	FX	Nepatenkinamai		

Iki 1971 metų Danija neturėjo patvirtintos, standartizuotos studijų rezultatų vertinimo sistemos. Aukštosios mokyklos, fakultetai ar atskiri padaliniai taikė savo sukurtas ir institucijoje patvirtintas studijų rezultatų vertinimo sistemas. 1971 metais Danijos švietimo ir mokslo ministras patvirtino trylikabalę, kriterinę studijų rezultatų vertinimo sistemą (Dahl *et al.* 2008). Tačiau taikoma studijų rezultatų vertinimo sistema neužtikrino Danijoje ir kitose šalyse įgytų įvertinimų palyginamumo, viršutinė šios vertinimo sistemos skalės dalis (vertinimas – 13) buvo taikoma labai retai (Dahl *et al.* 2008). Įgyvendinant Bolonijos proceso nuostatas, 2007 m. Danijoje patvirtinta nauja septynbalė kriterinė studijų rezultatų vertinimo sistema, suderinta su ECTS vertinimo skale (Ministerial Order on the Grading Scale and Other Forms of Assessment of University Education 2007). Šioje vertinimo sistemoje 02 atitika minimalų teigiamą įvertinimą. Naujajai studijų rezultatų vertinimo sistemai buvo keliami suderinamumo su ECTS vertinimo skale, apibrėžtais studijų rezultatais, visuotinio naudojimo, vidurkio apskaičiavimo reikalavimai (Dahl *et al.* 2008). Senosios ir naujosios studijų rezultatų vertinimo sistemų ryšiai pateikti 2.7 lentelėje. Danijos naująją studijų rezultatų vertinimo sistemą atitinkančioje vertinimo skalėje du vertinimai žymi neigiamus studentų pasiekimus. Neigiamiems vertinimo skalės pažymiams priskiriamas apibūdinimas – nepatenkinamai. Aukščiausią studijų rezultatų vertinimo sistemos skalės pažymį – 12, atitinka net trys senosios vertinimo skalės pažymiai 13–11. Naujosios studijų rezultatų vertinimo sistemos skalėje labai gerus studentų pasiekimus žymi vertinimas – 10, gerus – 7, patenkinamus – 4, pakankamus – 02.

2.7 lentelė. Danijos senoji ir naujoji studijų rezultatų vertinimo sistema (Ministerial Order on the Grading Scale and Other Forms of Assessment of University Education 2007)
Table 2.7. The old and the new Danish grading system (Ministerial Order on the Grading Scale and Other Forms of Assessment of University Education 2007)

Rezultatas	Naujoji vertinimo skalė	Apibūdinimas	Senoji vertinimo skalė
Išlaikyta	12	Puikiai	13–11
	10	Labai gerai	10
	7	Gerai	9–8
	4	Patenkinamai	7
	02	Pakankamai	6
Neišlaikyta	00	Nepatenkinamai	03
	-3	Nepakankamai	00

ECTS vertinimo skalės ir Danijos naujosios studijų rezultatų vertinimo sistemos skalės sąryšiai pavaizduoti žemiau pateiktame paveiksle. Siekiant užtikrinti pažymių pasiskirstymo reikalavimus, buvo formuluojami vertinimo kriterijai. Aukštosios mokyklos rinkosi vertinimo kriterijų formulavimo principus. Vienos aukštojo mokslo institucijos vertinimo kriterijus apibrėžė naudodamos SOLO taksonomiją ir konstruktyvaus derinimo principus, kitos aukštosios mokyklos taikė Bloomo taksonomiją (Dahl *et al.* 2008).



2.7 pav. ECTS ir Danijos naujosios studijų rezultatų vertinimo skalių sąryšiai (Dahl *et al.* 2008)
Fig. 2.7. The relation between the ECTS – scale and the new Danish grading scale (Dahl *et al*. 2008).

Suomija ir Švedija yra Šiaurės regiono šalys, kurios neturi patvirtintos bendros studijų rezultatų vertinimo sistemos. 1990 m. J. D. Hopkins analizuodamas

Suomijos švietimo sistemą akcentavo, kad daugelis pagrindinių ir vidurinių mokyklų taiko vertinimo sistemą nuo 10 iki 4 (5 – mažiausias teigiamas įvertinimas), aukštosiose mokyklose studijų rezultatams vertinti naudojama vertinimo sistema nuo 3 iki 1 (3 – aukščiausias įvertinimas), o baigiamiesiems darbams vertinti naudojama atskira lotyniška vertinimų sistema: *laudatur* (puikiai), *magna cum laude approbatur* (labai gerai), *lubenter* (išlaikyta su pliusu), *approbatur* (išlaikyta) ir *improbatur* (neišlaikyta). Įgyvendinant Bolonijos proceso nuostatas, daugelis Suomijos aukštųjų mokyklų atnaujino ir pasitvirtino kriterines, su ECTS vertinimo skale suderintas studijų rezultatų vertinimo sistemas. Dalis Suomijos aukštųjų mokyklų studijų rezultatams vertinti taiko šešiabalę kriterinę studijų rezultatų vertinimo sistemą 0–5, kitos studijų rezultatus vertina septynių balų vertinimo sistema 1–7 (Evaluation of foreign degrees and qualifications in the Netherlands 2011).

2.8 lentelė. Suomijos studijų rezultatų vertinimo sistemos (Evaluation of foreign degrees and qualifications in the Netherlands 2011)
Table 2.8. The grading systems in Finland (Evaluation of foreign degrees and qualifications in the Netherlands 2011)

Rezultatas	Vertinimo sistema 0–5	Vertinimo sistema 1–7	Apibūdinimas
Išlaikyta	5	7–6	Puikiai
	4	5	Labai gerai
	3	4	Gerai
	2	3	Pakankamai
	1	2	Patenkinamai
Neišlaikyta	0	1	Nepatenkinamai

Studijų rezultatų vertinimo sistemų įvairovė būdinga ir Švedijai. Švedijos aukštosiose mokyklose taikomos studijų rezultatų vertinimo sistemos skiriasi institucijos, fakulteto, padalinio ir net kurso lygmenyje. Pavyzdžiui, Švedijos Lundo universitete naudojamos net keturios studijų rezultatų vertinimo sistemos: (išlaikyta išskirtinai – išlaikyta – neišlaikyta; 5–4–3 – neišlaikyta; išlaikyta išskirtinai - išlaikyta su kreditu – išlaikyta – neišlaikyta; išlaikyta – neišlaikyta) (Grading systems at Lund University 2011). Švedijos Karlstad ir Uppsala universitetuose naudojamos dvi studijų rezultatų vertinimo sistemos (VG (išlaikyta išskirtinai) – G (išlaikyta) – U (neišlaikyta); 5–4–3 – neišlaikyta) (Grading systems at Uppsala University 2011; Grading systems at Karlstad University 2011). 2007 metais Švedijos švietimo ir mokslo ministerija sudarė darbo grupę – Vertinimo komitetą. Šis komitetas turėjo įvertinti ECTS vertinimo skalės patvirtinimo nacionaline vertinimo skale galimybes. 2008 metais Švedijos švietimo ir mokslo

ministro patvirtintose rekomendacijose studijų rezultatų vertinimo sistemai tobulinti, universitetams patiems paliekama laisvė nuspręsti, ar taikyti ECTS vertinimo skalę. Siūlymai taikyti septynbalę kriterinę studijų rezultatų vertinimo sistemą susilaukė nemažai kritikos. L. O. Dahlgren, A. Fejes, M. A. Dahlgren, N. Trowald (2008) pabrėžė, kad septynbalės kriterinės studijų rezultatų vertinimo sistemos įvedimas neišspręs skirtingose šalyse gautų įvertinimų palyginamumo problemų, juk net Švedijos mokymo institucijose naudojami skirtingi vertinimo kriterijai.

Islandijos studijų rezultatų vertinimo sistema ženkliai skiriasi nuo kitų Šiaurės regiono šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų. Islandijos aukštojo mokslo institucijos naudoja studijų rezultatų vertinimo sistemą nuo 0 iki 10, kur 5 yra minimalus teigiamas įvertinimas (Ministry of Education and Research, Iceland. Organisation of the education system in Iceland 2011). Šioje vertinimo sistemoje vertinimai yra rašomi žingsniu 0,5. Daugelis Islandijos aukštojo mokslo institucijų vertinimus grupuoja į penkias žemiau pateiktoje lentelėje aprašytas grupes.

2.9 lentelė. Islandijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Ministry of Education and Research, Iceland. Organisation of the education system in Iceland 2011)
Table 2.9. The grading system in Iceland (Ministry of Education and Research, Iceland. Organisation of the education system in Iceland 2011)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas
Išlaikyta	9–10	Išskirtinai
	7,25–8,99	Pirma klasė
	6,0–7,24	Antra klasė
	5,0–5,99	Trečia klasė
Neišlaikyta	<5	Neišlaikyta

Nors Balkanų pusiasalio šalis: Albaniją, Bosniją ir Hercegoviną, Bulgariją, Turkiją, Kroatiją, Kosovą, Makedoniją, Valakiją, Serbiją, Juodkalniją bei Slovėniją sieja kalbos panašumas, tačiau skiriasi šių šalių kultūra ir religija. Slovėnai ir kroatai ilgą laiką priklausė Austrijos ir Vengrijos imperijai, o kitoms tautoms didesnės įtakos turėjo Bizantija. Bulgarijai teko svarbus vaidmuo formuojant slavų kultūrą. Balkanų pusiasalio šalių regionas pasižymi didele etnine įvairove. Analizuojant Balkano pusiasalio šalių studijų vertinimo sistemas, glaudžiausias sąsajas galima įžvelgti buvusių Jugoslavijos Respublikos valstybių: Serbijos, Slovėnijos, Makedonijos, Bosnijos ir Hercogavinos, Juodkalnijos studijų rezultatų vertinimo sistemose. Šios šalys perėmė Jugoslavijos studijų rezultatų vertinimo sistemą ir studijų rezultatams vertinti taiko skaitinę kriterinę vertinimo skalę nuo 1 iki 10, kurios paskutinis teigiamas vertinimas yra 6 (Gaber 2008). Aukštojo

mokslo institucijose taikoma studijų rezultatų vertinimo sistema detalizuojama, kiekvienam vertinimui apibrėžiant pasiekimų lygį procentais (2.10 lentelė).

2.10 lentelė. Serbijos, Slovėnijos, Makedonijos, Bosnijos ir Hercegovinos, Juodkalnijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Gaber 2008)
Table 2.10. The grading system in Serbia, Slovenia, Macedonia, Bosnia & Herzegovina, Montenegro (Gaber 2008)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	10	Puikiai	91–100
	9	Labai gerai	81–90
	8	Labai gerai	71–80
	7	Gerai	61–70
	6	Patenkinamai	51–60
Neišlaikyta	5-1	Neišlaikyta	<50

Vienintelė iš buvusių Jugoslavijos Respublikos valstybių – Kroatija – studijų rezultatams vertinti taiko skaitinę penkiabalę studijų rezultatų vertinimo sistemą, apimančią vertinimus nuo 1 iki 5 (Dopunska isprava o studiju. Upute, pravila i ogledni primjeri 2008). Paskutinis teigiamas šios vertinimo sistemos pažymys – 2 (2.11 lentelė).

2.11 lentelė. Kroatijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Dopunska isprava o studiju. Upute, pravila i ogledni primjeri 2008)
Table 2.11. The grading system in Croatia (Dopunska isprava o studiju. Upute, pravila i ogledni primjeri 2008)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas
Išlaikyta	5	Išskirtinai
	4	Labai gerai
	3	Gerai
	2	Pakankamai
Neišlaikyta	1	Nepakankamai

Šalia nacionalinės studijų rezultatų vertinimo sistemos aukštojo mokslo institucijoms rekomenduojama taikyti ECTS vertinimo skalę (Dopunska isprava o studiju. Upute, pravila i ogledni primjeri 2008). Kroatijoje taikoma kriterinė studijų rezultatų vertinimo sistema, tačiau studijų rezultatų vertinimo sistemą api-

brėžiančiame įstatyme akcentuojama, kad atskiriems dalykams vertinti gali būti taikoma ir normomis grįsta studijų rezultatų vertinimo sistema.

Turkijos studijų rezultatų vertinimo sistema yra viena iš išskirtiniausių tarp Balkano pusiasalio šalių. Turkija neturi patvirtintos bendros studijų rezultatų vertinimo sistemos. Šios šalies aukštosios mokyklos taiko institucijoje patvirtintas studijų rezultatų vertinimo sistemas. Pavyzdžiui, Turkijos Bilkent universitete taikoma raidinė studijų rezultatų vertinimo sistema (A, B, C, D, F, Fx), kur kiekvienam raidiniam vertinimui priskiriamas skaitinis atitikmuo (4, 3, 2, 1, 0, 0) (Bilkent university, Turkey. Grading System 2010). Minimalus teigiamas šios vertinimo sistemos pažymys – D(1) (Bilkent university, Turkey. Grading System 2010). Analogiška studijų rezultatų vertinimo sistema patvirtinta ir Turkijos Naval institute. Šio universiteto studijų rezultatų vertinimo sistemą sudaro raidiniai vertinimai su skaitiniais atitikmenimis (AA|4, BA|3,50, BB|3,00, CB|2,50) (Naval science and engineering institute, Turkey. Erasmus information package 2010). Kiekvienas šios vertinimo sistemos pažymys detalizuojamas pasiekimo lygiu procentais.

Bulgarijos aukštosios mokyklos naudoja skaitinę kriterinę studijų rezultatų vertinimo sistemą nuo 2 iki 6 (6 – aukščiausias šios skalės vertinimas) (Bulgarian - American Commission for Educational Exchange, Bulgaria. Main Grading System Used by Education Institutions in Bulgaria 2010). Mažiausias teigiamas šios vertinimo sistemos pažymys – 3 (2.12 lentelė). Kiekvieną šios vertinimo sistemos skalės pažymį apibrėžia pasiekimų lygis procentais, kuris priklauso nuo aukštojo mokslo institucijos, studijų krypties ir srities.

2.12 lentelė. Bulgarijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Bulgarian-American Commission for Educational Exchange, Bulgaria. Main Grading System Used by Education Institutions in Bulgaria 2010)
Table 2.12. The grading system in Bulgaria (Bulgarian-American Commission for Educational Exchange, Bulgaria. Main Grading System Used by Education Institutions in Bulgaria 2010)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	6	Puikiai	91,5–100
	5	Labai gerai	80,5–91,4
	4	Gerai	70,5–80,4
	3	Pakankamai	59,5–70,4
Neišlaikyta	2	Silpnai	0–59,4

Lyginant didžiųjų Vidužemio jūros regiono šalių: Ispanijos, Italijos, Graikijos, Prancūzijos studijų rezultatų vertinimo sistemas, glaudžiausias sąsajas galima rasti tarp Ispanijos ir Graikijos vertinimo sistemų. Ispanijos ir Graikijos aukštųjų mokyklų studijų rezultatų vertinimo sistema apima vertinimus nuo 0 iki 10, kur 5 yra minimalus sistemos pažymys. Vertinimai Ispanijoje yra grupuojami į penkias, o Graikijoje – į keturias žemiau pateiktoje lentelėje aprašytas grupes. Lyginant Ispanijos ir Graikijos studijų rezultatų vertinimo sistemas, skirtumus galima įžvelgti šių vertinimo sistemų taikymo praktikoje. Ispanijoje aukščiausias vertinimo sistemą aprašančios skalės pažymys – 10 yra rašomas studentams, pademonstravusiems išskirtines žinias ir gebėjimus. Ispanijos švietimo ir mokslo ministerijos puslapio pateiktame Ispanijos studijų rezultatų vertinimo sistemos apraše teigiama, kad aukščiausią kurso vertinimą gali gauti ne daugiau nei 5 proc. besimokančiųjų. Tačiau pasak F. Ayuga, A. I. Garcia (2004), aukščiausiu pažymiu dažniausiai įvertinami tik 1–2 proc. studentų. Graikijos studijų rezultatų vertinimo sistemoje nėra išskiriamas pažymys, apibūdinantis išskirtines žinias ir gebėjimus. Ispanijos ir Graikijos studijų rezultatų vertinimo sistemų aprašas pateiktas 2.13 lentelėje.

2.13 lentelė. Ispanijos ir Graikijos studijų rezultatų vertinimo sistemos (Ministry of Education and Research, Spain. Credit and Grading Systems Spain 2011; Kyriazis 2008)
Table 2.13. The grading system in Spain and France (Ministry of Education and Research, Spain. Credit and Grading Systems Spain 2011; Kyriazis 2008)

Rezultatas	Ispanijos vertinimo skalė	Apibūdinimas	Graikijos vertinimo skalė	Apibūdinimas
Išlaikyta	10–10	Išskirtinai		
	9,0–10	Labai gerai	8,5–10	Puikiai
	7,0–8,9	Gerai	7–8,4	Labai gerai
	5,0–6,99	Išlaikyta	5–6,9	Gerai
Neišlaikyta	0–4,9	Neišlaikyta	0–4,9	Neišlaikyta

Tiek Prancūzijoje, tiek Italijoje naudojamos platesnės ir daugiau diferencijuojančios studijų rezultatų vertinimo sistemų skalės. Italijoje studijų rezultatams vertinti naudojama trisdešimties balų vertinimo skalė 1–30 (Finocchietti *et al*. 2004). Septyniolika pirmųjų šios skalės vertinimų yra skirti neigiamiems studijų rezultatams apibrėžti, 18 – pirmasis teigiamas šios skalės pažymys (2.14 lentelė). Baigiamieji egzaminai Italijoje vertinami skale 0–110, kur 66 – minimalus teigiamas pažymys (Finocchietti *et al.* 2004). Italijos edukologų M. Bagues, M. S. Labini, N. Zinovyeva (2008) atliktas tyrimas parodė, kad nors Italijos universitetuose studijų rezultatams vertinti taikoma bendra studijų rezultatų vertinimo

sistema, tačiau jos taikymo praktika skiriasi institucijos, padalinio, fakulteto lygmenyje.

2.14 lentelė. Italijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Finocchietti *et al.* 2004)
Table 2.14. The grading system in Italy (Finocchietti *et al*. 2004)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas
Išlaikyta	30	Išskirtinai
	29–30	Puikiai
	28–27	Labai gerai
	26–24	Gerai
	23–18	Patenkinamai
Neišlaikyta	0–18	Neišlaikyta

Prancūzijoje patvirtinta bendra studijų rezultatų vertinimo sistema tiek vidurinėms, tiek aukštosioms mokykloms (Malan 2004). Šioje šalyje studijų rezultatams vertinti naudojama vertinimo sistema su dvidešimties balų vertinimo skale, kurioje mažiausias teigiamas vertinimas – 8 (2.15 lentelė). Skalės vertinimai yra grupuojami į septynias grupes, joms priskiriant žodinius atitikmenis. Pasak J. P. Douzals (2004), viršutiniai skalės vertinimai 18 – 20 yra skirti studentams, pademonstravusiems išskirtines žinias ir gebėjimus.

2.15 lentelė. Prancūzijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Malan 2004)
Table 2.15. The grading system in France (Malan 2004)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas
Išlaikyta	18–20	Sveikiname
	16–17,9	Labai gerai
	14–15,9	Gerai
	12–13,9	Patenkinamai
	10–11,9	Teisingai
	8–10	Išlaikyta
Neišlaikyta	0–8	Neišlaikyta

Jungtinę Karalystę sudaro Didžioji Britanija (Anglija, Velsas ir Škotija) ir Šiaurės Airija. Švietimo sistema Jungtinėje Karalystėje yra decentralizuota dėl šalies regionų (Dagienė *et al*. 2008). Atsakomybę už skirtingus švietimo aptarnavimo aspektus dalijasi nacionalinė ir regioninės vyriausybės, bažnyčios, kitos

nepriklausomos įstaigos bei švietimo ir mokymo įstaigos (Dagienė *et al*. 2008). Jungtinėje Karalystėje taikoma studijų rezultatų vertinimo sistema skiriasi ne tik regiono, bet ir institucijos lygmenyje (International Qualifications Assessment Service 2007). Aukštojo mokslo institucijos naudoja skirtingas, tačiau bendrą struktūrą turinčias studijų rezultatų vertinimo sistemas. Studijų rezultatams vertinti taikoma studijų rezultatų vertinimo sistema su raidine vertinimo skale, kurios teigiamus pažymius žymi raidės – A, B, C, D, o neigiamus pažymius – E ir F. Šios studijų rezultatų vertinimo sistemos skalės pažymiams yra priskiriami procentiniai atitikmenys. Vertinimai yra grupuojami į penkias klases (2.16 lentelė). T. Karran (2004) akcentuoja, kad Jungtinėje Karalystėje, vertinant studentų pasiektus studijų rezultatus, pažymiai vertinimo skalėje pasiskirsto netolygiai. Pirmosios klasės vertinimus gauna tik 8 proc. studentų (Karran 2004).

2.16 lentelė. Jungtinės Karalystės studijų rezultatų vertinimo sistema (International Qualifications Assessment Service 2007)
Table 2.16. The grading system in United Kingdom (International Qualifications Assessment Service 2007)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Pasiekimai, proc.	Apibūdinimas	Klasė
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Išlaikyta	A+	80–100	Išskirtinai	Pirma klasė 1
	A	75–79	Puikiai	
	A-	70–74		
	B+	67–69	Labai gerai	Viršutinė antra klasė 2:1
	B	64–66		
	B-	60–63		
	C+	57–59	Gerai	Apatinė antra klasė 2:2
	C	54–56		
	C-	50–53		
	D+	47–49	Patenkinamai	Trečia klasė 3
	D	44–46		
	D-	40–43		
Neišlaikyta	E+	37–39	Silpnai	Neišlaikyta
	E	34–36		

2.16 lentelės tęsinys

1	*2*	*3*	*4*	*5*
	E-	30–33		
	F+	20–29	Labai silpnai	
	F	10–19		
	F-	0–9		

Jungtinių Amerikos Valstijų aukštojo mokslo sistema yra ypatinga tiek savo institucijų skaičiumi, tiek jų įvairove bei siūlomų studijų programų gausa. Aukštosios mokyklos nėra ribojamos ar kontroliuojamos Švietimo ir Mokslo ministerijos. Tokios institucijos Jungtinėse Amerikos Valstijose net nėra (Rosenstone 2004). Vyriausybė registruoja aukštojo mokslo institucijas, bet nedaro įtakos mokymo turiniui ar studijų eigai (Rosenstone 2004). Ilgą laiką Jungtinėse Amerikos Valstijose buvo taikoma keturbalė mažėjanti raidinė studijų rezultatų vertinimo sistema: E (puikiai), S (patenkinamai), N (reikia tobulėti), U (nepatenkinamai) (Altbach 2002). Dvidešimtojo amžiaus viduryje didžioji dalis aukštojo mokslo institucijų atnaujino studijų rezultatų vertinimo sistemas, pakeisdamos keturbalę studijų rezultatų vertinimo sistemą penkiabale, didėjančia vertinimo sistema: A, B, C, D, F|E, kurios aukščiausias vertinimas – A, o pažymys F|E skiriamas neigiamiems vertinimams apibrėžti (Altbach 2002). Jungtinėse Amerikos valstijose taikomos studijų rezultatų vertinimo sistemos vertinimams priskiriami skaitiniai atitikmenys: A=4,0, B=3,0, C=2,0, D=1,0, E|F=0,0, įgalinantys vertinimų vidurkio apskaičiavimą. Kai kuriose aukštojo mokslo institucijose studijų rezultatų vertinimo sistema praplečiama, įvedant vertinimus, su „-“ arba su „-“ ir „+“ ženklais. Tuomet vertinimų skaitiniai atitikmenys įgyja dvi: B-=2,5, B=3,0 arba tris: B-=2,7, B=3,0, B+=3,3, skaitines reikšmes. Kai kuriose aukštojo mokslo institucijose studijų rezultatų vertinimo sistemos pažymiams nustatomi žinių ir gebėjimų pasiekimo lygmenys: A – 92–100%, B – 83–91%, C – 74–82%, D – 65–73%, E|F – ≤64% (Rosenstone 2004). Keletas liberalių meno koledžų Jungtinėse Amerikos valstijose visiškai nenaudoja jokios studijų rezultatų vertinimo skalės, o studentams pateikia pasiektų mokymosi rezultatų aprašus (Rosenstone 2004).

Apžvelgdami Tolimųjų Rytų regioną, panagrinėsime dvi didžiausias šio regiono šalis – Japoniją ir Kiniją. Japonų švietimo sistema vertinama kaip viena geriausių pasaulyje (Šalna 2007). Tą patvirtina ir įvairūs tarptautiniai tyrimai, kuriuose ši šalis užima pirmąsias vietas (Šalna 2007). Patys japonai laikosi nuostatos, kad tik aukštas visuomenės išsimokslinimas gali garantuoti ilgalaikį valstybės klestėjimą (Šalna 2007). Japonijos aukštosiose mokyklose taikoma raidinė keturbalė: A (80–100%), B (70–79%), C (60–69%), F (0–59%) arba raidinė penkiabalė: A (90–100%), B (80–89%), C (70–79%), D (60–69%), E|F (0–59%)

studijų rezultatų vertinimo sistema. Šiose studijų rezultatų vertinimo sistemose pažymiai F ir E|F žymi neigiamus vertinimus.

Kinija – didžiausia gyventojų skaičiumi šalis. Kinijoje vyrauja socialistinė ideologija, pagrįsta kolektyvinėmis pastangomis ir griežta hierarchija (Foster 2004). 1952 metais Kinijoje buvo vykdoma aukštojo mokslo reforma. Pertvarkant Kinijos aukštojo mokslo sistemą, buvo pasirinktas Tarybų Sąjungos švietimo modelis (Kang 2004). Švietimas buvo politizuotas ir ideologizuotas (Kang 2004). Kinijos universitetus kontroliavo vyriausybė, kurią koordinavo komunistų partija (Kang 2004). Pasak O. Kang (2004), naujoji švietimo reforma Kinijoje prasidėjo 1998 metais (Kang 2004). Šiandien Kinijos universitetai tampa mažiau politizuoti, vis didesnis dėmesys skiriamas moksliniams tyrimams vykdyti, didėja aukštojo mokslo finansavimas, aukštasis mokslas internacionalizuojasi (Kang 2004). Kinijos ir Japonijos studijų rezultatų vertinimo sistemose galime įžvelgti glaudžias sąsajas. Kinijoje, kaip ir Japonijoje, studentų pasiekimai vertinami raidėmis, kiekvienam vertinimui apibrėžiant pasiekimų lygmenį procentais, kurie visiškai atitinka Japonijoje taikomos penkiabalės vertinimo sistemos skalės lygmenis (2.17 lentelė).

2.17 lentelė. Kinijos studijų rezultatų vertinimo sistema (Hohner *et al.* 2010)
Table 2.17. Chinese grading system (Hohner *et al.* 2010)

Rezultatas	Vertinimo skalė	Apibūdinimas	Pasiekimai, proc.
Išlaikyta	A	Išskirtinai	90–100
	B	Puikiai	80–89
	C	Labai gerai	70–79
	D	Gerai	60–69
Neišlaikyta	F	Neišlaikyta	0–59

Pasiektiems studijų rezultatams vertinti taikomos skirtingos vertinimo sistemos, kurių ištakos glūdi giliose pedagogikos ir kultūros. Atlikta studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė parodė, kad studijų rezultatų vertinimas skiriasi šalies, studijų krypties ir institucijos lygmenyse. Daugelyje šalių naudojamos studijų rezultatų vertinimo sistemos su skaitinėmis vertinimo skalėmis, tačiau Norvegijoje, Švedijoje, Jungtinėse Amerikos valstijose, Jungtinėje Karalystėje, Japonijoje, Kinijoje studentų pasiekimai vertinami ne skaičiais, o raidėmis. Estijos aukštosios mokyklos renkasi vertinimo sistemą su skaitine arba raidine vertinimo skale. Vertinimo sistemų įvairovė būdinga Rusijai, Švedijai. Studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė parodė, kad pasaulio aukštosios mokyklos dažniausiai renkasi kriterinį studijų rezultatų vertinimo sistemų modelį.

Daugelio šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų skalės yra didėjančios, t.y. aukštesnį vertinimą atitinka aukštesnis balas. Tačiau Čekijoje, Austrijoje studentų pasiekimams vertinti taikomos mažėjančios vertinimo skalės. Skiriasi ne tik vertinimo skalių žymėjimas, bet ir dydis. Lietuvoje, Latvijoje, Serbijoje, Slovėnijoje, Makedonijoje, Bosnijoje ir Hercegovinoje, Juodkalnijoje naudojama vertinimo sistema su dešimtbale vertinimo skale. Estai, suomiai studentų pasiekimus vertina šešiabale vertinimo skale. Švedijos aukštosiose mokyklose naudojamos trijų arba keturių balų vertinimo skalės. Populiarėja studijų rezultatų vertinimos sistemos su labiau diferencijuojančiomis vertinimo skalėmis. Prancūzijoje studentų pasiekimai vertinami dvidešimties balų vertinimo skalėje, Italijos dėstytojai taiko trisdešimties balų vertinimo skalę. Studentų pasiekimai šimtabale vertinimo skale apibrėžiami Ukrainoje, Kirgizijoje, kai kuriose Rusijos aukštosiose mokyklose.

Studijų rezultatų vertinimo sistemų skalės yra dalijamos į dvi dalis: teigiamus ir neigiamus vertinimus. Daugelyje šalių yra naudojamos vertinimo skalės, kurių teigiami vertinimai apima didžiąją skalės dalį. Lietuvoje teigiamiems vertinimams skiriami šeši, Latvijoje – septyni, o Serbijoje, Slovėnijoje, Makedonijoje, Bosnijoje ir Hercegovinoje, Juodkalnijoje – tik penki dešimtbalės vertinimo skalės pažymiai.

Skiriasi ne tik įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemos, bet ir jų taikymo praktika. Prancūzijoje dažniau naudojami apatinės skalės dalies pažymiai, Italijoje – viršutinės skalės dalies. Tačiau Italijoje, kaip ir Latvijoje, Prancūzijoje, aukščiausias vertinimo skalės pažymys skirtas išskirtines žinias ir gebėjimus pademonstravusiems studentams, todėl šis pažymys rašomas ypač retai. Italijos institucijų inžinerijos studijų studentai vertinami žemesniais pažymiais nei humanitarinių mokslų.

Atlikus studijų rezultatų vertinimo sistemų analizę, pastebėta, kad studijų rezultatų vertinimo sistemos skalės pažymiams yra priskiriami žodiniai apibūdinimai. Minimalūs teigiami vertinimai įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemose apibrėžiami kaip „Patenkinamai“ arba „Pakankamai“, „Trečia klasė“. Lietuvoje minimalus teigiamas įvertinimas apibrėžiamas „Silpnai“. Įvairiose šalyse skirtingai apibrėžiami reikalavimai minimaliam teigiamam įvertinimui gauti. Serbijos, Slovėnijos, Makedonijos, Bosnijos ir Hercegovinos, Juodkalnijos, Estijos, Latvijos, Lietuvos studijų rezultatų vertinimo sistemoje apibrėžiama, kad teigiamam įvertinimui gauti studento žinių ir gebėjimų lygis procentais turi būti didesnis nei 50 proc. Jungtinėje Karalystėje teigiamas įvertinimas rašomas studentams, kurių pasiekimų lygis procentais yra ne mažesnis nei 40 proc. Aukštesni reikalavimai yra keliami Jungtinėse Amerikos Valstijose, Kinijoje, Japonijoje, Turkijoje. Šiose šalyse teigiamam įvertinimui gauti pasiekimų lygis procentais turi būti ne mažesnis nei 60 proc.

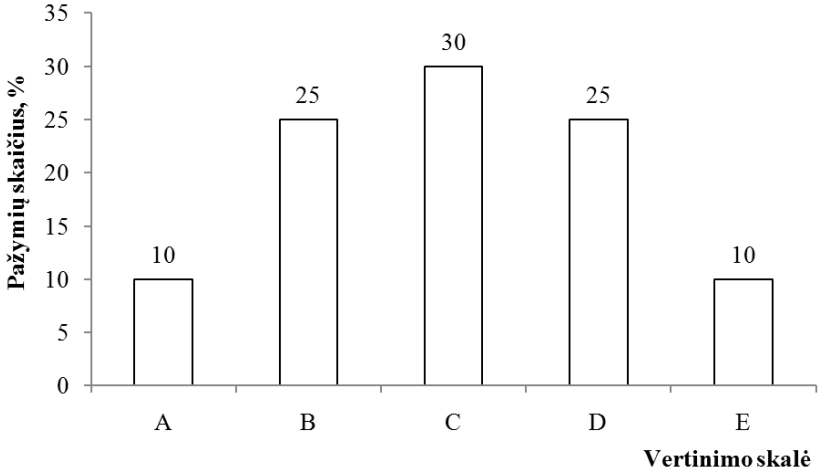
2.3. Pažymių konvertavimo metodikos parinkimas

Parenkant pažymių konvertavimo metodiką, nagrinėjami įvairūs vertinimų konvertavimo būdai. Atlikta studijų rezultatų vertinimo sistemų apžvalga ir analizė parodė, kad studijų rezultatų vertinimo sistemų skalės aprašomos žodiniais apibūdinimais. Pažymių konvertavimo būdas, įvertinantis studijų rezultatų vertinimo sistemų skalių žodinius apibūdinimus, nėra tinkamas pažymiams iš vienos vertinimo skalės į kitą konvertuoti. Žodiniai vertinimo skalių aprašymai yra lakoniški, paviršutiniškai apibrėžiantys pasiektus mokymosi rezultatus, neatskleidžiantys studijų rezultatų vertinimo skalės taikymo praktikos.

Tęsiant analizę, įvertinamas antrasis pažymių konvertavimo būdas – studijų rezultatų vertinimo skalės aprašymas pasiekimų lygmenimis procentais. Šio pažymių konvertavimo būdo taikymas vertinimams konvertuoti yra problemiškas, kadangi ne visos studijų rezultatų vertinimo skalės aprašomos, nurodant pasiekimų lygį procentais, jis neatskleidžia studijų rezultatų vertinimo skalės taikymo praktikos, ne visose studijų rezultatų vertinimo sistemose pasiekimų lygis susiejamas su pasiektais studijų rezultatais.

Trečias pažymių konvertavimo būdas – vertinimų konvertavimas, naudojant ECTS vertinimo skalę. Ši vertinimo skalė yra ECTS sistemos dalis. ECTS sistema buvo sukurta, siekiant nustatyti bendrus akademinių rezultatų pripažinimo principus. ECTS vertinimo skalė skirta užtikrinti pažymių gautų skirtingose šalyse, institucijose ar studijų kryptyse skaidrumą, suprantamumą, palyginamumą. Šia skale buvo rekomenduojama vadovautis greta nacionalinės pažymių skalės. ECTS vertinimo skalė grindžiama statistiniu teigiamų vertinimų pasiskirstymu kiekvienoje programoje (ECTS User Guide 2009). ECTS vertinimo skalė yra norminė (Karran 2004). Tai išryškina, nacionalinės vertinimo skalės naudojimo ypatumus, leidžia palyginti įvairiose institucijose teikiamos studijų programos statistinį pažymių pasiskirstymą. ECTS vertinimo skalė papildo nacionalinę vertinimo skalę, tačiau jos nepakeičia. B. Dahl, E. Lien, A. Linberg-Sand (2009) akcentuoja, kad ECTS vertinimo skalė yra tik pagalbinė priemonė, interpretuojant studentų gautus vertinimus. ECTS vertinimo skalė remiasi sukaupta vertinimų statistika, naudojant šią vertinimo skalę galima interpretuoti tiek kriterinės, tiek norminės vertinimo sistemų pažymius.

Pirmasis ECTS vertinimo skalės diegimo etapas – statistinių duomenų rinkimas. Statistiniai duomenys iliustruoja nuoseklų vertinimo modelį. Antrajame etape, diegiant ECTS vertinimo skalę, kiekvienos kontrolinės grupės statistinių teigiamų pažymių pasiskirstymo kreivė padalijama į penkias dalis (geriausių/aukščiausių 10%, kiti 25%, kiti 30%, kiti 25%, žemiausių 10%), vadinamas A, B, C, D, E (2.8 pav.). Vertinimai A, B, C, D, E turėjo tapti tiesiogine priemone, verčiant vienoje šalyje gautus pažymius į kitos šalies pažymius.



2.8 pav. Statistinis teigiamų pažymių pasiskirstymas ECTS vertinimo skalėje (ECTS User Guide 2009)

Fig. 2.8. Statistical distribution of positive grades in ECTS grading scale (ECTS User Guide 2009)

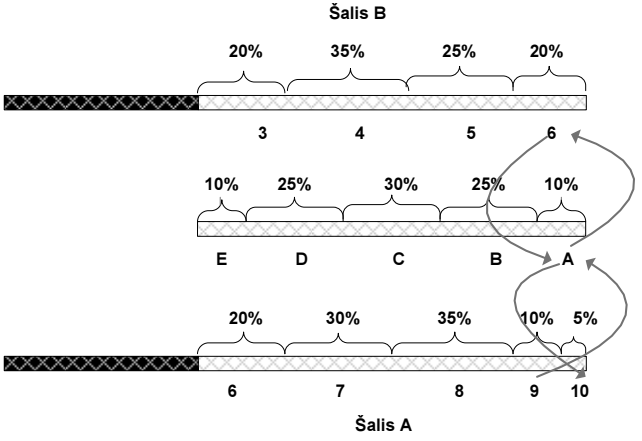
Norvegija yra vienintelė šalis, nacionaline vertinimo skale pasitvirtinusi ECTS vertinimo skalę (Dahlgren *et al.* 2006). Tačiau pasak B. Dahl, E. Lien, A. Linberg-Sand (2009), šioje šalyje pasirinktas tik ECTS vertinimo skalės žymėjimas, o vertinimo sistemos modelis išlikęs kriterinis.

ECTS vertinimo skalė susilaukė nemažai kritikos. P. Warfvinge (2008) pabrėžia, kad pasirinktas norminis ECTS vertinimo skalės modelis nesuderinamas su daugelio šalių pedagoginės kultūros tradicijomis. Taikant ECTS vertinimo skalę, įvedamas studentų reitingavimas, kuriam nepritaria švedų edukologai. Pasak L. Dahlgren, A. Fejes, M. A. Dahlgren, N. Trowald (2006), studentų reitingavimas prieštarauja studentų bendradarbiavimui ir sąveikai, kurie skatina efektyvų studentų mokymąsi.

Diegiant ECTS vertinimo skalę aukštosiose mokyklose, išryškėjo šios vertinimo skailės taikymo problemos. Pasak T. Karran (2004), daugelis Europos aukštųjų mokyklų ECTS vertinimų skalę naudoja neatsižvelgdamos į jos apibrėžimo esmę. Universitetų naudojamos kriterinės vertinimo skalės yra tiesiogiai konvertuojamos į ECTS vertinimo skalę, net neatsižvelgiant į pažymių pasiskirstymo reikalavimus (Warfvinge 2008). Pasak P. Warfvinge (2008), aukštosios mokyklos renkasi lengvesnę nors ir neteisingą ECTS taikymo praktiką, kuri nereikalauja atsižvelgti į ankstesnių vertinimų duomenis bei reitinguoti studentus. T. Karran (2004) atlikta dvidešimties Europos universitetų ECTS vertinimo skalės taikymo studija parodė, kad atskirų šalių universitetuose apibrėžiami skirtingi nacionalinės vertinimo skalės ECTS pažymių atitikmenys, nors ECTS vertinimų

skalė yra norminė, o nacionalinė – kriterinė, tačiau pažymiai tiesiogiai konvertuojami iš vienos vertinimo skalės į kitą.

Didžioji dalis aukštojo mokslo institucijų taiko 2.9 paveiksle pavaizduotą pažymių, naudojant ECTS vertinimo skalę, konvertavimo schemą. Pažymių konvertavimas į ECTS vertinimo skalę ir iš ECTS vertinimo skalės vykdomas priskiriant maksimalų galimą atitikmenį. Akivaizdu, kad toks pažymių konvertavimas nėra tikslus. Vykdant tiesioginį ir atvirkštinį pažymių konvertavimą, gaunama vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejų. Žemiau pateiktame paveiksle pavaizduotas šalių *A* ir *B* vertinimo skalių pažymių pasiskirstymas. Šalies *A* pažymiui 9 priskiriamas maksimalus ECTS vertinimo skalės atitikmuo, t. y. vertinimas A. Šį vertinimą konvertuojant į šalies *B* vertinimo skalę, priskiriamas maksimalus vertinimo atitikmuo, t. y. pažymys 6. Vykdydami atvirkštinį pažymio 6 konvertavimą gauname, kad šalies *A* vertinimo skalėje šiam pažymiui priskiriamas vertinimas 10 (2.9 pav.). Taigi gaunamas konvertavimo neatitikimo atvejis.



2.9 pav. Pažymių konvertavimas, taikant ECTS vertinimo skalę
Fig. 2.9. Grade transfer using ECTS grading scale

Konvertuojant pažymius, taikant ECTS vertinimo skalę, vertinimai iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą yra konvertuojami per tarpinius – ECTS vertinimus. Toks pažymių konvertavimo būdas nėra patogus, didėja konvertavimo paklaidos tikimybė.

Tęsiant analizę, įvertinamas ketvirtasis pažymių konvertavimo būdas – vertinimų konvertavimas ECTS vertinimų lentelės pagrindu. ECTS vertinimų lentelė grindžiama pirmuoju penkiabalės sistemos etapu (ECTS User Guide 2009). Taigi institucijoms tereikia pateikti standartinę lentelę, rodančią statistinį teigiamų pažymių pasiskirstymą studijų programoje ar panašių programų grupėje (ECTS User Guide, 2009). ECTS vertinimo skalė grindžiama nustatyta procen-

tine struktūra, keičiama paprasta statistine lentele, sudaryta studijų programai ar panašių programų grupei.

2.18 lentelė. ECTS vertinimų lentelė (ECTS User Guide 2009)
Table 2.18. ECTS grading table (ECTS User Guide 2009)

Nacionalinis/institucinis pažymys	Bendras skaičius gavusių kontrolinėje grupėje	Bendro skaičiaus %
10	50	5
9	100	10
8	350	35
7	300	30
6	100	10
5	100	10
Iš viso	1000	100

ECTS vertinimų lentelė nusako vertinimo skalės taikymo praktiką. Konvertuojant pažymius taikant ECTS vertinimų lentelę, vertinimai iš vienos studijų rezultatų vertinimo sistemos į kitą yra konvertuojami tiesiogiai, nenaudojant tarpinių vertinimų. Ši pažymių konvertavimo metodika yra parenkama pažymių konvertavimo modeliams sudaryti.

2.4. Antrojo skyriaus išvados

1. Mokymosi pasiekimų lygiui nustatyti aukštosiose mokyklose taikomas norminis, kriterinis ir standartais grįstas vertinimo modelis. Analizuojant įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemas paaiškėjo, kad didžioji dalis aukštojo mokslo institucijų studijų rezultatams vertinti renkasi kriterinį vertinimo modelį. Rusų edukologas Š. K. Askerov studentų pasiekimų atitikimo apibrėžtiems kriterijams vertinti skiria tiesinį ir netiesinį vertinimo modelius.

2. Atlikta įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemų analizė parodė, kad įvairiose šalyse pasiektiems studijų rezultatams vertinti taikomos studijų rezultatų vertinimo sistemos su skirtingomis vertinimo skalėmis. Skiriasi ne tik jų žymėjimas, dydis, teigiamų ir neigiamų vertinimų skaičius, bet ir jų taikymo praktika.

3. Studijų rezultatų vertinimo sistemų skirtumus sąlygoja įvairių šalių pedagogikos ir kultūros tradicijų skirtumai. Istorinės aplinkybės inicijuoja studijų rezultatų vertinimo sistemų pokyčius. Bolonijos procesas yra vienas iš svarbiau-

sių šiandieninės kaitos variklių, skatinančių taikomų studijų rezultatų vertinimo sistemų peržiūrą, atnaujinimą, pokyčius.

4. Sukurta vertinimų konvertavimo metodika – ECTS vertinimo skalė neužtikrina skirtingose šalyse, institucijose ar studijų kryptyse gautų įvertinimų palyginamumo, skaidrumo, teisingo interpretavimą. Skirtingas šios vertinimo skalės suvokimas daro įtaką netinkamam šios skalės taikymui.

5. Atlikus studijų rezultatų vertinimo sistemų analizę ir išnagrinėjus įvairias vertinimų konvertavimo metodikas, vertinimų konvertavimo modeliams sudaryti nutarta pasirinkti supaprastintą ECTS metodiką – ECTS vertinimų lentelę.

3

Pažymių konvertavimo modeliai ir juos realizuojantys algoritmai

Vertinimo skalių ir jų taikymo praktikų skirtumai sąlygoja pažymių konvertavimo algoritmizavimo būtinybę. Vertinimų konvertavimo problema analizuojama įvairių autorių darbuose. Jau 1997 metais G. Haugas nagrinėdamas įvairiose šalyse naudojamų vertinimo skalių skirtumus pabrėžė, kad vertinimų interpretavimas nėra objektyvesnis nei pats vertinimo procesas. Vertinimų konvertavimo problemiškumą lemia tiek naudojamų vertinimo skalių skirtumai, tiek skirtingos šių vertinimo skalių taikymo praktikos.

Didelio susidomėjimo susilaukė vertinimų konvertavimas į ECTS vertinimo skalę. S. Nunes, L. Ribeiro, G. David (2005) aprašė vertinimų konvertavimo į ECTS vertinimo skalę metodą, išskirdami atskirus, Portugalijoje įteisintus konvertavimo atvejus. P. Warfvinge (2008) nagrinėjo pažymių konvertavimo į ECTS vertinimo skalę būdus.

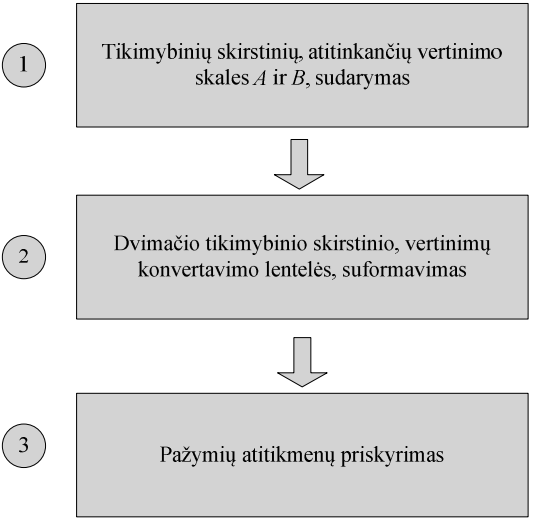
Tačiau vertinimų konvertavimas iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą išlieka aktualia ir neišspręsta problema. Todėl šiame skyriuje pristatomi sukurti vertinimų konvertavimo iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą modeliai, algoritmų schemomis aprašomi juos realizuojantys algoritmai.

3.1. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis

Kadangi įskaitomi tik teigiami studentų vertinimai, todėl neigiamų pažymių konvertavimas nėra prasmingas. Visiems neigiamiems besimokančiųjų pažymiams turėtų būti priskiriamas neigiamą pažymio reikšmę atspindintis apibūdinimas. Sudaromi pažymių konvertavimo modeliai yra skirti teigiamiems studentų vertinimams konvertuoti. Pirmasis sudarytas vertinimų konvertavimo modelis yra dviparametris. Konvertuojant vertinimus iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą, šis modelis įvertina du parametrus – sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą vertinimo skalėje *A* ir sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą vertinimo skalėje *B*. Šiuos parametrus pažymėję raidėmis *L, K*, pažymio a_i vertinimo skalėje *A* atitikmens b_j priskyrimą vertinimo skalėje *B* galima apibrėžti kaip dviparametrę funkciją.

$$a_i = f(L, K, b_j) \quad i = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m} \tag{3.1}$$

Sukauptų kontrolinės pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse *A* ir *B* aprašomas ECTS vertinimų lentelėmis. Vertinimų konvertavimas, taikant dviparametrį pažymių konvertavimo modelį, išskaidomas į tris pagrindinius etapus: tikimybinių skirstinių, atitinkančių vertinimų skalių *A* ir *B* ECTS vertinimų lenteles sudarymas; dvimačio tikimybinio skirstinio, vertinimų konvertavimo lentelės, suformavimas; pažymių atitikmenų priskyrimas (3.1 pav.).



3.1 pav. Vertinimų konvertavimo, taikant dviparametrį pažymių konvertavimo modelį, etapai
Fig. 3.1. Stages of the grade conversion according to the two-parameter grade conversion model

Vertinimų konvertavimo matematinis modelis sudaromas supaprastintos ECTS vertinimų konvertavimo metodikos – ECTS vertinimų lentelės pagrindu. Sudarytas pažymių konvertavimo modelis remiasi sukaupta teigiamų vertinimų pasiskirstymo statistika. Šis modelis taikytinas tiek norminių, tiek kriterinių vertinimo skalių pažymiams konvertuoti. Dviejų vertinimo skalių sąryšiai aprašomi žemiau pateikta ECTS vertinimų lentele.

3.1 lentelė. Vertinimo skalių *A* ir *B* sąryšio lentelė
Table 3.1. The relation of grading scales *A* and *B*

Vertinimo skalė *A*	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėje *A, %*	Vertinimo skalė *B*	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėje *B, %*
a_1	k_1	b_1	l_1
a_2	k_2	b_2	l_2
...	...	...	...
a_m	k_m	b_m	l_m
...	...		
a_n	k_n		
Iš viso	100		100

Šioje lentelėje $a_1, a_2,...,a_n$ žymi *A* vertinimo skalės teigiamus pažymius, o $b_1, b_2,...,b_m$ – *B* vertinimo skalės teigiamus pažymius. Vertinimo skalių pažymiai pateikiami nuo didžiausio iki mažiausio. Šių skalių dydžiai aprašomi indeksais *n* ir *m*. Šie indeksai tenkina (3.2) nelygybėmis aprašytus sąryšius:

$$n \geq 1,\ m \geq 1 \tag{3.2}$$

Vertinimo skalių *A* ir *B* duomenys užrašomi kaip tikimybiniai skirstiniai. Kadangi vienose šalyse naudojamos didėjančios vertinimų skalės, o kitose mažėjančios taip pat skiriasi šių vertinimo skalių žymėjimai, įvedami nauji kintamieji – vertinimų indeksai *i, j*. Vertinimų indeksai sunumeruoja skalių pažymius mažėjimo tvarka ir atitinka nagrinėjamų skirstinių požymio reikšmes. Skirstinių požymio reikšmės – tai iš eilės einantys natūriniai skaičiai. Sudaromų tikimybinių skirstinių reikšmių įgijimo tikimybės apskaičiuojamos taikant (3.3) formules.

$$p_{Ai} = \frac{k_i}{100},\ i = \overline{1, n},\quad p_{Bj} = \frac{l_j}{100},\ j = \overline{1, m} \tag{3.3}$$

Vertinimams konvertuoti iš vertinimo skalės *A* į vertinimo skalę *B* sudaromas dvimatis tikimybinis skirstinys (3.2 lentelė). Šio skirstinio įgyjamos reikšmės *(i, j),* $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$. Skirstinio reikšmės *(i, j)* įgijimo tikimybė p_{ij} yra tikimybė, kad studento žinios ir gebėjimai vertinimo skalėje *A* įvertinti pažymiu su indeksu *i*, *B* vertinimų skalėje bus įvertinti pažymiu su indeksu *j*.

3.2 lentelė. Vertinimų konvertavimo dvimatis tikimybinis skirstinys
Table 3.2. Two-dimensional probability decomposition of grades conversion

A \ B	1	2	...	m
1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1m}
2	p_{21}	p_{22}	...	P_{2m}
..	...	...	...	...
n	p_{n1}	p_{n2}	...	p_{nm}

Dvimačio tikimybinio skirstinio tikimybės apskaičiuojamos taikant (3.4) formulę:

$$p_{ij} = \min(p_{Ai} - \sum_{k=0}^{j-1} p_{ik};\ p_{Bj} - \sum_{k=0}^{i-1} p_{kj}), \quad i = \overline{1,n}, \quad j = \overline{1,m}$$
$$p_{i0} = 0,\ p_{0j} = 0 \tag{3.4}$$

Teigiamo pažymio atitikmuo yra priskiriamas sudaryto dvimačio tikimybinio skirstinio pagrindu. Jei vertinimai nėra reitinguojami, tuomet pažymiui priskiriamas labiausiai tikėtinas atitikmuo.

$$a_i = b_k \text{ , jei } \ p_{ik} = \max(p_{i1}, p_{i2}, ..., p_{im}),\ i = \overline{1,n} \tag{3.5}$$

Jei kelių pažymių įgijimo tikimybės yra lygios, tuomet imamas maksimalus vertinimo atitikmuo, t. y. pažymys su mažiausiu vertinimo indeksu. Pažymį a_i vertinimo skalėje *A*, atitinka pažymys b_k vertinimo skalėje *B*, jei skirstinio reikšmės *(i, k)* pasirodymo tikimybė tenkina (3.6) lygybėmis aprašytus sąryšius.

$$a_i = b_{k,} \text{ jei } \ p_{ik} = \max(p_{i1}, p_{i2}, ..., p_{im}),$$
$$jei \ \ p_{ik} = p_{il}, \text{ tai } k < l,\ i = \overline{1,n} \tag{3.6}$$

Jei studentai yra reitinguojami, tuomet pažymiai surūšiuojami vertinimo reikšmės mažėjimo tvarka ir kiekvienam vertinimui priskiriamas jį atitinkantis reitingas. Konvertuojamą pažymį a_i atitinkančių vertinimų skaičius sk_i perskirstomas taikant (3.7) formulę. Vertinimą b_1 atitinka s_{i1} aukščiausių a_i vertinimų, b_2 - s_{i2} po jų einančių a_i vertinimų ir t. t.

$$s_{ij} = \left[\sum_{k=1}^{j} \frac{p_{ik}}{\sum_{l=1}^{m} p_{il}} * sk_i + 0{,}5 \right] - \sum_{k=0}^{j-1} s_{ik} \quad i = \overline{1,n},\ j = \overline{1,m}, \tag{3.7}$$

$$s_{i0} = 0$$

Jei konvertuojamo pažymio a_i reitingas analizuojamoje įvertinimų aibėje yra r, vertinimo reitingas a_i pažymių grupėje v, tuomet šį reitingą atitinkančių vertinimų skaičius rsk_r, perskirstomas taikant (3.8) formulę. Vertinimą b_1 atitinka c^i_{r1} aukščiausių reitingo r vertinimų, b_2 - c^i_{r2} po jų einančių reitingo r vertinimų ir t. t.

$$c^i_{rj} = \min(s_{ij} - \sum_{k=0}^{v-1} c^i_{kj};\ rsk_r - \sum_{k=0}^{j-1} c^i_{rk}), \quad i = \overline{1,n}, \quad j = \overline{1,m} \tag{3.8}$$

$$c^i_{0j} = 0,\ c^i_{r0} = 0$$

Tuomet reitingo r pažymį a_i atitinka pažymys b_k vertinimų skalėje B, jei tenkinami (3.9) lygybe aprašyti sąryšiai.

$$a_i = b_{k,}\ jei\ c^i_{rk} = \max(c^i_{r1}, c^i_{r2}, ..., c^i_{rm}), \quad i = \overline{1,n},\ k = \overline{1,m} \tag{3.9}$$

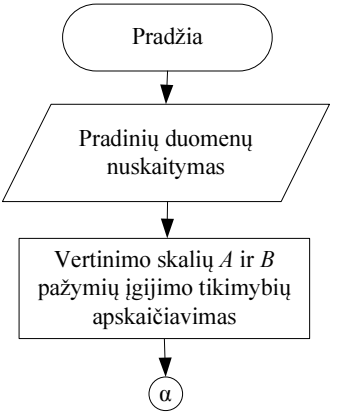
$$\text{jei}\, c^i_{rk} = c^i_{rl},\ \text{tai}\ k < l$$

Dviparametris pažymių konvertavimo modelis teigiamus pažymius konvertuoja labiausiai tikėtino vertinimo atitikmens principu, įvertindamas pažymio reitingą analizuojamų pažymių grupėje. Jei vertinimai nėra reitinguojami, tuomet priskiriamas atitikmuo su maksimalia pasirodymo tikimybe. Jei kelių pažymių tikimybių reikšmės yra lygios, tuomet imamas maksimalus pažymys, t. y. pažymys su mažesniu vertinimo skalės indeksu. Reitinguojamoje pažymių aibėje ieškomas vertinimo atitikmuo, kuriam yra priskiriamas didžiausias šio reitingo vertinimų skaičius. Jei keliems atitikmenims yra priskiriamas vienodas vertinimų skaičius, tuomet imamas maksimalus pažymys, t. y. pažymys su mažesniu vertinimo skalės indeksu.

3.2. Dviparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas

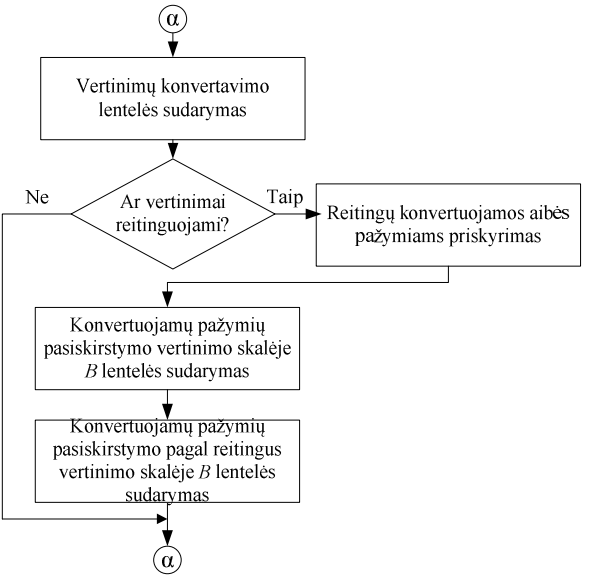
Šiame skyrelyje algoritmų schemomis aprašomas dviparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas. Kadangi šis pažymių konvertavimo modelis skaidomas į tris etapus, aprašomas algoritmas skaidomas į tris dalis. Pirmoji algoritmo dalis skirta pradiniams duomenims nuskaityti, tikimybiniams

skirstiniams, atitinkantiems vertinimo skales *A* ir *B,* sudaryti. Pradinius algoritmo duomenis sudaro sukaupti vertinimo skalių *A* ir *B* teigiamų pažymių pasiskirstymo duomenys bei konvertuojamos pažymių aibės duomenys. 3.2 paveiksle pateikta pirmosios algoritmo dalies schema.



3.2 pav. Dviparametrio vertinimų konvertavimo modelio algoritmo 1-a dalis
Fig. 3.2. Part 1 of the algorithm for the two-parameter grade conversion model

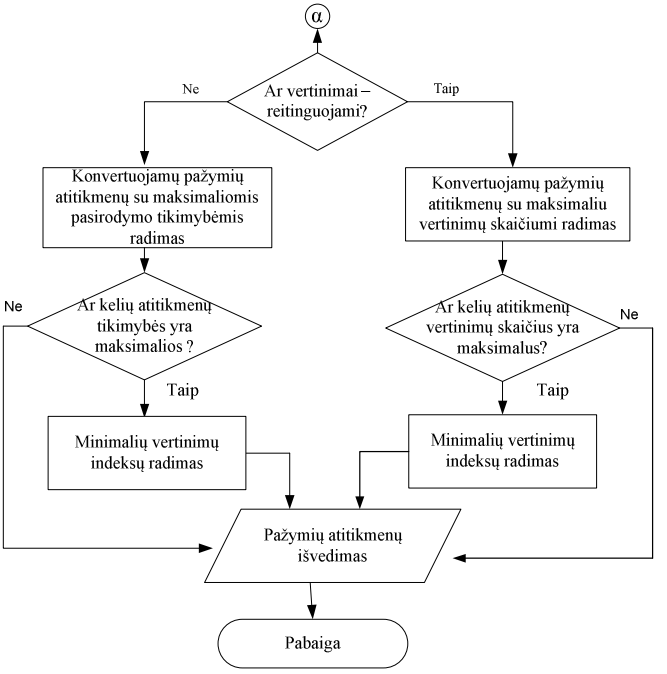
Antroji algoritmo dalis skirta vertinimų konvertavimo lentelei suformuoti (3.3 pav.).



3.3 pav. Dviparametrio vertinimų konvertavimo modelio algoritmo 2-a dalis
Fig. 3.3. Part 2 of the algorithm for the two-parameter grade conversion model

Jei konvertuojami pažymiai yra reitinguojami, tuomet sudaromos konvertuojamų pažymių pasiskirstymo vertinimo skalėje *B* ir konvertuojamų pažymių pasiskirstymo pagal reitingus vertinimo skalėje *B* lentelės. Ši algoritmo dalis – tai parengiamasis etapas konvertuojamų teigiamų vertinimų atitikmenims priskirti.

Trečioji algoritmo dalis skirta vertinimų atitikmenų priskyrimui ir išvedimui. Tai baigiamoji algoritmo dalis. Kadangi konvertuojant pažymius iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą skiriami reitinguojamos ir nereitinguojamos pažymių aibės konvertavimo atvejai, todėl algoritmas šakojasi į dvi šakas (3.4 pav.). Jei konvertuojama pažymių aibė nėra reitinguojama, tuomet konvertuojamiems teigiamiems pažymiams priskiriami labiausiai tikėtini atitikmenys, t. y. tokie atitikmenys, kurių pasirodymo tikimybės yra maksimalios. Jei kelių atitikmenų pasirodymo tikimybės yra maksimalios, tuomet priskiriamas pažymys su minimaliu vertinimo skalės indeksu.



3.4 pav. Dviparametrio vertinimų konvertavimo modelio algoritmo 3-a dalis
Fig. 3.4. Part 3 of the algorithm for the two-parameter grade conversion model

Reitinguojamoje pažymių aibėje vertinimų atitikmenys priskiriami konvertuojamų pažymių pasiskirstymo pagal reitingus vertinimo skalėje *B* lentelės pagrindu. Konvertuojamam teigiamam pažymiui priskiriamas toks vertinimo skalės *B* atitikmuo, kurį atitinka didžiausias šio reitingo pažymių skaičius. Jei kelių

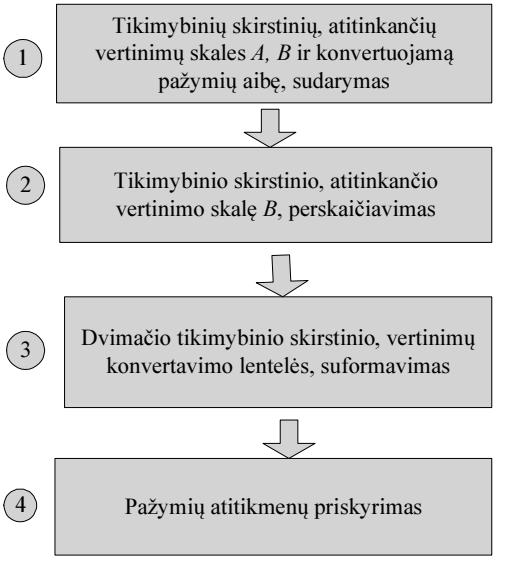
atitikmenų vertinimų skaičius yra maksimalus, tuomet parenkamas pažymys su minimaliu vertinimo skalės indeksu.

3.3. Triparametris pažymių konvertavimo modelis

Antrasis pažymių konvertavimo modelis yra triparametris. Triparametris pažymių konvertavimo modelis yra skirtas teigiamiems studentų vertinimams konvertuoti. Šis modelis įvertina tris parametrus: sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų duomenų pasiskirstymą vertinimo skalėje *A,* sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų duomenų pasiskirstymą vertinimo skalėje *B* ir konvertuojamos pažymių aibės teigiamų duomenų pasiskirstymą. Šiuos parametrus pažymėję raidėmis *L, K*, *P* pažymio a_i vertinimo skalėje *A* atitikmens b_j priskyrimą vertinimo skalėje *B,* galima apibrėžti kaip triparametrę funkciją.

$$a_i = f(L, K, P, b_j) \quad i = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m} \tag{3.10}$$

Vertinimų konvertavimas, taikant triparametrį pažymių konvertavimo modelį, išskaidomas į keturis pagrindinius etapus (3.5 pav.).



3.5 pav. Vertinimų konvertavimo, taikant triparametrį pažymių konvertavimo modelį, etapai

Fig. 3.5. Stages of the conversion of grades with the application of the three-parameter grade conversion model

Triparametrio pažymių konvertavimo modelio etapai apima: tikimybinių skirstinių, atitinkančių vertinimų skalių *A* ir *B* ECTS vertinimų lenteles ir konvertuojamą pažymių aibę, sudarymas; tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalę *B*, reikšmių įgijimo tikimybių perskaičiavimas; dvimačio tikimybinio skirstinio, vertinimų konvertavimo lentelės, suformavimas; pažymių atitikmenų priskyrimas

Triparametriu pažymių konvertavimo modeliu vertinimai konvertuojami, įvertinus konvertuojamos pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą. Kaip ir pirmasis modelis, jis taikytinas tiek norminių, tiek kriterinių vertinimo skalių pažymiams konvertuoti. Konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenys aprašyti žemiau pateiktoje lentelėje. Vertinimo indeksas sunumeruoja teigiamus skalės pažymius mažėjimo tvarka. Šioje pažymių aibėje vertinimas a_1 pasikartoja d_1 kartą, a_2 – d_2 kartus, o pažymiu a_n buvo įvertinta d_n studentų.

3.3 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymas
Table 3.3. Distribution of the convertible sets of positive grades

Vertinimas	Skirstinio požymio reikšmės (vertinimo indeksas)	Vertinimų skaičius
	0	*0*
a_1	1	d_1
a_2	2	d_2
...	...	...
a_n	n	d_n

Tarkime analizuojamą pažymių aibę sudaro *d* teigiamų vertinimų. Tuomet yra tenkinamas (3.11) formule aprašytas sąryšis.

$$\sum_{i=1}^{n} d_i = d \tag{3.11}$$

Konvertuojamos pažymių aibės duomenys užrašomi tikimybiniu skirstiniu. Šio skirstinio reikšmių įgijimo tikimybės p_{Ni} , $i = \overline{1,n}$ apskaičiuojamos, taikant (3.12) formulę.

$$p_{Ni} = \frac{d_i}{d}, \quad i = \overline{1,n} \tag{3.12}$$

Tikimybinis skirstinys papildomas skirstinio požymio reikšmes atitinkančiais kvantiliais Q_{Ni} , $i = \overline{1,n}$. Q_{Np} lygmens kvantilis yra pažymio su indeksu

mažesniu arba lygaus p pasirodymo tikimybė. Kvantiliams skaičiuoti taikoma (3.13) formulė.

$$Q_{Ni} = \sum_{k=1}^{i} p_{Nk}, \quad i = \overline{1,n} \tag{3.13}$$

Tikimybinio skirstinio duomenys aprašyti žemiau pateiktoje lentelėje. Šioje lentelėje $a_1, a_2,\ldots,a_n$ žymi A vertinimo skalės teigiamus pažymius. Vertinimo skalės teigiamus pažymius mažėjimo tvarka sunumeruoja vertinimo indeksas. Vertinimo indeksas atitinka sudaryto skirstinio požymio reikšmes. Skirstinio požymio reikšmėms apskaičiuojamos tikimybės p_{Ni}, $i = \overline{1,n}$ ir kvantiliai Q_{Ni}, $i = \overline{1,n}$ (3.4 lentelė).

3.4 lentelė. Tikimybinis skirstinys, atitinkantis konvertuojamos pažymių aibės duomenis
Table 3.4. Probability distribution corresponding the data of convertible grades sets

Vertinimas	Skirstinio požymio reikšmės (vertinimo indeksas)	Reikšmės įgijimo tikimybė	Kvantilis
	0	0	0
a_1	1	p_{N1}	Q_{N1}
a_2	2	p_{N2}	Q_{N2}
...	...	...	...
a_n	n	P_{Nn}	Q_{Nn}

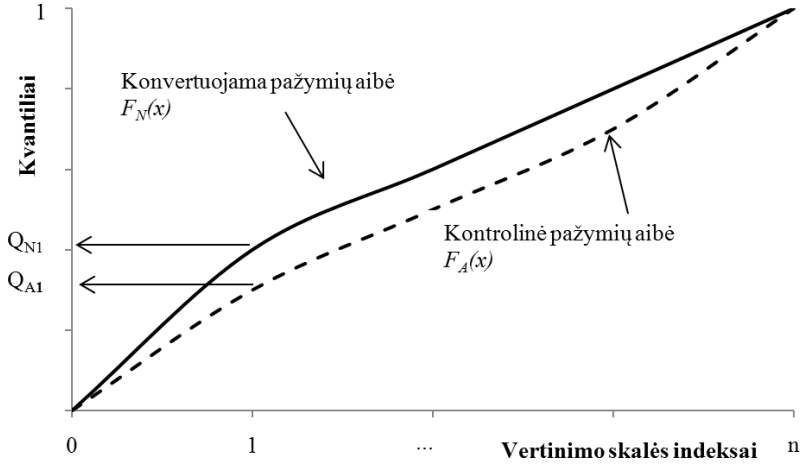
Kaip ir dviparametrio modelio atveju, sudaromi vertinimo skalių A ir B ECTS lenteles atitinkantys tikimybiniai skirstiniai. Šių skirstinių reikšmių įgijimo tikimybės apskaičiuojamos taikant (3.3) formules. Sudaryti skirstiniai papildomi skirstinio požymio reikšmes atitinkančiais kvantiliais Q_{Ai}, $i = \overline{1,n}$ ir Q_{Bj}, $j = \overline{1,m}$. Kvantiliams skaičiuoti taikoma (3.14) formulė.

$$Q_{Ai} = \sum_{k=1}^{i} p_{Ak}, \quad i = \overline{1,n} \; Q_{Bj} = \sum_{k=1}^{j} p_{Bk}, \quad j = \overline{1,m} \tag{3.14}$$

Tikimybinį skirstinį visiškai nusako jo pasiskirstymo funkcija. Atsitiktinio dydžio X pasiskirstymo funkcija $F(x)$ apibrėžiama (3.15) lygybe. Pasiskirstymo funkcijos reikšmė taške x yra lygi tikimybei, kad atsitiktinis dydis X įgis reikšmę nedidesnę nei x.

$$F(x) = P(X \le x) \tag{3.15}$$

Reitinguojamos pažymių aibės vertinimų indeksai yra realieji skaičiai, priklausantys intervalui *[0; n]*. Taigi, konvertuojant reitinguojamos teigiamų pažymių aibės duomenis, turime tolydųjį skirstinį su jį nusakančia tolydžiąja pasiskirstymo funkcija. Tikimybinių skirstinių, atitinkančių kontrolinės ir konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenis, pasiskirstymo funkcijų $F_A(x)$, $F_N(x)$ grafikai pateikti (3.6) paveiksle. Pasiskirstymo funkcijos $F_A(x)$ ir $F_N(x)$ yra didėjančios. Didesnį vertinimo skalės *A* indeksą atitinka didesnė pasiskirstymo funkcijų $F_A(x)$ ir $F_N(x)$ reikšmė. Šios funkcijos maksimalią reikšmę įgyja taške *n*, kuris atitinka maksimalų vertinimo skalės A indeksą.



3.6 pav. Skirstinių pasiskirstymo funkcijų grafikai
Fig. 3.6. Graphs of distribution functions of the distribution

Tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės *A* kontrolinės teigiamų pažymių aibės duomenis, pasiskirstymo funkcijos $F_A(x)$ reikšmės taškuose $x_{Ai} = i,\ i = \overline{1,n}$ yra lygios atitinkamiems kontrolinės pažymių aibės skirstinio kvantiliams.

$$F_A(x_{Ai}) = Q_{Ai}, \quad i = \overline{1,n} \tag{3.16}$$

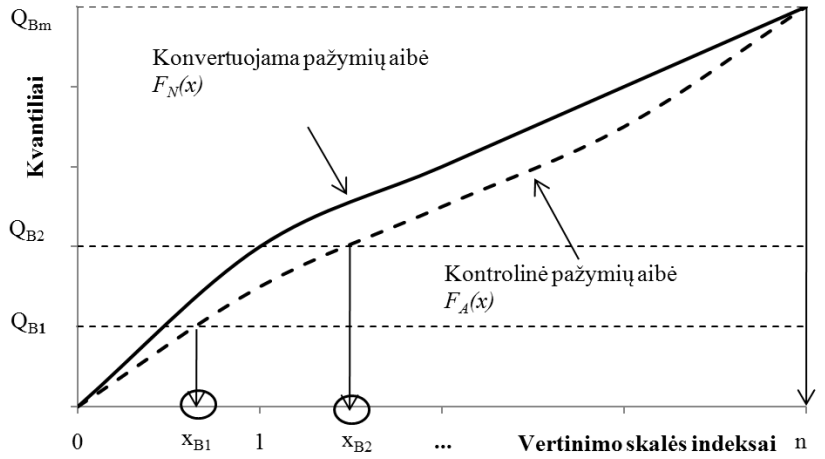
Skirstinio, atitinkančio vertinimo skalės *A* konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenis, pasiskirstymo funkcijos $F_N(x)$ reikšmės taškuose $x_{Ai} = i,\ i = \overline{1,n}$ yra lygios atitinkamiems konvertuojamos pažymių aibės skirstinio kvantiliams.

$$F_N(x_{Ai}) = Q_{Ni}, \quad i = \overline{1,n} \tag{3.17}$$

Konvertuojant pažymius iš vertinimo skalės *A* į vertinimo skalę *B*, ieškomos vertinimo skalės *A* indeksų reikšmės x_{Bj}, $j=\overline{1,m}$ su kuriomis pasiskirstymo funkcija $F_A(x)$ tenkina (3.18) formulėmis aprašytus sąryšius.

$$F_A(x_{Bj}) = Q_{Bj}, \quad j=\overline{1,m} \tag{3.18}$$

Šie vertinimo skalės indeksai susieja konvertuojamą teigiamų pažymių aibę su sukauptos teigiamų pažymių aibės duomenimis. Sukauptos teigiamų pažymių aibės duomenys rodo vertinimo skalės taikymo praktiką, t. y. kaip šioje studijų programoje yra vertinami studentai, kokie vertinimo skalės pažymiai yra naudojami.



3.7 pav. Vertinimo skalės *A* indeksai, atitinkantys kvantilius Q_{Bj}, $j=\overline{1,m}$

Fig. 3.7. Grading scale *A* indexes, corresponding quantile Q_{Bj}, $j=\overline{1,m}$

Kadangi nėra žinoma tiksli pasiskirstymo funkcijos $F_A(x)$ išraiška, todėl kvantilius Q_{Bj}, $j=\overline{1,m}$ atitinkantiems vertinimo indeksams x_{Bj}, $j=\overline{1,m}$ apskaičiuoti taikomas empirinių kvantilių metodas (3.19).

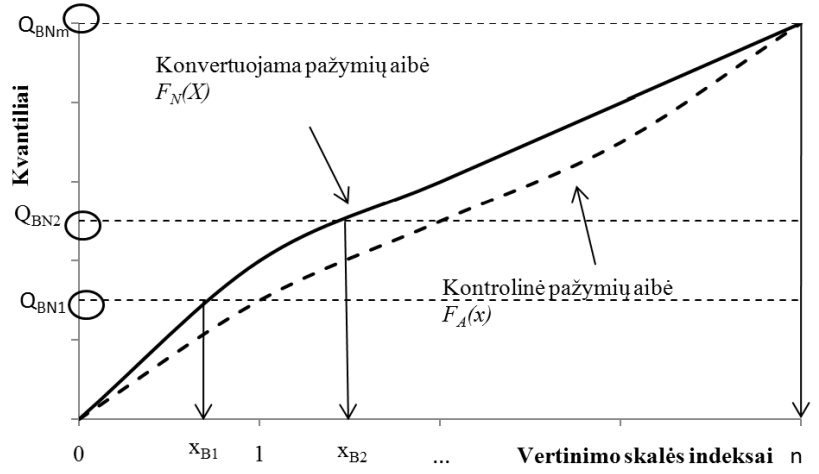
$$x_{Bj} = \frac{Q_{Bj} - i \cdot F_A(x_{Ai-1}) + (i-1) \cdot F_A(x_{Ai})}{F_A(x_{Ai}) - F_A(x_{Ai-1})}, \tag{3.19}$$

$$\text{kur } F_A(x_{Ai-1}) < P(X \le x_{Bj}) < F_A(x_{Ai}), \quad i=\overline{1,n}, \qquad j=\overline{1,m}$$

Susiejant konvertuojamą teigiamų pažymių aibę su kontrolinės aibės duomenimis, apskaičiuojami naujieji kvantiliai Q_{BNj}, $j=\overline{1,m}$, atitinkantys apskaičiuotas vertinimų indeksų reikšmes x_{Bj}, $j=\overline{1,m}$ (3.8 pav.).

Naujiesiems kvantiliams Q_{BNj}, $j=\overline{1,m}$ apskaičiuoti taikoma (3.20) formulė. Ši formulė gaunama pertvarkant (3.19) formulę.

$$Q_{BNj}=x_{Bj}\cdot(F_N(x_{Ai})-F_N(x_{Ai-1}))+i\cdot F_N(x_{Ai-1})-(i-1)\cdot F_N(x_{Ai}),$$
$$\text{kur } x_{Ai-1}<x_{Bj}<x_{Ai},\quad i=\overline{1,n}\quad j=\overline{1,m} \tag{3.20}$$



3.8 pav. Naujieji konvertuojamos pažymių aibės kvantiliai Q_{BNj}, $j=\overline{1,m}$

Fig. 3.8. The new quantiles of convertible grade sets Q_{BNj}, $j=\overline{1,m}$

Kaip ir pirmojo modelio atveju, pažymiams konvertuoti iš vertinimo skalės *A* į vertinimo skalę *B* sudaromas dvimatis tikimybinis skirstinys – vertinimų konvertavimo lentelė (3.21).

$$p_{ij}=P(X=x_i,Y=y_j),\quad i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m} \tag{3.21}$$

Dvimačiui tikimybiniam skirstiniui sudaryti apskaičiuojamos kvantilius Q_{BNj}, $j=\overline{1,m}$ atitinkančių tikimybių reikšmės p_{BNj}, $j=\overline{1,m}$ (3.22).

$$p_{BNj}=Q_{BNj}-Q_{BNj-1},\quad j=\overline{1,m}$$
$$Q_{BN0}=0 \tag{3.22}$$

Dvimačio tikimybinio skirstinio, atitinkančio vertinimų konvertavimo lentelę, tikimybės apskaičiuojamos taikant (3.23) formulę.

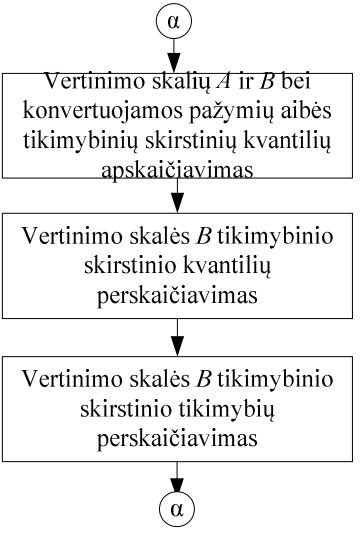
$$p_{ij} = \min(p_{Ni} - \sum_{k=0}^{j-1} p_{BNk};\ p_{BNj} - \sum_{k=0}^{i-1} p_{Nk}), \quad i = \overline{1,n}, \quad j = \overline{1,m}$$
$$p_{BN0} = 0,\ p_{N0} = 0 \tag{3.23}$$

Pažymio atitikmens priskyrimas triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju yra analogiškas, kaip ir taikant dviparametrį pažymių konvertavimo modelį. Jei vertinimai nėra reitinguojami, tuomet teigiamam pažymiui priskiriamas labiausiai tikėtinas atitikmuo, taikant anksčiau aprašytą (3.5) formulę. Jei kelių pažymių įgijimo tikimybės yra lygios, tuomet imamas maksimalus vertinimo atitikmuo, t. y. pažymys su mažiausiu vertinimo skalės indeksu (3.6).

Analogiškas ir pažymio atitikmens priskyrimas reitinguojamoje pažymių aibėje. Pažymio atitikmens priskyrimui reitinguojamoje vertinimų aibėje triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju taikoma (3.9) formulė.

3.4. Triparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas

Šiame skyrelyje algoritmų schemomis aprašomas triparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojantis algoritmas. Šis pažymių konvertavimo modelis skaidomas į keturis etapus, taigi aprašomas algoritmas skaidomas į keturias dalis. Skirtingai nuo dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo, triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas papildomas tik šiam modeliui būtina algoritmo dalimi. Ši algoritmo dalis apima vertinimo skalės *A*, vertinimo skalės *B* ir konvertuojamos teigiamų pažymių aibės tikimybinių skirstinių kvantilių apskaičiavimą; vertinimo skalės *B* tikimybinio skirstinio kvantilių ir tikimybių perskaičiavimą (3.9. pav.).



3.9 pav. Triparametrio vertinimų konvertavimo modelio algoritmo 2-a dalis
Fig. 3.9. The second part of the three-parameter grades conversion model algorithm

Pirmoji algoritmo dalis, papildant ją konvertuojamos teigiamų pažymių aibės tikimybinio skirstinio sudarymo veiksmais, atitinka dviparametrio pažymių konvertavimo modelio pirmąją dalį. Trečioji ir ketvirtoji triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo dalys atitinka dviparametrio pažymių konvertavimo algoritmo antrąją ir trečiąją dalis. Taigi pirmoji triparametrio pažymių konvertavimo algoritmo dalis skirta pradiniams duomenims nuskaityti, tikimybiniams skirstiniams, atitinkantiems vertinimo skales *A, B* ir konvertuojamą teigiamų pažymių aibę, sudaryti. Trečiojoje algoritmo dalyje suformuojama vertinimų konvertavimo lentelė. Jei konvertuojami pažymiai yra reitinguojami, tuomet sudaroma konvertuojamų teigiamų pažymių pasiskirstymo pagal reitingus vertinimo skalėje *B* lentelė. Baigiamoji algoritmo dalis skirta vertinimų atitikmenims priskirti ir išvesti.

3.5. Pažymių konvertavimo algoritmų sudėtingumo vertinimas

Dviparametris ir triparametris pažymių konvertavimo algoritmas skiriasi pažymių konvertavimo lentelės sudarymo principais. Todėl lyginant šių dviejų algoritmų sudėtingumą, vertinama pažymių konvertavimo lentelės formavimo dalis.

Pradinių duomenų skaičius yra labai svarbi uždavinio charakteristika (Čiegis 2007). Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju vertinimo kon-

vertavimo lentelės suformavimo algoritmo pradinius duomenis sudaro: *n* duomenų, nusakančių vertinimo skalės *A* teigiamų pažymių pasiskirstymą, *m* duomenų, nusakančių vertinimo skalės *B* teigiamų pažymių pasiskirstymą. Taigi bendras pažymių konvertavimo lentelės sudarymo algoritmo duomenų skaičius: $n+m$. Duomenų skaičius charakterizuoja uždavinio dydį, tačiau vien tik šis skaičius dar neapibūdina algoritmo sudėtingumo (Čiegis 2007). Algoritmo sudėtingumas apibrėžiamas kaip bazinių veiksmų skaičius (Čiegis 2007). Taigi, vertindami dviparametrio pažymių konvertavimo modelio, pažymių konvertavimo lentelės suformavimo algoritmo sudėtingumą, turime apskaičiuoti atliekamų operacijų skaičių arba bent svarbiausią jų dalį. Sudarant pažymių konvertavimo lentelę, atliekama *nm* lyginimo ir *n+m* atimties operacijų. Taigi dviparametrio pažymių konvertavimo modelio, vertinimų konvertavimo lentelės suformavimo algoritmo sudėtingumas apskaičiuojamas, taikant (3.24) formulę.

$$T(n+m) = nm + n + m \tag{3.24}$$

Triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju, pažymių konvertavimo lentelės suformavimo uždavinys papildomas dviem pagalbiniais uždaviniais: sudarytų skirstinių kvantilių apskaičiavimo uždaviniu bei vertinimo skalę *B* atitinkančio skirstinio kvantilių ir tikimybių perskaičiavimo uždaviniu. Šie papildomi uždaviniai C++ kalboje realizuojami atskiromis funkcijomis. Skirstinių kvantilių apskaičiavimo uždavinio pradinių duomenų skaičius: $2n+m$. Vertinimo skalę *B* atitinkančio skirstinio kvantilių ir tikimybių perskaičiavimo uždavinio pradinių duomenų skaičius: $2n$. Skirstinių kvantilių apskaičiavimo uždavinio sudėtingumą pažymėję $T_1(2n+m)$, vertinimo skalę *B* atitinkančio skirstinio kvantilių ir tikimybių perskaičiavimo uždavinio sudėtingumą pažymėję $T_2(2n)$, gaunama (3.25) lygybe aprašyta triparametrio pažymių konvertavimo modelio, vertinimų konvertavimo lentelės suformavimo algoritmo sudėtingumo $T_N(n+m)$ išraiška.

$$T_N(n+m) = T(n+m) + T_1(2n+m) + T_2(2n) \tag{3.25}$$

Taigi (3.25) lygybe aprašyti sąryšiai rodo, kad triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju vertinimų konvertavimo lentelės sudarymo algoritmas yra sudėtingesnis nei dviparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju.

Tęsiant analizę, vertinamas kiekvieno pagalbinio uždavinio sudėtingumas. Apskaičiuojant sudarytų skirstinių kvantilius atliekama: $2n+m$ sumavimo operacijų. Taigi sudarytų skirstinių kvantilių apskaičiavimo uždavinio algoritmo sudėtingumas yra apskaičiuojamas, taikant (3.26) formulę.

$$T_1(2n+m) \approx 2n+m \tag{3.26}$$

Perskaičiuojant vertinimo skalės *B* skirstinio kvantilius ir tikimybes atliekama *nm* lyginimų ir *2(m-1)* atimties ir daugybos operacijų. Taigi šio uždavinio algoritmo sudėtingumas apskaičiuojamas, taikant (3.27) formulę.

$$T_2(n+m) \approx nm + 2(m-1) \tag{3.27}$$

Iš lygybių (3.25), (3.26), (3.27) gauname, triparametrio pažymių konvertavimo modelio vertinimų konvertavimo lentelės sudarymo algoritmo sudėtingumo vertinimą (3.28).

$$T_N(n+m) \approx 2nm + 3n + 4m - 2 \tag{3.28}$$

Iš lygybių (3.24), (3.28) gauname, kad triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas yra daugiau nei 2 kartus sudėtingesnis nei dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas.

3.6. Trečiojo skyriaus išvados

1. Įvertinus pažymių konvertavimo iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą problemiškumą, sukurti du vertinimų konvertavimo modeliai skirti teigiamiems pažymiams konvertuoti. Pirmasis pažymių konvertavimo modelis yra dviparametris, antrasis teigiamus vertinimus konvertuoja įvertindamas tris parametrus.

2. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis įvertina du parametrus – sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą vertinimo skalėje *A* ir sukauptos kontrolinės pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą vertinimo skalėje *B*. Triparametris pažymių konvertavimo modelis įvertina dar vieną parametrą – konvertuojamos pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą.

3. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis sudarytas vertinimų skales atitinkančių ECTS vertinimų lentelių pagrindu ir teigiamus pažymius konvertuoja labiausiai tikėtino vertinimo atitikmens principu, įvertinant pažymio reitingą analizuojamų pažymių grupėje.

4. Triparametris pažymių konvertavimo modelis sudarytas vertinimų skales atitinkančių ECTS vertinimų lentelių pagrindu, įvertinant konvertuojamos pažymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą. Kaip ir pirmasis modelis, šis modelis teigiamus pažymius konvertuoja labiausiai tikėtino pažymio atitikmens principu, įvertinant vertinimo reitingą analizuojamų pažymių grupėje.

5. Sukurti vertinimų konvertavimo modelių algoritmai. Lyginant dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių algoritmus, nustatyta, kad pagrindiniai šių algoritmų skirtumai atsiranda formuojant pažymių konvertavimo lentelę. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo atveju,

sudarant pažymių konvertavimo lentelę, vykdomi parengiamieji pažymių konvertavimo lentelės sudarymo veiksmai.

6. Vertinant pažymių konvertavimo algoritmų sudėtingumą, nustatyta, kad triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas yra apytiksliai daugiau nei 2 kartus sudėtingesnis nei dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas.

4

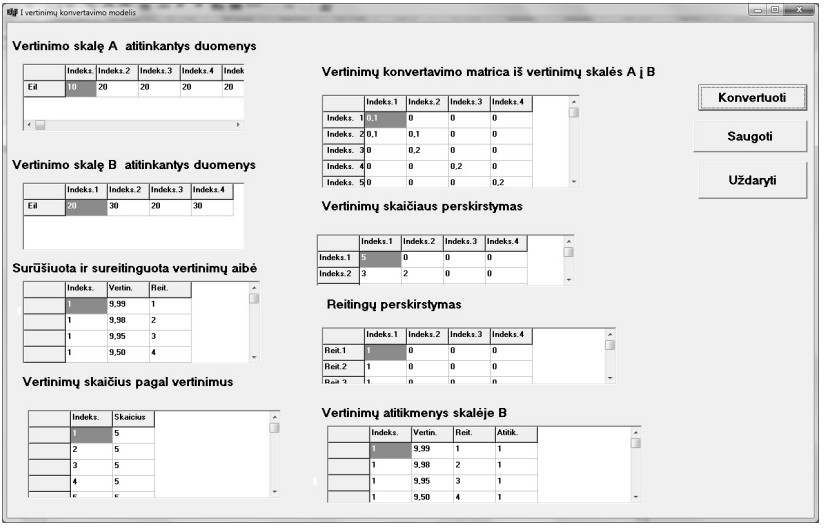
Pažymių konvertavimo modelių eksperimentinis tyrimas

Atlikta vertinimo modelių ir sistemų analizė išryškino skirtingose aukštojo mokslo institucijose gautų įvertinimų palyginamumo, skaidrumo, teisingo interpretavimo problemas. Pažymiams konvertuoti iš vienos vertinimo skalės į kitą sukurtas dviparametris ir triparametris vertinimų konvertavimo modelis. Sukurtais pažymių konvertavimo modeliais siekiama supaprastinti pažymių konvertavimo procesą, sumažinti vertinimų konvertavimo neatitikimų atvejų skaičių, spręsti e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymo jungtinių e. mokymosi kursų teikimui uždavinius, studijų rezultatų vertinimo aspektu.

Siekiant įvertinti sudarytų pažymių konvertavimo modelių patikimumą, palyginti sukurtus pažymių konvertavimo modelius, eksperimentiškai testuojami sudaryti vertinimų konvertavimo modelių prototipai. Šiame skyrelyje aprašomas vykdomas eksperimentas, pristatomi gauti eksperimentinio testavimo rezultatai, formuluojamos sukurtus pažymių konvertavimo modelius įvertinančios išvados.

4.1. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio eksperimentinio testavimo rezultatai

Vertinimų konvertavimo modelio algoritmas sukurtas C++ kalba, pasitelkus „Borland C++ Builder“ programavimo priemonę. Eksperimentiškai testuojant sukurtą vertinimų konvertavimo modelį, atliekamas tiesioginis bei atvirkštinis teigiamų vertinimų konvertavimas iš vertinimo skalės *A* į vertinimo skalę *B*. Kiekvienam testavimo atvejui skaičiuojami vertinimų konvertavimo atitikimo ir neatitikimo atvejai. Modelis testuojamas vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams skiriamas vienodas ir skirtingas balų skaičius, tikrinamas modelio teisingumas reitinguojamoje ir nereitinguojamoje teigiamų vertinimų aibėje. Šiame eksperimente skalės dydžiu įvardijamas teigiamiems vertinimams skiriamų pažymių skaičius. Eksperimentas vykdomas vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams skiriama nuo 3 iki 10 skalės vertinimų. Kiekvieną skalės pažymį atitinka po 10 konvertuojamos pažymių aibės vertinimų.



4.1 pav. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio prototipas
Fig. 4.1. A prototype of two-parameter grade conversion model

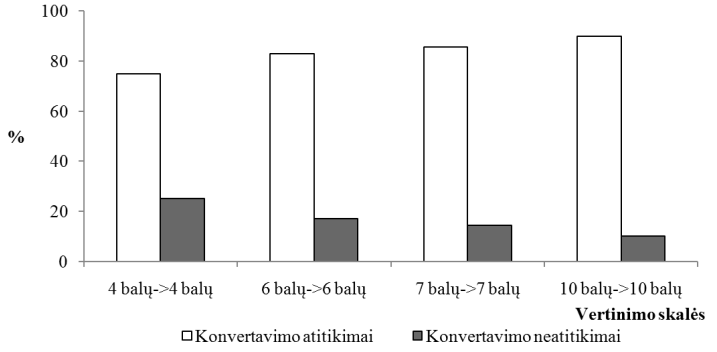
Eksperimentas pradedamas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, kurių teigiamų pažymių pasiskirstymas skiriasi neženkliai. Vertinimo skalių *A* ir *B* teigiamų pažymių pasiskirstymas yra laikomas neženkliu, jei tenkinami (4.1) nelygybių sistema aprašyti sąryšiai.

$$\begin{cases} k_i - l_i < l_i \\ l_i - k_i < k_i \end{cases} \quad i = \overline{1,n} \tag{4.1}$$

Eksperimento metu testuojamų vertinimo skalių duomenys sugeneruojami automatiškai, atsižvelgiant į (4.1) nelygybių sistema aprašytus sąryšius. Testuojamų vertinimo skalių pažymių pasiskirstymas pateiktas A priedo A.1 lentelėje. Kiekviena kintamųjų k_i ir l_i $i=\overline{1,n}$ pora tenkina (4.1) nelygybių sistema aprašytus sąryšius. Vertinimų konvertavimas vienodo dydžio vertinimo skalėse, kurių pažymių pasiskirstymas neženkliai skiriasi, yra tikslus ir vienareikšmis konvertuojant reitinguojamos ir nereitinguojamos vertinimų aibės pažymius. Konvertavimo neatitikimo atvejai nėra gaunami.

Eksperimentas tęsiamas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, ženkliai besiskiriančiose pažymių pasiskirstymu. Vertinimo skalių *A* ir *B* pažymių pasiskirstymo skirtumas yra laikomas ženkliu, jei netenkinami (4.1) nelygybių sistema aprašyti sąryšiai. Automatiškai sugeneruotų testuojamų vertinimo skalių pažymių pasiskirstymas pateiktas A priedo A.2 lentelėje. Testuojamų vertinimo skalių *A* ir *B* nors viena kintamųjų k_i ir l_i $i=\overline{1,n}$ pora netenkina (4.1) nelygybių sistema aprašytų sąryšių.

Konvertavimo neatitikimo atvejai yra gaunami, konvertuojant nereitinguojamus teigiamus vertinimus vienodo dydžio vertinimo skalėse, ženkliai besiskiriančiose pažymių pasiskirstymu (4.2 pav.). Kiekvienam testavimo atvejui gaunama vieno iš teigiamų skalės pažymių konversijos neatitiktis. Kiekvieną teigiamą skalės pažymį atitinka po 10 konvertuojamos pažymių aibės vertinimų, todėl kiekvienu testavimo atveju gaunama 10 pažymių konversijos neatitiktis. Konvertuojant pažymius 4 teigiamų balų vertinimo skalėje, konversijos neatitikimo atvejų skaičius sudaro 25 proc., 6 teigiamų balų vertinimo skalėje – 16,67 proc., 7 teigiamų balų – 14,29 proc. ir 10 teigiamų balų – 10 proc. konvertuojamos pažymių aibės vertinimų (4.2 pav.).



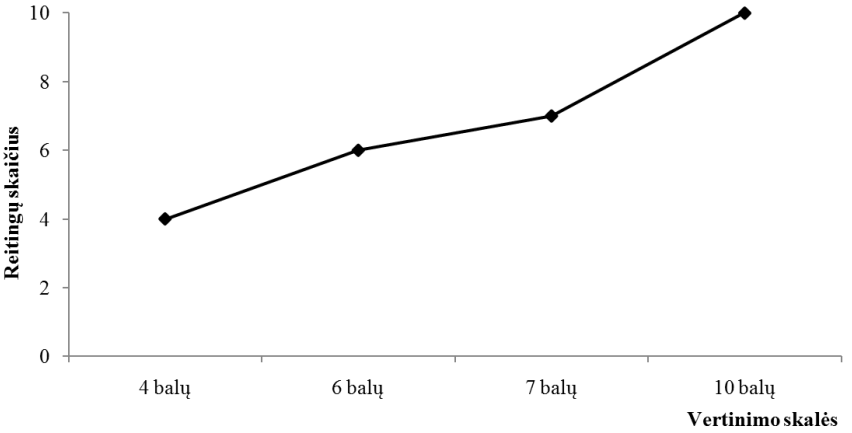
4.2 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai vienodo dydžio vertinimo skalėse, kurių pažymių pasiskirstymas ženkliai skiriasi

Fig. 4.2. The results of conversion of grades on grading scales of the same size, and grades distribution of which varies significantly

Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai yra gaunami visiems testuojamos duomenų aibės vertinimams, netenkinantiems (4.2) lygybe aprašytų sąryšių.

$$a_i = b_{j,} \text{ jei } \max(p_{i1};...;p_{im}) = \max(p_{1j};...;p_{mj}) = p_{ij} \quad i = \overline{1,m} \quad j = \overline{1,m} \tag{4.2}$$

Tęsiant eksperimentą kontrolinės pažymių aibės vertinimams priskiriami reitingai. Priskiriamų reitingų skaičius yra minimalus, skirtingą skalės pažymį atitinkantiems vertinimams, priskiriami skirtingi reitingai. Taigi 4 teigiamų balų vertinimo skalėje visiems vertinimams atitinkantiems pažymį 4, priskiriamas reitingas 1, pažymį 3 – reitingas 2, pažymį 2 – reitingas 3, o pažymį 1 – reitingas 4. Priskiriamų reitingų skaičius priklauso nuo skalės dydžio, t.y. teigiamų vertinimo skalės pažymių skaičiaus (4.3 pav.). Atliekant konvertavimą reitinguojamoje pažymių aibėje klaidingi konvertavimo atvejai nėra gaunami.

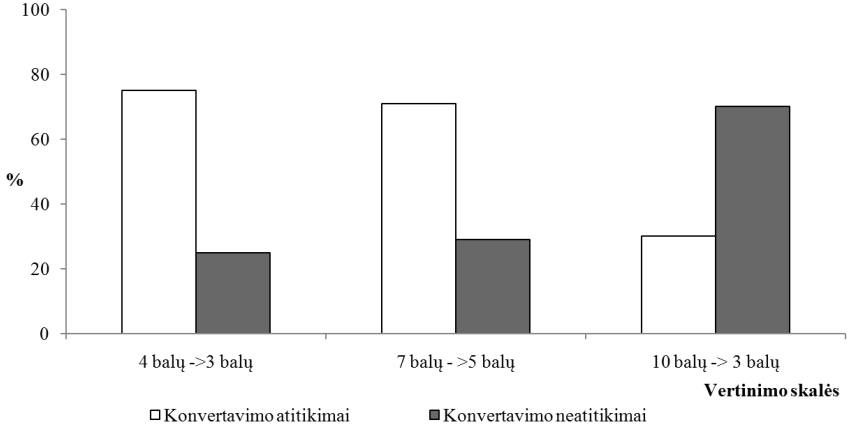


4.3 pav. Priskiriamų reitingų skaičiaus ir skalės dydžio priklausomybės
Fig. 4.3. The number of ascribable ratings and the scale size dependence

Eksperimentas tęsiamas skirtingo dydžio vertinimo skalėse *A* Šiose vertinimo skalėse teigiamiems vertinimams skiriamas skirtingas teigiamų balų skaičius. Testuojamų vertinimo skalių dydžių skirtumas svyruoja nuo 1 iki 7 balų. Eksperimentas vykdomas 4 ir 3 teigiamų balų, 7 ir 5 teigiamų balų bei 10 ir 3 teigiamų balų vertinimo skalėse. Automatiškai sugeneruotas testuojamų vertinimo skalių pažymių pasiskirstymas pateiktas A priedo A.3 lentelėje.

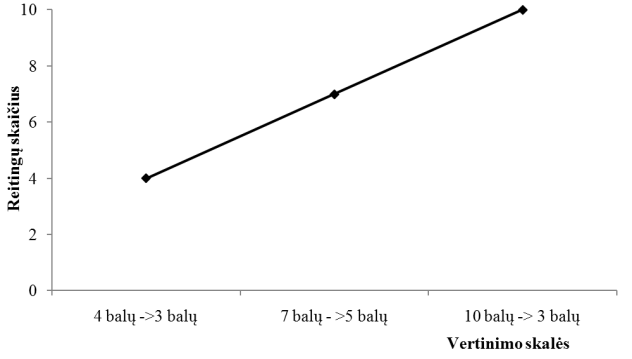
Vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejai nėra gaunami konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse, kai pažymiai tiesiogiai konvertuojami iš mažesnės į didesnę vertinimo skalę. Ši vertinimų konversija yra tiksli tiek reitinguojamoje, tiek nereitinguojamoje pažymių aibėje. Tačiau nereitinguojamos pažymių vertinimų aibės atitikmenys netolygiai pasiskirsto naujojoje vertinimo skalėje.

Pažymius konvertuojant iš didesnės į mažesnę vertinimo skalę nereitinguojamoje vertinimų aibėje, gaunami pažymių konversijos neatitikimo atvejai. Eksperimentinio testavimo rezultatai rodo, kad vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejų skaičius nereitinguojamoje vertinimų aibėje priklauso nuo vertinimo skalių dydžio skirtumo, t.y. teigiamiems vertinimams skirtų balų skaičiaus skirtumo. Didėjant vertinimo skalių *A* ir *B* dydžių skirtumui, didėja ir vertinimų konvertavimo neatitikimų skaičius (4.4 pav.).



4.4 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai skirtingo dydžio vertinimo skalėse
Fig. 4.4. The results of conversion of grades on grading scales of the different size

Konvertavimo neatitikimo atvejai gaunami visiems vertinimams, netenkinantiems (4.2) lygybe aprašytų sąryšių. Tęsiant eksperimentą reitinguojamoje kontrolinėje pažymių aibėje pastebėta, kad minimalus reitingų skaičius užtikrinantis vienareikšmį teigiamų vertinimų konvertavimą iš didesnės į mažesnę vertinimų skalę yra lygus didesnės vertinimo skalės dydžiui, t.y. skalės teigiamiems vertinimams skirtų pažymių skaičiui (4.5 pav.).



4.5 pav. Minimalaus reitingų skaičiaus ir skalės dydžio priklausomybės
Fig. 4.5. The number of ratings and the scale size dependence

Šio reitingų skaičiaus pakanka vienareikšmei atvirkštinei vertinimų konversijai atlikti, jei teigiamų pažymių pasiskirstymas didesnėje vertinimo skalėje neženkliai skiriasi nuo teigiamų vertinimų pasiskirstymo pagal reitingus.

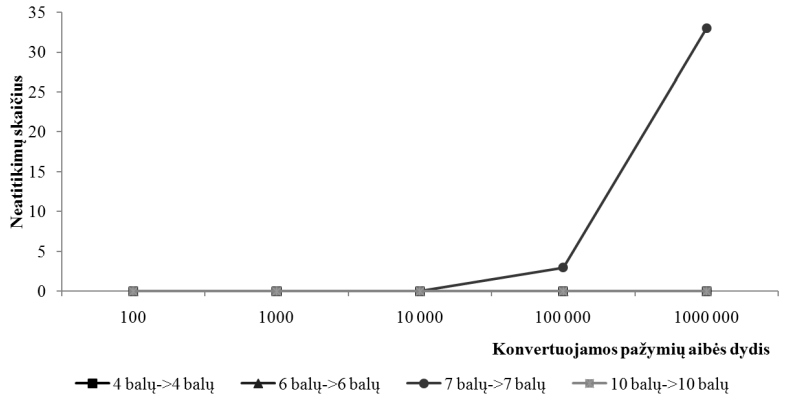
4.2. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio eksperimentinio testavimo rezultatai

Tęsiant eksperimentą testuojamas triparametris pažymių konvertavimo modelis, įvertinantis konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenų pasiskirstymą. Konvertuojamą pažymių aibę, kaip ir dviparametrio modelio testavimo atveju, sudaro tik teigiami pažymiai. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio prototipas sukurtas C++ kalba, pasitelkus „Borland C++ Builder“ programavimo priemonę. Kaip ir pirmojo modelio atveju, testavimas pradedamas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B,* t. y. vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams yra skiriamas vienodas balų skaičius. Skiriami keturi triparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimo vienodo dydžio vertinimo skalėse atvejai. Pirmasis ir antrasis eksperimentinio testavimo atvejis yra skirtas pažymių konvertavimo vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, kurių teigiamų pažymių pasiskirstymas skiriasi neženkliai, tyrimui atlikti. Eksperimente pasirinktos dviparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimui taikytos studijų rezultatų vertinimo skalės. Testuojamų vertinimo skalių teigiamų pažymių pasiskirstymas pateiktas A priedo A.1 lentelėje.

Vykdant eksperimentą keičiamas trečiasis pažymių konvertavimui įtaką darantis parametras – konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas. Konvertuojamų pažymių aibė sugeneruojama automatiškai pagal iš anksto aprašytas eksperimento sąlygas. Konvertuojamą pažymių aibę sudaro 100 teigiamų vertinimų. Pirmuoju testavimo atveju konvertuojamos ir sukauptos pažymių aibės, aprašytos vertinimo skalės *A* ECTS lentele, pasiskirstymai neženkliai skiriasi, t. y. tenkinami (4.1) lygčių sistema aprašyti sąryšiai. Automatiškai sugeneruotos konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.1 lentelėje.

Kai konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas neženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo, triparametrio ir dviparametrio pažymių konvertavimo modelių testavimo rezultatai sutampa. Konvertuojant pažymių aibę, sudarytą iš 100 vertinimų, konvertavimo skirtumai, taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį nėra gaunami. Kaip ir dviparametrio modelio atveju, vertinimų konvertavimas vienodo dydžio vertinimo skalėse, kurių pažymių pasiskirstymas neženkliai skiriasi, yra tikslus ir vienareikšmis konvertuojant reitinguojamos ir nereitinguojamos teigiamų vertinimų aibės pažymius. Konvertavimo neatitikimo atvejai nėra gaunami.

Tęsiant eksperimentą tikrinami reitinguojamos teigiamų pažymių aibės konvertavimo skirtumai, taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį. Kiekvieną kartą konvertuojamą pažymių aibę padidinus 10 kartų, nagrinėjami pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai, taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį. Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejų skaičiaus priklausomybė nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio pavaizduota 4.6 paveiksle. Šiuo testavimo atveju pažymių konvertavimo skirtumai gaunami septynių teigiamų balų studijų rezultatų vertinimo skalėje, konvertuojant 100 000 dydžio pažymių aibę.



4.6 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai, konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 1-uoju testavimo atveju

Fig. 4.6. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the first test case

Pažymių konvertavimo metodų skirtumai sąlygoja šių dviejų modelių pažymių konvertavimo skirtumus. Analizuojant 1-ojo ir 2-ojo pažymių konvertavimo modelių suformuotas pažymių konvertavimo lenteles pastebėta, kad vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejai, reitinguojamoje pažymių aibėje gaunami tuomet, kai nors vienai, suformuotų tikimybinių skirstinių reikšmių pasirodymo tikimybių porai, yra teisingi (4.3) formule aprašyti sąryšiai. Šioje formulėje $p1_{ij}$ ir $p2_{ij}$ atitinkamai žymi 1-ojo ir 2-ojo modelių suformuotų dvimačių tikimybinių skirstinių reikšmių pasirodymo tikimybes.

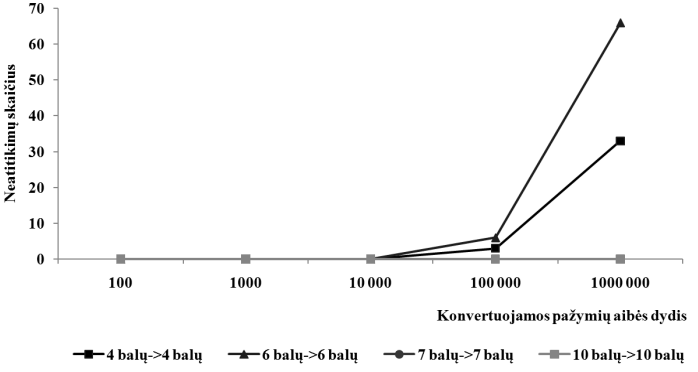
$$\frac{p1_{ij}}{\sum_{k=1}^{m} p1_{ik}} \neq \frac{p2_{ij}}{\sum_{k=1}^{m} p2_{ik}} \quad i=\overline{1,m} \quad j=\overline{1,m} \tag{4.3}$$

Pažymėję (4.3) formule aprašytų santykių skirtumus Δ_{ij} gauname, kad 1-ojo ir 2-ojo modelių pažymių konvertavimo reitinguojamoje pažymių aibėje neatiti-

kimo atvejų skaičius tiesiogiai priklauso nuo dydžių Δ_{ij} $i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m}$ reikšmių. Kadangi 1-uoju testavimo atveju maksimali dydžių Δ_{ij} $i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m}$ reikšmė septynių teigiamų balų vertinimo skalėje yra 10^{-5} eilės skaičius, todėl pirmieji šių dviejų modelių pažymių konvertavimo skirtumai gaunami konvertuojant 100 000 reitinguojamą pažymių aibę.

$$\Delta_{ij}=\left|\frac{p1_{ij}}{\sum_{k=1}^{m}p1_{ik}}-\frac{p2_{ij}}{\sum_{k=1}^{m}p2_{ik}}\right| \quad i=\overline{1,m} \quad j=\overline{1,m} \tag{4.4}$$

Tęsiant eksperimentą vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, kurių teigiamų pažymių pasiskirstymas skiriasi neženkliai, automatiškai sugeneruojamos konvertuojamų teigiamų pažymių aibės, kurių pažymių pasiskirstymai ženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašytų pažymių pasiskirstymų. Suformuotų konvertuojamų pažymių aibių duomenų pasiskirstymai pateikti B priedo B.2 lentelėje. Kaip ir pirmuoju testavimo atveju, vertinimų konvertavimas vienodo dydžio vertinimo skalėse, kurių teigiamų pažymių pasiskirstymas neženkliai skiriasi, yra tikslus ir vienareikšmis konvertuojant reitinguojamos ir nereitinguojamos teigiamų vertinimų aibės pažymius. Tiriant reitinguojamos teigiamų pažymių aibės konvertavimo skirtumus, taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelius, konvertuojamų pažymių aibė yra didinama 10 kartų ir nagrinėjami pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai. Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejų skaičiaus priklausomybė nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio pavaizduota žemiau pateiktame paveiksle.



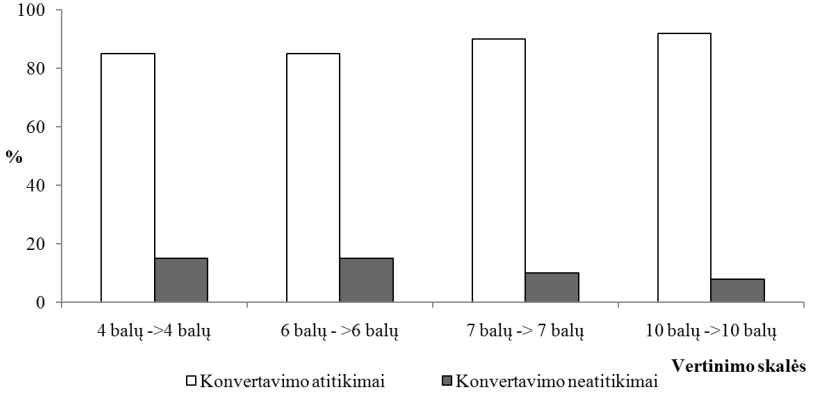
4.7 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 2-uoju testavimo atveju

Fig. 4.7. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the second test case

Pažymių konvertavimo skirtumai, taikant dviparametrį ir triparametrį vertinimų konvertavimo modelį, gaunami konvertuojant vertinimus šešių ir keturių teigiamų balų studijų rezultatų vertinimo skalėse. Pirmieji vertinimų konversijos neatitikimai gaunami konvertuojant 100 000 dydžio teigiamų pažymių aibę. Pažymių konversijos neatitikimo atvejai nėra gaunami septynių ir dešimties teigiamų balų vertinimo skalėse. Šiose studijų rezultatų vertinimo skalėse dviparametris ir triparametris pažymių konvertavimo modelis vertinimus konvertuoja vienareikšmiškai.

Triparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimas tęsiamas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B* ženkliai besiskiriančiose pažymių pasiskirstymu. Eksperimente pasirinktos dviparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimui taikytos studijų rezultatų vertinimo skalės. Testuojamų vertinimo skalių teigiamų pažymių pasiskirstymas pateiktas A priedo A.2 lentelėje.

Šiuo testavimo atveju sugeneruojama konvertuojamų teigiamų pažymių aibė, kurios duomenų pasiskirstymas neženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.3 lentelėje. Kaip ir dviparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimo atveju, vienam vertinimo skalės pažymiui gaunami konvertavimo neatitikimo atvejai, konvertuojant nereitinguojamus teigiamus vertinimus vienodo dydžio vertinimo skalėse, ženkliai besiskiriančiose pažymių pasiskirstymu. Pažymių konvertavimo rezultatai nereitinguojamoje vertinimų aibėje 3-uoju testavimo atveju pateikti 4.8 paveiksle.

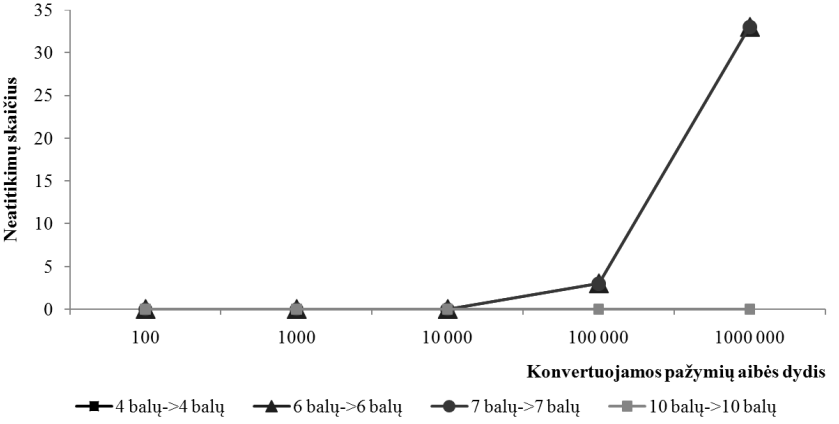


4.8 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai vienodo dydžio vertinimo skalėse 3-uoju testavimo atveju

Fig. 4.8. The results of conversion of grades on grading scales of the same size in the third test case

Tęsiant eksperimentą analizuojami reitinguojamos teigiamų pažymių aibės konvertavimo skirtumai taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį. Tei-

giamų vertinimų konversijos neatitikimo atvejai gaunami konvertuojant pažymius šešių ir septynių teigiamų balų studijų rezultatų vertinimo skalėse, kai konvertuojamos pažymių aibės dydis – 100 000 įrašų (4.9 pav.).

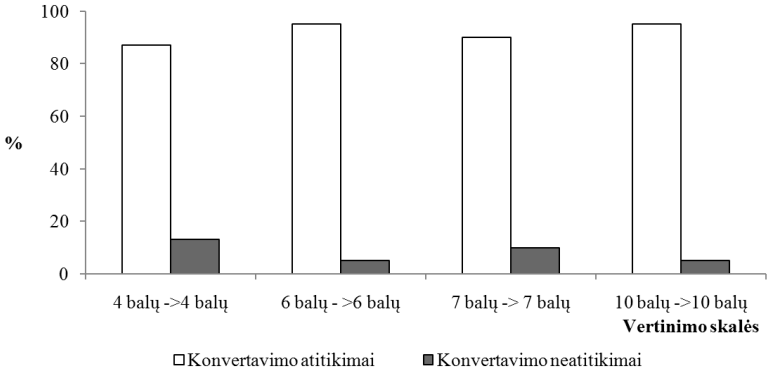


4.9 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai, konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 3-uoju testavimo atveju
Fig. 4.9. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the third test case

Šiuo testavimo atveju maksimali (4.4) formule aprašytų dydžių Δ_{ij} $i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m}$ reikšmė šešių ir septynių balų studijų rezultatų vertinimo skalėse yra 10^{-5} eilės skaičius. Todėl pirmieji dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių teigiamų vertinimų konvertavimo reitinguojamoje pažymių aibėje skirtumai gaunami 100 000 dydžio vertinimų aibėje.

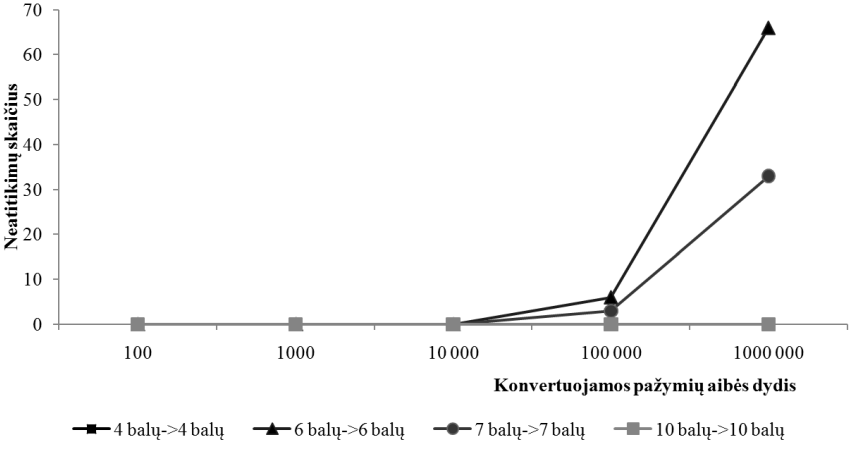
Tęsiant eksperimentą vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B,* ženkliai besiskiriančiose pažymių pasiskirstymu, sugeneruojama konvertuojamų teigiamų pažymių aibė, kurios duomenų pasiskirstymas ženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.4 lentelėje.

Kaip ir 3-uoju testavimo atveju teigiamų pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai gaunami konvertuojant nereitinguojamos pažymių aibės vertinimus. Kiekvienos eksperimento metu tiriamos studijų rezultatų vertinimo skalės vienam iš pažymių gaunama konversijos neatitiktis (4.10 pav.). Konvertuojant pažymius 4 teigiamų balų vertinimo skalėje, konversijos neatitikimo atvejų skaičius sudaro 13 proc., 6 teigiamų balų vertinimo skalėje – 5 proc., 7 teigiamų balų – 10 proc. ir 10 teigiamų balų – 5 proc. konvertuojamos pažymių aibės vertinimų.



4.10 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai vienodo dydžio vertinimo skalėse 4-uoju testavimo atveju
Fig. 4.10. The results of conversion of grades on grading scales of the same size in the fourth test case

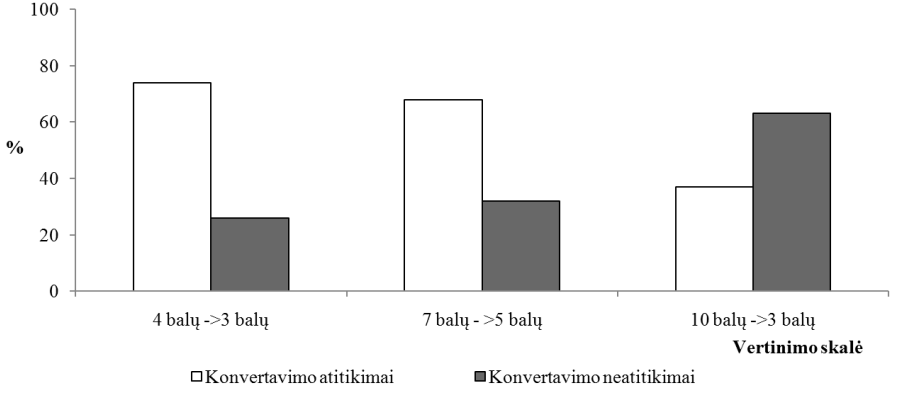
1-ojo ir 2-ojo pažymių konvertavimo modelio skirtumai gaunami konvertuojant reitinguojamos teigiamų pažymių aibės vertinimus. Šiuo testavimo atveju vertinimų konversijos neatitikimo atvejai gaunami konvertuojant pažymius šešių ir septynių teigiamų balų studijų rezultatų vertinimo skalėse, kai konvertuojamos pažymių aibės dydis – 100 000 įrašų (4.11 pav.).



4.11 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai, konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 4-uoju testavimo atveju
Fig. 4.11. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the fourth test case

Triparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimas tęsiamas skirtingo dydžio studijų rezultatų vertinimo skalėse *A* ir *B,* t.y. vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams skiriamas skirtingas balų skaičius. Skiriami keturi triparametrio pažymių konvertavimo modelio testavimo skirtingo dydžio vertinimo skalėse atvejai. Pirmuoju testavimo atveju tikrinamas triparametrio pažymių konvertavimo modelio teisingumas konvertuojant pažymių aibę, kurios teigiamų duomenų pasiskirstymas neženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Šiuo testavimo atveju pažymių konvertavimas vykdomas iš didesnės į mažesnę studijų rezultatų vertinimo skalę. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.5 lentelėje.

Konvertuojant nereitinguojamos teigiamų pažymių aibės vertinimus iš didesnės į mažesnę vertinimo skalę, kaip ir 1-ojo pažymių konvertavimo modelio atveju, gaunami pažymių konversijos neatitikimo atvejai. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio eksperimentinio testavimo rezultatai rodo, kad teigiamų vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejų skaičius nereitinguojamoje vertinimų aibėje priklauso nuo vertinimo skalių dydžio skirtumo, t.y. teigiamiems vertinimams skiriamų pažymių skaičiaus skirtumo. Didėjant vertinimo skalių *A* ir *B* dydžių skirtumui, didėja ir vertinimų konvertavimo neatitikimų skaičius (4.12 pav.). Taigi šiuo testavimo atveju teigiamų vertinimų konvertavimo rezultatai, taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį, sutampa.

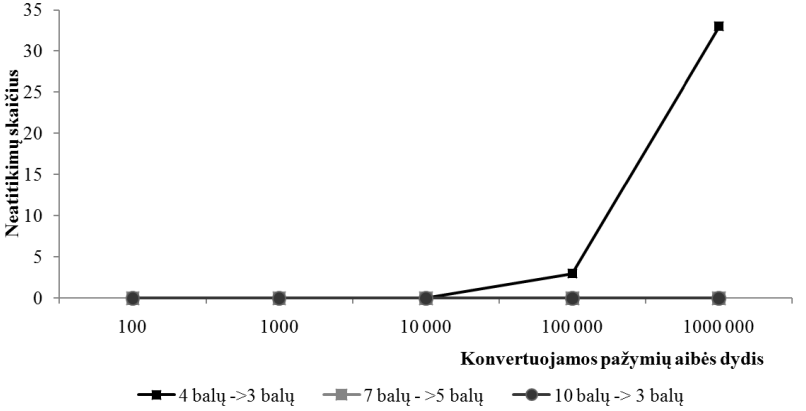


4.12 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai skirtingo dydžio vertinimo skalėse 1-uoju testavimo atveju

Fig. 4.12. The results of conversion of grades on grading scales of the different size in the first test case

Keičiant konvertuojamos pažymių aibės dydį analizuojami pažymių konvertavimo reitinguojamoje pažymių aibėje skirtumai taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį. Šiuo testavimo atveju teigiamų pažymių konvertavimo skirtumai gaunami konvertuojant pažymius iš keturių į trijų teigiamų balų verti-

nimo skalę. Pirmieji pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai gaunami, kai konvertuojamos pažymių aibės dydis siekia 100 000 įrašų.

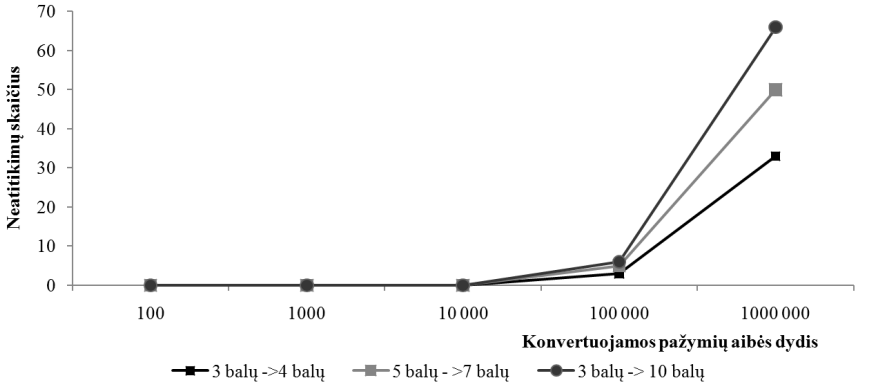


4.13 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse 1-uoju testavimo atveju
Fig. 4.13. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the different size in the first test case

Antruoju testavimo atveju tikrinamas triparametrio pažymių konvertavimo modelio teisingumas konvertuojant teigiamų pažymių aibę, kurios duomenų pasiskirstymas neženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Šiuo testavimo atveju teigiamų pažymių konvertavimas vykdomas iš mažesnės į didesnę studijų rezultatų vertinimo skalę. Konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.6 lentelėje.

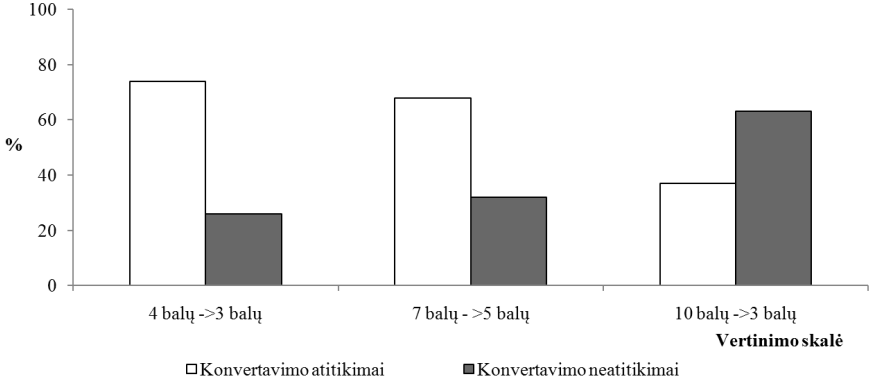
Kaip ir dviparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju, teigiamų vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejai nėra gaunami konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse, kai tiesioginis pažymių konvertavimas vykdomas iš mažesnės į didesnę vertinimo skalę. Ši vertinimų konversija yra tiksli tiek reitinguojamoje, tiek nereitinguojamoje pažymių aibėje. Tačiau nereitinguojamos pažymių vertinimų aibės atitikmenys netolygiai pasiskirsto naujojoje vertinimo skalėje.

Šiuo testavimo atveju 1-ojo ir 2-ojo pažymių konvertavimo modelio skirtumai išryškėja konvertuojant reitinguojamą 10 000 dydžio pažymių aibę. Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejų skaičiaus priklausomybė nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio pavaizduota 4.14 paveiksle. Šiuo testavimo atveju gaunami teigiamų pažymių konvertavimo skirtumai, taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį visose testuojamose vertinimo skalėse.



4.14 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse 2-uoju testavimo atveju
Fig. 4.14. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the different size in the second test case

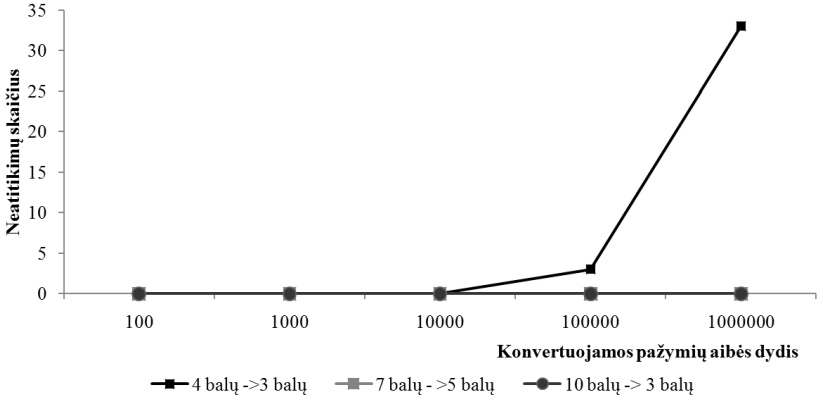
Trečiuoju testavimo atveju tikrinamas triparametrio pažymių konvertavimo modelio teisingumas konvertuojant teigiamų pažymių aibę, kurios duomenų pasiskirstymas ženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Šiuo testavimo atveju pažymių konvertavimas vykdomas iš didesnės į mažesnę studijų rezultatų vertinimo skalę. Konvertuojamos teigiamų pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.7 lentelėje. Konvertuojant nereitinguojamos teigiamų pažymių aibės vertinimus gaunami pažymių konvertavimo neatitikimo atvejai (4.15 pav.).



4.15 pav. Pažymių konvertavimo rezultatai skirtingo dydžio vertinimo skalėse 3-uoju testavimo atveju
Fig. 4.15. The results of conversion of grades on grading scales of the different size in the third test case

Kaip ir 1-uoju testavimo atveju, teigiamų pažymių konversijos neatitikimo atvejų skaičius tiesiogiai priklauso nuo vertinimo skalių dydžių skirtumo, t.y. teigiamiems vertinimams skirtų balų skirtumo. Didėjant vertinimo skalių *A* ir *B* dydžių skirtumui, didėja ir vertinimų konvertavimo neatitikimų skaičius (4.15 pav.).

Šiuo testavimo atveju gaunami dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelio skirtumai konvertuojant reitinguojamos teigiamų pažymių aibės vertinimus iš keturių į trijų teigiamų balų vertinimo skalę. Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejų skaičiaus priklausomybė nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio pavaizduota 4.16 paveiksle. Pirmieji pažymių konversijos neatitikimo atvejai gaunami 100 000 dydžio konvertuojamoje pažymių aibėje.



4.16 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse 3-uoju testavimo atveju

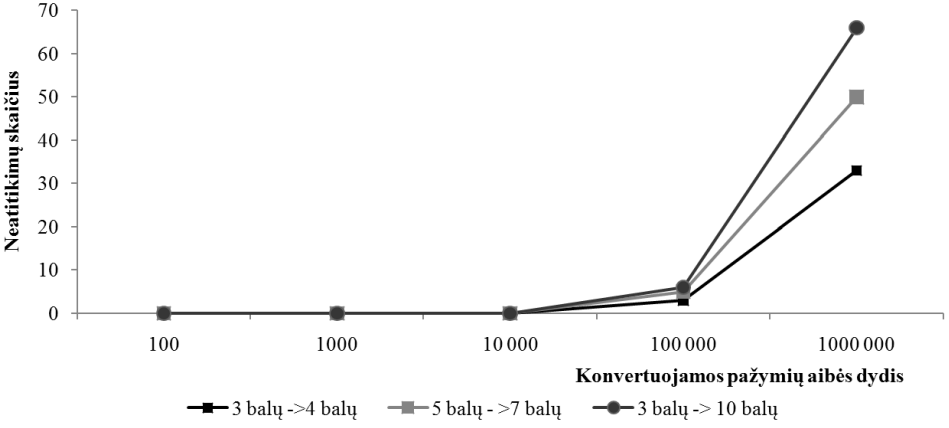
Fig. 4.16. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the different size in the third test case

Paskutiniuoju testavimo atveju tikrinamas triparametrio pažymių konvertavimo modelio teisingumas konvertuojant pažymių aibę, kurios duomenų pasiskirstymas ženkliai skiriasi nuo vertinimo skalės *A* ECTS lentele aprašyto pažymių pasiskirstymo. Šiuo testavimo atveju pažymiai konvertuojami iš mažesnės į didesnę studijų rezultatų vertinimo skalę. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas pateiktas B priedo B.8 lentelėje.

Šiuo testavimo atveju nereitinguojamos pažymių aibės konversijos neatitikimai nėra gaunami. Ši vertinimų konversija yra tiksli tiek reitinguojamoje, tiek nereitinguojamoje pažymių aibėje. Tačiau nereitinguojamos pažymių vertinimų aibės atitikmenys netolygiai pasiskirsto naujojoje vertinimo skalėje.

Paskutiniuoju testavimo atveju 1-ojo ir 2-ojo pažymių konvertavimo modelio skirtumai išryškėja, konvertuojant reitinguojamą 10 000 dydžio pažymių ai-

bę. Pažymių konvertavimo neatitikimo atvejų skaičiaus priklausomybė nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio pavaizduota 4.17 paveiksle. Šiuo testavimo atveju gaunami teigiamų pažymių konvertavimo skirtumai taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį, visose testuojamose vertinimo skalėse. Didėjant vertinimo skalių *A* ir *B* dydžių skirtumui, didėja ir vertinimų konvertavimo neatitikimų, taikant 1-ąjį ir 2-ąjį pažymių konvertavimo modelį, skaičius.



4.17 pav. 1-ojo ir 2-ojo modelio konvertavimo neatitikimo atvejai konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėse 4-uoju testavimo atveju
Fig. 4.17. The irrelevancies of conversion of first and second model, while conversion of grades is carried out on grading scales of the different size in the fourth test case

Apibendrinant pažymių konvertavimo modelių testavimo rezultatus galima teigti, kad teigiamų vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejus sąlygoja testuojamų vertinimo skalių dydžių ir šių skalių teigiamų pažymių pasiskirstymo skirtumai. Teigiamų pažymių konvertavimo neatitikimų atvejų skaičius minimizuojamas reitinguojant studentų vertinimus. Reitinguojamos teigiamų pažymių aibės konvertavimo neatitikimų atvejų, taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelius, skaičius tiesiogiai priklauso nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio.

4.3. Ketvirtojo skyriaus išvados

1. Dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių eksperimentinis tyrimas rodo, kad teigiamų pažymių konvertavimo neatitikimo atvejus sąlygoja teigiamos vertinimo skalių dalies dydžio ir teigiamų pažymių pasiskirstymo skirtumai.

2. Testavimo rezultatai rodo, kad tiksliam ir vienareikšmiam teigiamų pažymių konvertavimui būtinas vertinimų reitingavimas. Konvertuojant nereitinguojamos pažymių aibės vertinimus gaunami pažymių konversijos neatitikimo atvejai vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams skiriamas vienodas ir skirtingas balų skaičius.

3. Minimalus reitingų skaičius, užtikrinantis teigiamų pažymių konvertavimo vienareikšmiškumą, vertinimo skalėse, kurių teigiamiems vertinimams skiriamas skirtingas balų skaičius, dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju, yra lygus vertinimo skalės su didesniu teigiamų balų skaičiumi, teigiamos dalies dydžiui.

4. Testavimo rezultatai rodo, kad reitinguojamos pažymių aibės konvertavimo skirtumai, taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį, gaunami ženkliai didėjant konvertuojamos pažymių aibės dydžiui.

5

Pažymių konvertavimo modelio integravimas į e. mokymosi sistemas

E. mokymosi sistemos turi atitikti šiandienines e. mokymosi rezultatų vertinimo kaitos tendencijas. Mokymosi be sienų idėjai įgyvendinti, jungtinėms studijoms plėtoti būtinas pažymių konvertavimo modelio integravimas į e. mokymosi sistemas. Studentų studijų rezultatai turi būti pateikiami jų šalies, institucijos studijų rezultatų vertinimo skalėje – tik tuomet vertinimas teiks išsamią grįžtamąją informaciją.

Todėl tęsiant eksperimentinį tyrimą, kuriamas ir į e. mokymosi sistemą integruojamas pažymių konvertavimo modulis. Skyrelyje pagrindžiamas eksperimentinės e. mokymosi sistemos pasirinkimas, analizuojamas kuriamo modulio funkcionalumas, parenkamas pažymių konvertavimo algoritmas, aptariami sukurto modulio integravimo klausimai, nagrinėjamos pažymių konvertavimo modulio kompleksinio panaudojimo e. mokymosi procese galimybės.

5.1. E. mokymosi sistemos parinkimas

Literatūroje terminas e. mokymosi sistema (E-learning system (ELS)) bendrąja prasme naudojamas norint įvardyti bet kurią iš toliau išvardytų sistemų ar jų derinį: mokymo valdymo sistemą (Learning Management System (LMS)), turinio valdymo sistemą (Content Management System (CMS)), mokymo turinio valdymo sistemą (Learning Content Management System (LCMS)). Pasak S. Irlbeck ir J. Mowat (2007) turinio valdymo sistemų tikslas – saugoti ir teikti mokymosi turinį. J. Falla (2002) turinio valdymo sistemą apibrėžia kaip technologijų visumą, įgalinančią struktūrizuotos ir/arba nestruktūrizuotos informacijos saugojimą, pateikimą, valdymą bei bendrą naudojimą. Pasak M. Nichani (2002), turinio valdymo sistema yra duomenų saugykla, kurioje yra integruoti turinio valdymo, pakavimo, eiliškumo nustatymo įrankiai. S. Irlbeck ir J. Mowat (2007) pabrėžia, kad svarbus turinio valdymo sistemų bruožas – e. mokymosi kursų sudarytų iš mokymosi objektų, kuriuos galima pakartotinai panaudoti įvairiuose mokymosi kontekstuose, teikimas.

Mokymo valdymo sistemos (LMS) skirtos mokymo procesams valdyti (Irlbeck *et al.* 2007). Šiose sistemose integruotos priemonės automatizuoja procesus, susijusius su kursų informacijos saugojimu, valdymu, mokymo programų sudarymu, studentų pažangos stebėjimu (Nichani 2002). Taigi mokymo valdymo sistemos – tai programinė įranga, kuri automatizuoja mokymo įvykių administravimą (Jurubescu 2008).

Dar viena e. mokymosi sistemų rūšis – mokymo turinio valdymo sistemos. Šių sistemų tikslas – mokymo turinio, mokymosi objektų valdymas, didinant mokymo efektyvumą (Jurubescu 2008). Pasak S. Irlbeck ir J. Mowat (2007), mokymo turinio valdymo sistemos apima dalį mokymo valdymo sistemų ir turinio valdymo sistemų funkcijų. Skirtingai nuo mokymo valdymo sistemų, valdymas mokymo turinio valdymo sistemose gali vykti ne tik kurso, bet ir mokymosi objekto lygmenyje (Qwaider *et al.* 2010).

S. Irlbeck ir J. Mowat (2007) apibendrino e. mokymosi sistemų funkcijas, išskirdami savybes, būdingas kiekvienai e. mokymosi sistemų grupei. 5.1 lentelėje aprašytos turinio valdymo sistemoms, mokymo valdymo sistemoms ir mokymo turinio valdymo sistemoms būdingoms savybės. Autoriai kiekvieną e. mokymosi sistemos funkciją vertino trimis lygmenimis: tvirtai išvystyta (T), dalinai išvystyta (D) ir nebūdinga funkcija.

5.1 lentelė. CMS, LMS ir LCMS savybės (Irlbeck *et al.* 2007)
Table 5.1 Features of CMS, LMS and LCMS (Irlbeck *et al.* 2007)

Savybės	Funkcionalumas T - tvirtai, D - dalinai		
	CMS	LMS	LCMS
Studentų valdymas		T	D
Turinio valdymas	T		T
Turinio kūrimas	D		T
Kursų katalogas		T	D
Registracijos sistema		T	D
Kompetencijų valdymas		T	D
Vykdyti ir stebėti mokymąsi		T	D
Vertinamų veiklų kūrimas, vertinimas ir grįžtamasis ryšys		T	T
Paieška mokymosi objektų saugykloje	T		T
Bendradarbiavimas/Sinchroninės mokymosi priemonės		D	T
Specifinio turinio teikimas studentui	T		T

Šio darbo tyrimo objektas – automatinis pažymių konvertavimas iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą, todėl šiame darbe e. mokymosi sistemos sąvoka naudojama mokymo valdymo sistemos ir mokymo turinio valdymo sistemos prasme. Pastarųjų metų e. mokymosi sistemų taikymo studijose tyrimai rodo, kad populiariausia e. mokymosi sistema – *Moodle*. *Moodle* sistema priskiriama mokymo turinio valdymo sistemoms (Nedeva 2005). 2009 metais atlikto e. mokymosi sistemų taikymo pasaulio universitetuose tyrimas rodo, kad *Moodle* sistemą naudoja net 36 proc. tyrime dalyvavusių universitetų, antroji pagal populiarumą – *BlackBoard* sistema, ją pasirinkę 23 proc. universitetų, o trečiojoje pozicijoje – *Sakai* sistema – 20 proc. universitetų (Ermalai *et al.* 2009). 2010 metais LieDM koordinacinio centro organizuota aukštųjų mokyklų apklausa parodė, kad populiariausia e. mokymosi sistema Lietuvoje – *Moodle*, šią sistemą naudoja 18 aukštųjų mokyklų, *Blackboard* – 14 aukštųjų mokyklų, *Sakai* – 2 aukštosios mokyklos, *ATutor* – 1 aukštoji mokykla (Rutkauskienė *et al.* 2010).

Kadangi atvirojo kodo sistemas pritaikyti savo poreikiams yra paprasčiau, jų ištekliai nėra uždari, todėl e. mokymosi sistema eksperimentiniam tyrimui atlikti buvo renkama iš Lietuvoje naudojamų atvirojo kodo sistemų grupės. Į analizuojamų e. mokymosi sistemų sąrašą įtraukiamos trys nemokomos, skir-

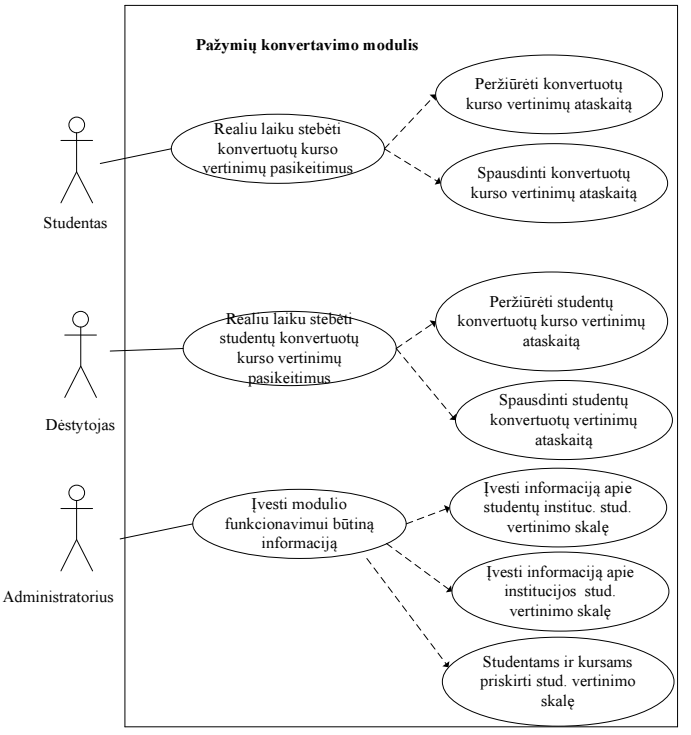
tingos paskirties ir populiarumo Lietuvoje sistemos: *Moodle*, *ATutor*, *Sakai*. *Moodle* sistema plačiai naudojama Lietuvos ir pasaulio aukštosiose mokyklose (Mačiulskis *et al.* 2011). *Sakai* sistema užima žymią vietą pasaulyje, tačiau Lietuvoje praktiškai nenaudojama (Mačiulskis *et al.* 2011). *Sakai* diegimo tyrimai pradėti Šiaulių universitete (Mačiulskis *et al*. 2010). *ATutor* sistema nėra populiari Lietuvos aukštosiose mokyklose, tačiau taikoma Lietuvos pagrindinėse mokyklose ir gimnazijose. Šios sistemos pagrindu 2006 metais sukurta Mokyklų tobulinimo programos virtuali mokymosi aplinka (Dagienė *et al.* 2008).

Renkantis e. mokymosi sistemą eksperimentiniam tyrimui atlikti, vertinamas ne tik sistemos populiarumas Lietuvos aukštosiose mokyklose, bet ir sistemos pritaikymo naudotojo poreikiams galimybės. Tiek Lietuvoje, tiek pasaulyje atlikta visa aibė tyrimų, vertinančių e. mokymosi sistemas. 2005 metais S. Graf, B. List atliko devynių atvirojo kodo sistemų pritaikomumo vertinimą. Tyrimo metu buvo vertinamos ir nagrinėjamos sistemos: *Moodle*, *ATutor*, *Sakai*. Autoriai nagrinėjo sistemų pritaikymo institucijos poreikiams galimybes (*Adaptability*), individualizavimą (*Personalization*), ištęsiamumo, plėtros galimybes (*Extensibility*), turinio pritaikomumą (*Adaptivity*). Geriausiai iš nagrinėjamų sistemų buvo įvertinta *Moodle* sistema. A. Al-Ajlan, H. Zedan (2008) atliko lyginamąją analizę *Moodle*, *Blackboard*, *Angel*, *eCollege*, *Claroline*, *Dokeos* ir *Sakai* sistemų. Autoriai lygino nagrinėjamų sistemų technines ir taikomąsias savybes. Autorių nuomone, *Moodle* ir *Sakai* taikomuoju aspektu funkcionaliausios e. mokymosi sistemos. E. Kurilovas (2007) parengė e. mokymosi aplinkų techninio vertinimo kriterijus. Remiantis šiais kriterijais vertinama e. mokymosi sistemų architektūra, sąveikumas, internacionalizavimo ir lokalizavimo galimybės, prieinamumas ir pritaikomumas. E. Kurilovo, V. Dagienės (2010) e. mokymosi sistemų vertinimo rezultatai rodo, kad *Moodle* lyginant su *ATutor*, *Ilias* sistemomis yra kokybiškiausia techniniu požiūriu sistema.

Taigi eksperimentiniam tyrimui pasirinkta Lietuvoje populiari, techniniu požiūriu kokybiškiausia iš Lietuvoje naudojamų atvirojo kodo sistemų e. mokymosi sistema – *Moodle*.

5.2. Pažymių konvertavimo modulio funkcionalumas e. mokymosi sistemoje

Pažymių konvertavimo modulis yra skirtas e. mokymosi sistemos funkcijoms praplėsti, vertinimams konvertuoti į besimokančiųjų institucijos studijų rezultatų vertinimo skalę. Kuriamo modulio paskirtis, funkcionalumas ir santykis su vartotojais (studentu, dėstytoju ir administratoriumi) aprašytas panaudos atvejų diagrama (5.1 pav.).

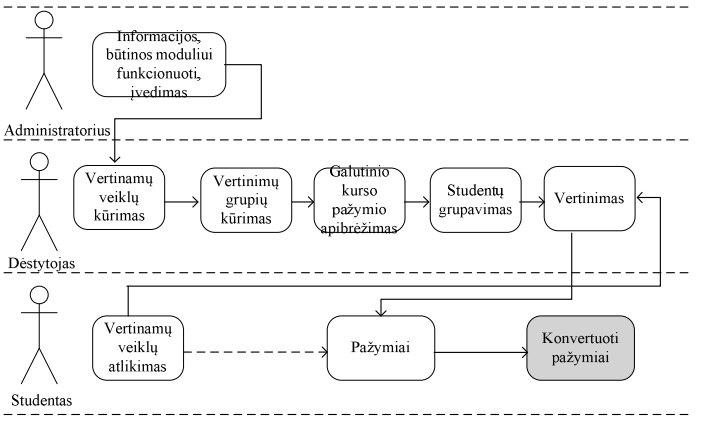


5.1 pav. Pažymių konvertavimo modulio panaudos atvejų diagrama
Fig. 5.1. Use Case model of grades transfer module

Pažymių konvertavimo modulio naudotojai yra studentas, dėstytojas ir administratorius. Studentas kurso studijų metu gali nuolat stebėti kurso vertinimų pasikeitimus. Kurso vertinimai yra pateikiami studijų rezultatų vertinimo skalėje, kurioje vykdomos studijos bei institucijos, kuriai priklauso studentas vertinimo skalėje. Pateikti vertinimai dviejose studijų rezultatų vertinimo skalėse teikia išsamią grįžtamąją informaciją studentui, kuris gali realiai vertinti pasiektus mokymosi rezultatus. Kurso dėstytojas taip pat gali stebėti studentų vertinimų pasikeitimus ir teikti aukštojo mokslo institucijoms išsamias ataskaitas apie jų mokymosi pasiekimus.

Administratorius vykdo informacijos, kuri yra būtina korektiškam modulio funkcionavimui, įvedimą. Pažymių konvertavimo moduliui būtina informacija apie institucijos, kurioje vykdomos studijos bei studento institucijos studijų rezultatų vertinimo skales. Pažymių konvertavimas vykdomas tik tuomet, jei kursui ir studentui yra priskirtos vertinimo skalės ir šios vertinimo skalės nesutampa.

Pažymių konvertavimo modulis praplečia *Moodle* sistemos funkcijas. Pažymių konvertavimas tampa vertinimo proceso dalimi. Pažymių konvertavimo funkcijos vykdymo seką detalizuoja darbų sekos modelis (5.2 pav.). Tam, kad studentui būtų pateikti konvertuoti pažymiai, administratorius įveda informaciją, būtiną pažymių konvertavimo moduliui funkcionuoti. Kurso dėstytojas apibrėžia vertinamas veiklas, formuoja kurso dienyną – išskiria vertinimų grupes ir parenka šių grupių apibendrinimo metodą, apibrėžia kurso galutinį pažymį. Kadangi studentai reitinguojami grupės lygmenyje, vykdomas studentų grupavimas. Studentui atlikus vertinamas veiklas, vykdomas vertinimo procesas. E. mokymosi sistemų vertinamos veiklos pagal įvertinimo būdą yra skirstomos į automatiškai ir neautomatiškai vertinamas veiklas. Automatiškai vertinamas veiklas įvertina sistema. Studentui atlikus automatiškai vertinamą veiklą, iš karto pateikiamas jo žinias ir gebėjimus įvertinantis pažymys. Neautomatiškai vertinamas veiklas vertina kurso dėstytojas. Vertinimų pasikeitimas inicijuoja pažymių konvertavimą.



5.2 pav. Pažymių konvertavimo darbų sekų modelis
Fig. 5.2. Workflow model of grades transfer

5.3. Pažymių konvertavimo modelio parinkimas

Dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių eksperimentinis tyrimas parodė, kad abiejų vertinimų konvertavimo modelių pažymių konvertavimo rezultatai reitinguojamoje vertinimų aibėje sutampa. Pažymių konversijos neatitikimo atvejai gaunami tik ženkliai didėjant konvertuojamos pažymių aibės dydžiui. Atliktas dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį atitinkančių algoritmų sudėtingumo vertinimas parodė, kad triparametris pažymių konvertavimo modelio algoritmas realizuojamas didesniu veiksmų

skaičiumi. Triparametrio modelio algoritmas apytiksliai daugiau nei 2 kartus sudėtingesnis nei dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas.

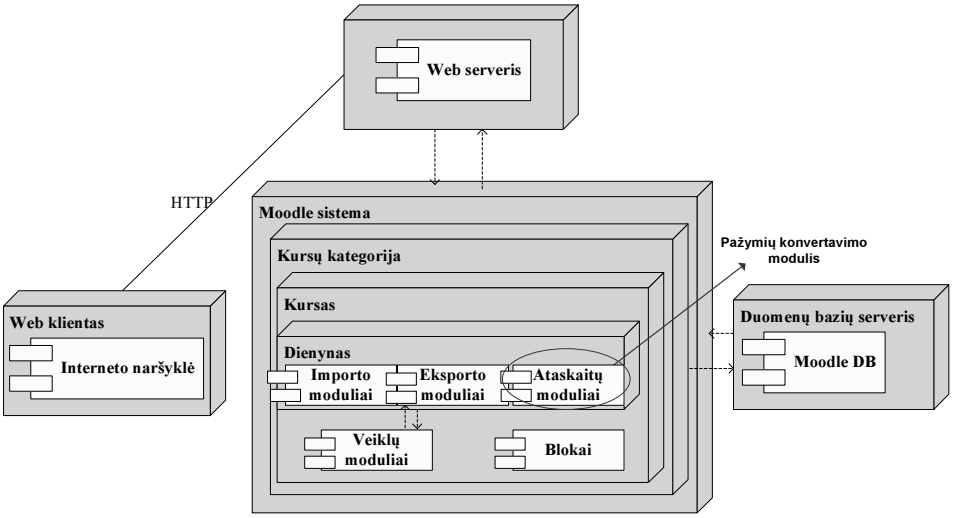
Triparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju dvimačio tikimybinio skirstinio – vertinimų konvertavimo lentelės formavimas priklauso nuo konvertuojamos pažymių aibės. Tuo tarpu dviparametris pažymių konvertavimo modelis vertinimų konvertavimo lentelę formuoja neatsižvelgiant į konvertuojamos pažymių aibės duomenis. Atlikus kuriamo modulio funkcionalumo analizę pastebėta, kad pažymių konvertavimas inicijuojamas kiekvieną kartą, pasikeitus studentų pažymiams. Konvertuojant pažymius triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmu, kiekvieną kartą, vykdant vertinimų perskaičiavimus, sudaroma pažymių konvertavimo lentelė. Taigi šį modelį atitinkančio algoritmo sudėtingumas, integruojant jį į e. mokymosi sistemas, didėja. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio atveju pažymių konvertavimo lentelės performavimas nėra būtinas.

Įvertinus dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių tinkamumą pažymiams e. mokymosi sistemoje konvertuoti, pasirinktas dviparametris pažymių konvertavimo modelis. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo pagrindu sudaromas pažymių konvertavimo modulis.

5.4. Pažymių konvertavimo modelio integravimas į *Moodle* sistemą

Eksperimentiniam tyrimui pasirinkta *Moodle* 2.2.1 versija. Lyginant *Moodle* 1.9.x ir 2.x versijas, ženklius pasikeitimus galima įžvelgti virtualios mokymosi aplinkos navigacinėje sistemoje, patobulintas *Moodle* sistemos vertinimų dienynas. Analizuojant Moodle sistemos pritaikymą įvairių šalių studentams galima išskirti *Moodle* sistemoje realizuotą daugiakalbės vartotojų sąsajos funkciją, įgalinančią sistemos naudotojus rinktis *Moodle* svetainės naudotojo sąsajos kalbą. Sistemoje numatytas įvairių vertinimo skalių taikymas, naujų vertinimo skalių kūrimas, tačiau neišspręsta vertinimų konvertavimo pagal studentų institucijos studijų rezultatų vertinimo skalę problema. Integruojant pažymių konvertavimo modelį, *Moodle* sistema internacionalizuojama, pritaikant e. mokymosi sistemą jungtinių e. mokymosi kursų teikimui. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas integruojamas į *Moodle* sistemą, sukuriant atskirą *Moodle* sistemos modulį. Pažymių konvertavimo modulis – tai *Moodle* sistemos įskiepis, sukurtas laikantis *Moodle* sistemos įskiepių kūrimo taisyklių, metodų, atitinkantis *Moodle* įskiepių technologijas. Šiam moduliui realizuoti taikytos PHP, HTML, MySQL, CSS technologijos. *Moodle* sistemoje integruojama pažymių konvertavimo funkcija, išplečiant *Moodle* vertinimų dienyno funkcijas, pride-

dant naują vertinimų dienyno ataskaitos modulį. Pažymių konvertavimo modulio integravimo į *Moodle* sistemą komponentų diagrama pateikta 5.3 paveiksle.



5.3 pav. Pažymių konvertavimo modulio integravimo į *Moodle* sistemą komponentų diagrama
Fig. 5.3. Grades transfer module integration into *Moodle* system components diagram

Pagrindiniai naujojo *Moodle* vertinimų dienyno ataskaitos modulio failai aprašyti žemiau pateiktoje lentelėje. Atskiri modulio failai yra skirti modulio funkcionalumui, stiliui, modulio nuostatoms aprašyti, duomenų bazės struktūrai atnaujinti, prieigos kontrolei nurodyti.

5.2 lentelė. Pagrindiniai pažymių konvertavimo modulio failai
Table 5.2. The main files of grades transfer module

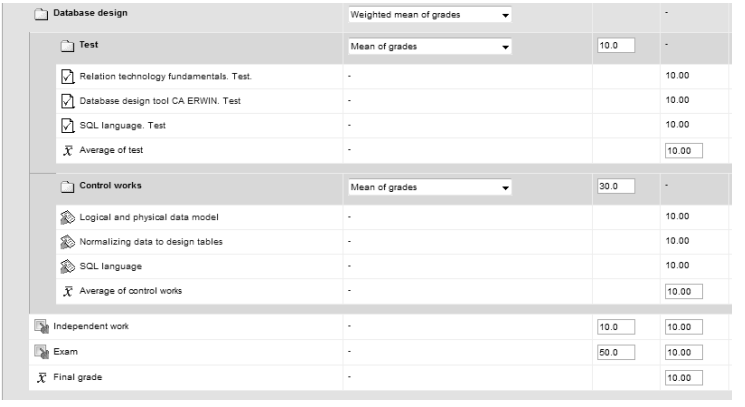
Pažymių konvertavimo modulis	
Failo pavadinimas	Aprašymas
1	*2*
index.php	Pagrindinis modulio failas.
lib.php	Modulio bibliotekos failas. Šiame faile aprašomos funkcijos, kurios yra būtinos integruojant modulį į *Moodle* sistemą, taip pat funkcijos, aprašančios modulio veikimą.
styles.css	Modulio stilių aprašantis failas. Modulio stilius aprašomas, naudojant CSS taisykles.

5.2 lentelės tęsinys

1	*2*
settings.php	Modulio nuostatas apibrėžiantis failas.
version.php	Šiame faile saugoma modulio versija.
db/access.php	Šiame faile apibrėžiamos modulio naudojimo galimybės. Taikant šiame faile aprašytas galimybes, *Moodle* vaidmenims apibrėžiama modulio prieigos kontrolė.
db/upgrade.php	Šiame faile aprašomas duomenų bazės atnaujinimas.

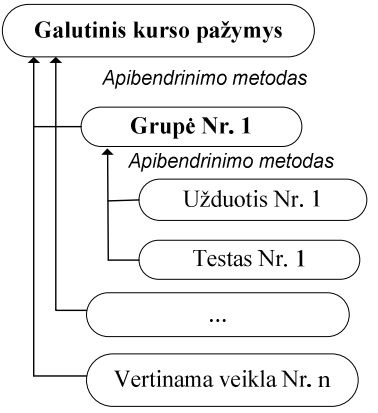
Išplečiant *Moodle* vertinimų dienyno funkcionalumą atnaujinamas *Moodle* bibliotekos failų *lib/grade/grade_grade.php*, *lib/grade/constants.php, lib/gradelib.php* turinys, keičiami kalbos failai */lang/en/grades.php, /lang/en/moodle.php,* atnaujinami failai */course/edit_form.php, /user/editadvanced_forms.php,* naujais failais papildomas *Moodle grade* katalogo pakatalogis *edit*.

Studentų įvertinimai *Moodle* sistemoje saugomi vertinimų dienyne. Pasiekti mokymosi rezultatai vertinami, taikant vertinimo skales. *Moodle* sistema turi 100 skirtingų skaitinių vertinimo skalių, kurios negali būti keičiamos ir vieną raidinės vertinimo skalės pavyzdį (Cole *et al.* 2008). Skaitinės vertinimo skalės pasirenkamos nurodant maksimalų skalės balą. Naujos vertinimo skalės *Moodle* sistemoje gali būti kuriamos dėstytojų, administratoriaus ir visų sistemos naudotojų, kuriems priskirtos vertinimo skalių valdymo teisės (Cole *et al.* 2008). Vertinamos veiklos automatiškai yra įkeliamos į kurso dienyną. Šios veiklos dienyne yra grupuojamos, kiekvienai grupei skaičiuojamas apibendrinamasis vertinimas, apibrėžiama galutinio pažymio skaičiavimo formulė, nurodoma vertinimo skalė, nustatomas minimalus teigiamas vertinimas.



5.4 pav. Vertinimų dienyno formavimas Moodle sistemoje
Fig. 5.4. Formation of gradebook in Moodle

Kurso dienynas organizuojamas hierarchijos principu (5.5 pav.). Šios hierarchijos viršūnėje yra galutinis kurso pažymys. Vertinamos veiklos yra grupuojamos, kiekvienai grupei parenkant vertinimo skalę, nurodant apibendrinimo metodą ir/arba nustatant galutinio grupės vertinimo skaičiavimo formulę. Kurso galutinis pažymys formuojamas parenkant vertinimo skalę, apibendrinimo metodą ir/arba galutinio pažymio skaičiavimo formulę. *Moodle* sistema siūlo įvairias pažymių kaupimo strategijas (Mačiulskis *et al.* 2010). Be vidurkio skaičiavimo, atsižvelgiant į pažymių svorį yra siūlomas paprastas vidurkis, mediana, įvertinimų suma ir kitos (Mačiulskis *et al.* 2010). Parenkant apibendrinimo metodą *Weighted mean of grades*, realizuojama kaupiamojo vertinimo sistema.

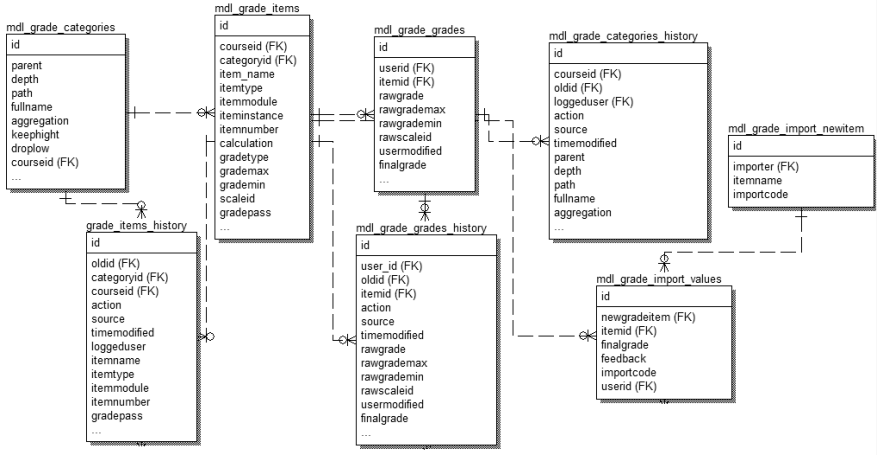


5.5 pav. Pažymių hierarchija vertinimų dienyne
Fig. 5.5. Hierarchy of grades in gradebook

Moodle sistemoje šalia įprasto vertinimo galima taikyti vertinimą pagal pasiektus mokymosi rezultatus. Kursui apibrėžus mokymosi rezultatus, atskiroms kurso veikloms priskiriamas vertinimas pagal pasiektus mokymosi rezultatus. Vertinimų dienyne studentas gali stebėti detalizuotą vertinimą pagal apibrėžtus mokymosi rezultatus.

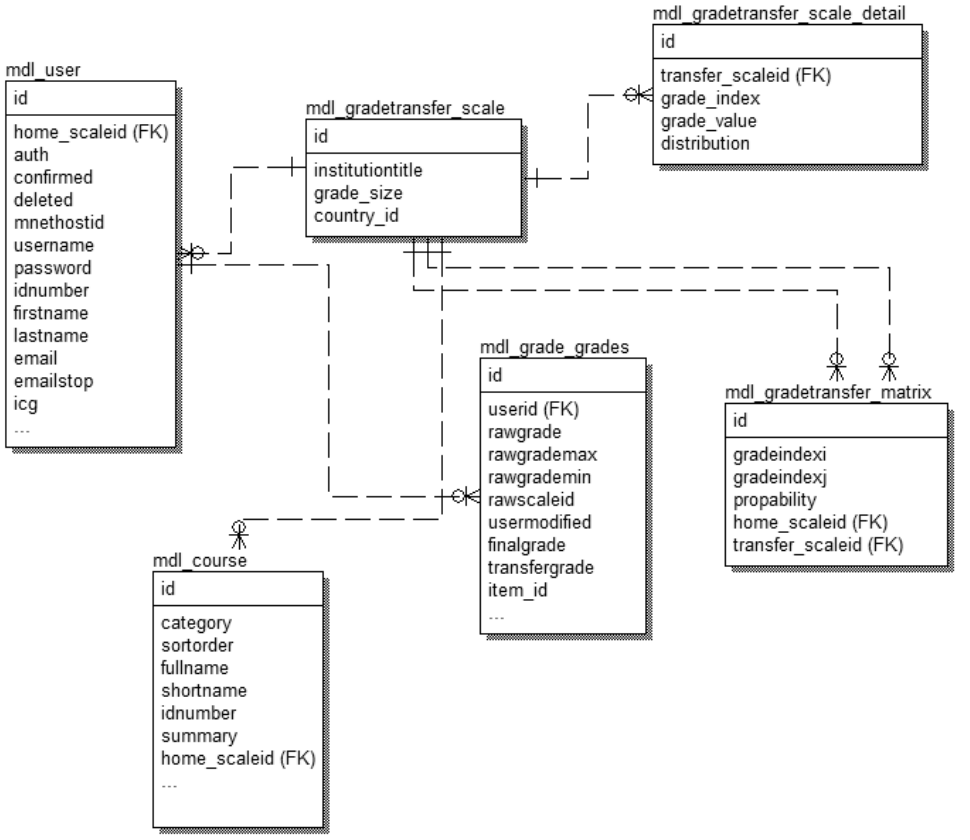
Vertinimo procesas yra gaunamas *Moodle* sistemos duomenų bazėje. *Moodle 2.1.1* versijos duomenų bazę sudaro 288 lentelių. Kaip pažymi S. Žemaitis (2009), *Moodle* duomenų bazės struktūra nėra gerai dokumentuota. *Moodle* vertinimų dienyno pagrindinių lentelių loginė schema pateikta 5.6 paveiksle. Lentelėje *mdl_grade_categories* saugoma informacija apie vertinimų grupes, kurios formuoja galutinį kurso pažymį. Lentelėje *mdl_grade_items* saugomi visi vertinimų dienyno elementai. Šios lentelės išorinis raktas *course_id* susieja vertinamas veiklas su konkrečiu e. mokymosi kursu, o išorinis raktas *categoryid* vertinamą veiklą priskiria konkrečiai vertinamų veiklų grupei. Vertinama veikla, kurios laukas *categoryid* įgyja reikšmę NULL, o laukas *itemtype* – reikšmę *course*, atitinka galutinį kurso pažymį. Skaitinė vertinimo skalė apibrėžiama

laukuose *grademax*, *grademin*, *gradepass*. Lentelėje *mdl_grade_grades* saugoma informaciją apie studentų gautus pažymius. Šios lentelės išorinis raktas *user_id* susieja vertinimus su konkrečiu studentu, o išorinis raktas *item_id* su vertinama veikla. Studentui vertinimų dienyne pateikiami pažymiai saugomi lauke *finalgrade.* Mokymosi rezultatų vertinimo istorija gaunama lentelėse *mdl_grade_categories_history, mdl_grade_grades_history, mdl_grade_items_history*. Importuotų vertinimų duomenys saugomi *mdl_grade_import_newitem*, *mdl_grade_import_values* lentelėse.



5.6 pav. Pagrindinių vertinimų dienyno lentelių loginė schema
Fig. 5.6. Logical scheme of the main tables of gradebook

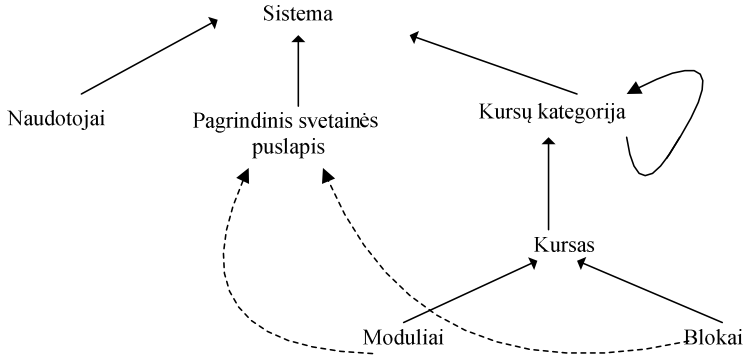
Integruojant pažymių konvertavimo modulio duomenų bazės schemą į bendrą *Moodle* duomenų bazės struktūrą, kuriamos naujos ir atnaujinamos jau egzistuojančios duomenų bazės lentelės. Pažymių konvertavimo modulio duomenų bazės loginė schema pateikta 5.7 paveiksle. *Moodle* duomenų bazės struktūra papildoma trimis naujomis lentelėmis: *mdl_gradetransfer_scale, mdl_gradetransfer_scale_detail, mdl_gradetransfer _matrix.* Šiose lentelėse saugoma informacija apie studento institucijos studijų rezultatų vertinimo skalę, šios studijų rezultatų vertinimo skalės teigiamų pažymių pasiskirstymą, suformuotos pažymių konvertavimo lentelės duomenys. Atnaujinamos ir lentelės *mdl_user, mdl_course,* papildant šias lenteles išoriniu raktu *home_scaleid.* Konvertuoti kurso pažymiai saugomi lentelės *mdl_grade_grades* naujame lauke *transfergrade*.



5.7 pav. Pažymių konvertavimo modulio duomenų bazės loginė schema
Fig. 5.7. Logical database scheme of grades transfer module

Moodle sistemos naudotojai skirtinguose kontekstuose gali įgyti skirtingus vaidmenis. Standartiškai *Moodle* sistemoje apibrėžiamos 7 vaidmenų grupės: administratorius, kursų kūrėjas, dėstytojas, dėstytojas be redagavimo, studentas, svečias, autorizuotas naudotojas, tačiau sistemos administratorius gali papildyti standartinį vaidmenų sąrašą įvesdamas naujus sistemos vaidmenis (Cole *et al.* 2008).

Moodle sistemos kontekstinis modelis pavaizduotas žemiau pateiktame paveiksle. *Moodle* sistemoje skiriami įvairūs kontekstų tipai: sistemos, kursų kategorijos, kursų, modulio, bloko, naudotojo (5.8 pav.). *Moodle* sistema organizuojama hierarchijos principu. Teisės, priskirtos žemesnio lygio kontekstui, automatiškai perrašomos aukštesnio hierarchinio lygio kontekstui (Mandal 2011).



5.8 pav. *Moodle* sistemos kontekstinis modelis
Fig. 5.8. *Moodle* contex model

Pažymių konvertavimo modulio prieigos kontrolė administratoriaus, studento, dėstytojo ir dėstytojo be redagavimo vaidmeniui apibrėžiama */db/access.php* faile. Apibrėžiant naujos vertinimų dienyno ataskaitos peržiūros galimybes *gradereport/user_new:view*, konstantai *captype* parenkama *read* reikšmė, apibrėžiamas konteksto lygmuo *'contextlevel' => CONTEXT_COURSE*, kiekvienam vaidmeniui priskiriamas prieigos kontrolės tipas *CAP_ALLOW*.

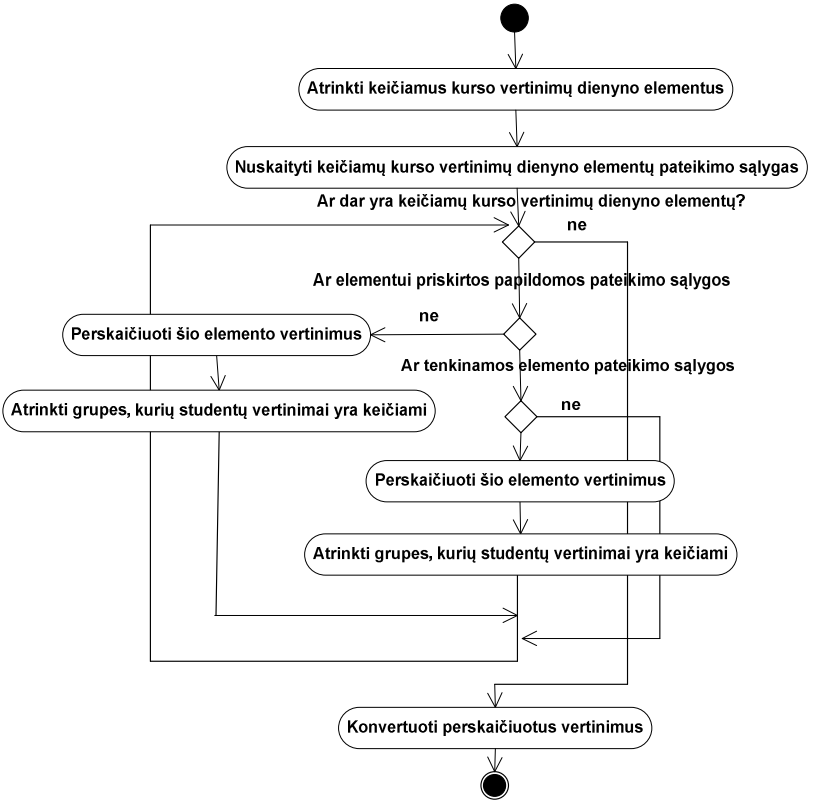
Integruojant pažymių konvertavimo modelį į *Moodle* sistemą, išlaikomi bendri *Moodle* modulių kūrimo principai. Pagrindinis pažymių konvertavimo modulio failas – *index.php*. Šiame faile pirmiausia nuskaitomi konfigūracijos parametrai, įtraukiamos reikalingos bibliotekos, atliekamas prieigos kontrolės sąlygų tikrinimas, vykdomas vertinimų skaičiavimas, konvertavimas, formuojama naudotojo prieigos teises atitinkanti ataskaita arba išvedamas klaidos pranešimas. Naujos vertinimų dienyno ataskaitos konfigūracija apibrėžiama *settings.php* faile. Administratoriaus parinktų konfigūracijos parametrų pagrindu formuojama vertinimų dienyno su konvertuotais vertinimais ataskaita. *Moodle* sistema pasižymi gerai išvystytomis bibliotekomis. Vertinimų dienyno ataskaitos moduliui reikalingos funkcijos apibrėžtos */gradelib.php*, */grade/lib.php, /grade/report/user_new/lib.php* failuose.

Pažymių konvertavimo modulio pagrindinio failo veiksmų sekos atlikimo veiklos diagrama pateikta 5.9 paveiksle. Pažymių konvertavimo modulis išplečia vertinimų dienyno funkcionalumą. Vertinimų konvertavimo funkcija lanksčiai integruojama į bendrą vertinimų dienyno pažymių formavimo procesą. Vertinimų dienyno pažymiai saugomi lentelės *mdl_grade_grades* lauke *finalgrade,* o konvertuoti vertinimai lauke *transfergrade.* Pažymių perskaičiavimas vykdomas, pasikeitus vertinimams vertinamų veiklų moduliuose arba atnaujinus pažymius kurso vertinimų dienyne. Vykdant vertinimų perskaičiavimą, keičiami ne tik atnaujinti pažymiai, bet ir visi su šiuo pažymiu susiję vertinimai.

5.9 pav. Pažymių konvertavimo modulio veiklos diagrama
Fig. 5.9. Activity diagram of grades transfer module

Lentelės *mdl_grade_grades* lauke *rawgrade* saugomi vertinimai, automatiškai įkelti iš įvairių vertinamų veiklų modulių. Vykdant vertinimų perskaičiavimą, lauko *rawgrade* reikšmė perrašoma į *finalgrade* lauką. Vertinimų dienyne įvesta arba pakoreguota reikšmė saugoma *finalgrade* lauke. Pažymių koregavimas fiksuojamas lentelės *mdl_grade_grades* lauke *overridden,* išsaugant vertinimo koregavimo datą. Vykdant pažymių perskaičiavimą, atrenkamos grupės, kurių studentų pažymiai yra perskaičiuojami. Pažymių konvertavimas vykdomas

tik atrinktų grupių studentams. Perskaičiuojant vertinimų dienyno pažymius tikrinamos vertinimų dienyno elementų pažymių pateikimo sąlygos. Vertinimų dienyno elementams galima nustatyti įvairias pažymių pateikimo sąlygas. Tarkime, vertinimų dienyno elemento pažymiai turi būti paslepiami iki tam tikros datos. Vertinimų dienyno elementų, netenkinančių pažymių pateikimo sąlygų, pažymiai nėra perskaičiuojami. Vertinimų dienyno pažymių perskaičiavimo procesą detalizuoja 5.10 paveiksle pateikta vertinimų perskaičiavimo veiklos diagrama.

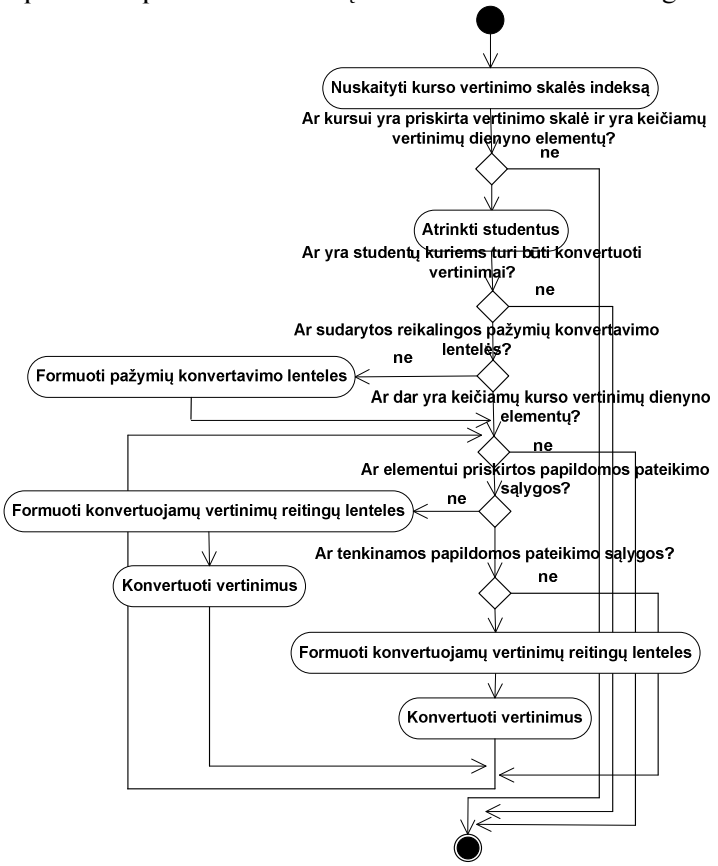


5.10 pav. Vertinimų dienyno pažymių perskaičiavimo veiklos diagrama
Fig. 5.10. Activity diagram of gradebook‘s grade calculation

Perskaičiavus vertinimus, vykdomas pažymių konvertavimas. Pradiniame pažymių konvertavimo etape patikrinamos būtinos pažymių konvertavimo sąlygos, t. y. nustatoma, ar kursui yra priskirta vertinimo skalė, ar yra keičiamų kurso vertinimų dienyno elementų. Jei tenkinamos būtinos pažymių konvertavimo sąlygos, tuomet atrenkami studentai, kuriems turi būti konvertuojami pažymiai. Atrenkant studentus tikrinama, ar studentui priskirta vertinimo skalės, kuri nesu-

tampa su kurso vertinimo skale, ar studentas priklauso grupei, kurios studentų pažymiai buvo perskaičiuoti. Jei studentų, tenkinančių apibrėžtas pažymių konvertavimo sąlygas, sąrašas yra tuščias, tuomet pažymių konvertavimo procesas yra nutraukiamas.

Atrinkus studentus, tikrinama, ar suformuotos reikalingos pažymių konvertavimo lentelės. Jei lentelėje *mdl_gradetransfer_matrix* nėra saugoma kurso ir studento vertinimo skales atitinkanti pažymių konvertavimo lentelė, tuomet vykdomas šios lentelės suformavimo metodas. Konvertuojami tik tie keičiamų vertinimo dienyno elementų pažymiai, kurie priklauso atrinktiems studentams. Sudarant vertinimų pasiskirstymo pagal reitingus lenteles, reitingavimas vykdomas grupės lygmenyje. Vertinimų dienyno pažymių konvertavimo procesą detalizuoja 5.11 paveiksle pateikta vertinimų konvertavimo veiklos diagrama.



5.11 pav. Vertinimų dienyno pažymių konvertavimo veiklos diagrama
Fig. 5.11. Activity diagram of gradebook's grades transfer

Vertinimų dienyno ataskaitos modulio stilius aprašomas faile *styles.css*. Kuriant naują ataskaitų modulį nepažeidžiami ne tik bendri *Moodle* sistemos programavimo principai, bet ir išlaikomas bendras sistemos stilius. Naujojoje vertinimų dienyno ataskaitoje naudojamas bendras vertinimų dienyno ataskaitų stilius.

5.5. Pažymių konvertavimo modulio panaudojimas e. mokymosi procese

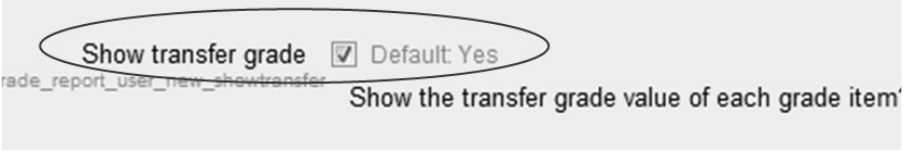
Modulinė *Moodle* sisitemos architektūra užtikrina nesudėtingą naujų modulių diegimą. Pažymių konvertavimo algoritmas integruojamas į *Moodle* sistemą, išplečiant vertinimų dienyno funkcijas, įdiegiant naują vertinimų dienyno ataskaitų modulį. *Moodle* sistemos funkcionalumas išplečiamas pažymių konvertavimo funkcija, šio modulio failus perkeliant į *Moodle* šakniniame kataloge esančio katalogo *grade* pakatalogį *report*. Taip pat atnaujinant *Moodle* bibliotekos failų *lib/grade/grade_grade.php*, *lib/grade/constants.php, lib/gradelib.php* turinį, pakeičiant kalbos failus */lang/en/grades.php, /lang/en/moodle.php,* atnaujinant failus */course/edit_form.php, /user/editadvanced_forms.php,* papildant *Moodle grade* katalogo pakatalogį *edit* naujais failais. Modulio diegimas baigiamas administratoriaus meniu *Site administration* parenkant punktą *Notifications* ir vykdant diegimo nurodymus, t. y. patvirtinant duomenų bazės struktūros pakeitimus, nustatant reikalingus leidimus.

Pažymių konvertavimo modulio konfigūravimas baigiamas administratoriaus meniu *Site administration* parenkant punktą *Grades/General settings* ir pakeičiant vertinimų dienyno nuostatas, t. y. nustatant naują vertinimų dienyno ataskaitą pagrindine naudotojų profilių vertinimų dienyno ataskaita (5.12 pav.).

5.12 pav. Pažymių konvertavimo modulio konfigūravimas
Fig. 5.12. Configuration of grades transfer module

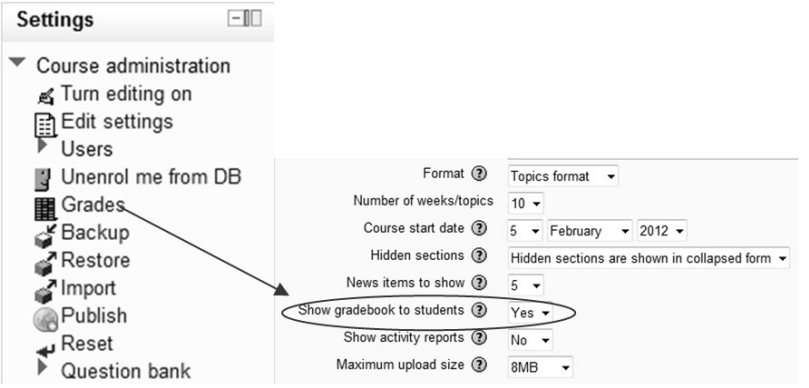
Sistemos administratorius, keisdamas naujosios vertinimų dienyno ataskaitos nuostatas, gali paslėpti arba nustatyti konvertuotų pažymių rodymą (5.13 pav.). Naujosios vertinimų dienyno ataskaitos nuostatos nustatomos administratoriaus meniu *Site administration,* parenkant punktą *Grades/Report set-*

tings/user new. Paslėpus konvertuojamų pažymių rodymą, naujoji vertinimų dienyno ataskaita įgauna įprastos naudotojų ataskaitos formą.



5.13 pav. Naujosios vertinimų dienyno ataskaitos konfigūravimas
Fig. 5.13. Configuration of new gradebook report

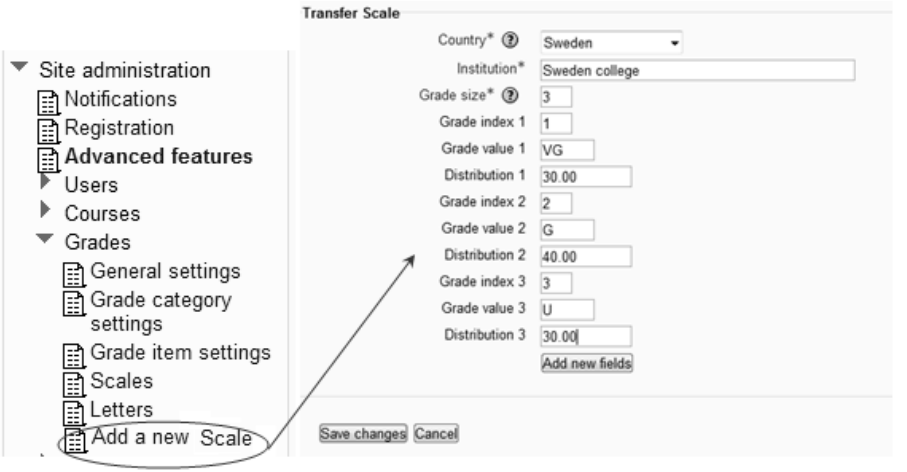
Vertinimų dienynas yra administruojamas ir kurso lygmenyje. Kurso dėstytojas vertinimų dienyne ne tik apibrėžia vertinamas veiklas, nurodo jų apibendrinimo metodus, apibrėžia galutinį kurso pažymį, bet ir koordinuoja vertinimų dienyno pateikimą studentams. Keisdamas kurso parametrus, kurso dėstytojas vertinimų dienyną gali paslėpti arba nustatyti jo rodymą (5.14 pav.).



5.14 pav. Kurso dienyno pridėjimas
Fig. 5.14. Addition of course gradebook

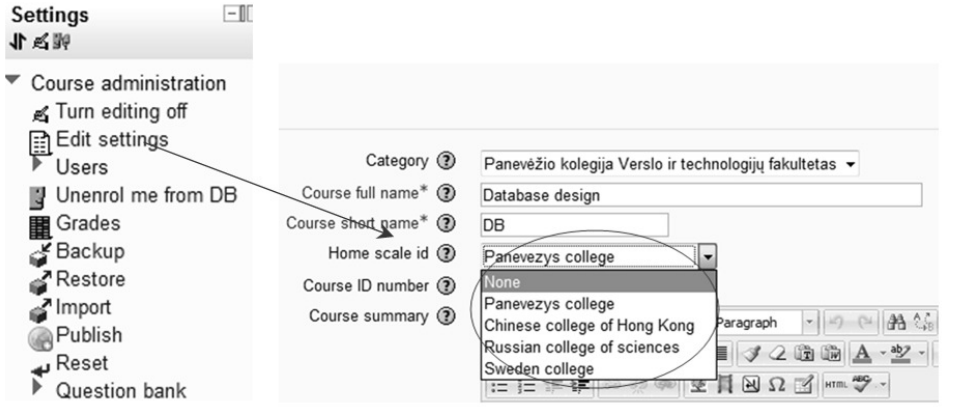
Pažymių konvertavimo modulis praplečia *Moodle* sistemos funkcionalumą. Jis lanksčiai integruojasi į bendrą *Moodle* sistemos struktūrą. Vertinimų dienyno papildymas pažymių konvertavimo funkcija aktualus, teikiant jungtinius e. mokymosi kursus įvairių šalių studentams.

Registruojant įvairių šalių studentus bendroms modulio studijoms, administratorius įveda informaciją, būtiną korektiškam pažymių konvertavimo modulio funkcionavimui (5.15 pav.). Tam kad pažymių konvertavimo modulis, konvertuotų pažymius iš vienos studijų rezultatų vertinimo skalės į kitą – būtini šias vertinimo skales aprašantys duomenys. Pažymių konvertavimo modulio duomenų bazėje saugomi ne tik vertinimo skalių žymėjimai, bet ir vertinimo skalių pažymių indeksai, šių skalių teigiamų vertinimų skaičius bei teigiamų pažymių pasiskirstymo duomenys.



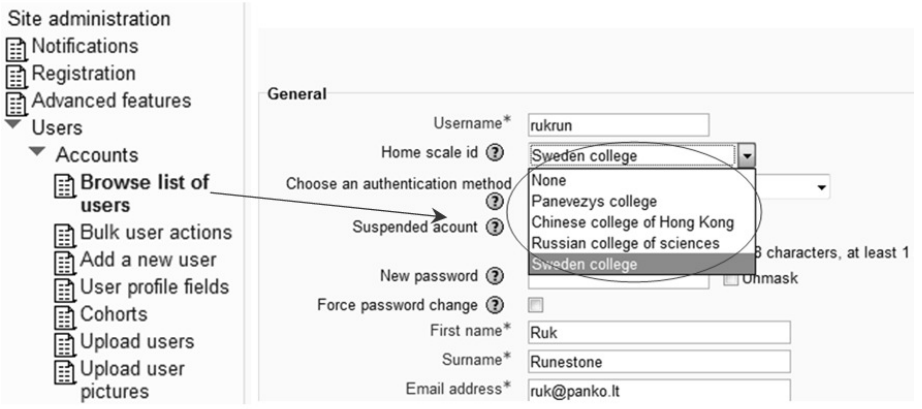
5.15 pav. Vertinimo skalės informacijos įvedimas
Fig. 5.15. Entering information of grading scale

Tam, kad e. mokymosi kurse būtų vykdomas pažymių konvertavimas, būtina šiam kursui priskirti vertinimo skalę. Priskirta vertinimo skalė nurodo, kokioje vertinimo skalėje vykdomos kurso studijos. Ši e. mokymosi kurso konfigūravimo funkcija yra priskirta sistemos administratoriui arba kurso kūrėjo teises turinčiam naudotojui (5.16 pav.).



5.16 pav. Kurso parengimas pažymių konvertavimui
Fig. 5.16. Preperation of course for grade transfer

Studentams, kuriems e. mokymosi kurse konvertuojami pažymiai, priskiriama jų institucijos studijų rezultatų vertinimo skalė. Studentų duomenis gali koreguoti sistemos administratorius, parinkdamas administratoriaus meniu *Site administration,* punktą *Browse list of users* (5.17 pav.).



5.17 pav. Vertinimo skalės studentui parinkimas
Fig. 5.17. Selection of grade scale for student

Kurso dėstytojui apibrėžus kurso dienyną bei nustačius galutinio pažymio skaičiavimo formulę, studentas gali stebėti vertinimų pasikeitimus tiek institucijos vykdančios studijas studijų rezultatų vertinimo skalėje, tiek studento institucijos studijų rezultatų vertinimo skalėje. Studentui atvėrus kurso pažymių knygelę, pažymiai pateikiami dviejose vertinimo skalėse. Pažymiai, perskaičiuoti į besimokančiojo studijų rezultatų vertinimo skalę, teikia išsamią grįžtamąją informaciją studentui. Jis gali realiai vertinti pasiektus mokymosi rezultatus.

Žemiau pateiktame paveiksle pavaizduota Kinijos studento, kurio institucijoje taikoma raidinė *A–F* studijų rezultatų vertinimo skalė, vertinimų dienyno ataskaita (5.18 pav.). Šioje ataskaitoje studentui pateikiami pažymiai ne tik institucijos, vykdančios modulio studijas, vertinimo skalėje, bet ir šio studento institucijos vertinimo skalėje.

Integravus pažymių konvertavimo algoritmą į *Moodle* sistemą, kurso dėstytojas taip pat gali peržiūrėti ir atsispausdinti konvertuotus studentų vertinimus. Studentai gali peržiūrėti ir atsispausdinti tik savo vertinimus. Kurso dėstytojas gali atsispausdinti pasirinkto studento ar studentų grupės vertinimo dienyno su konvertuotais pažymiais ataskaitą.

User report new - Bai Juyi

Grade item	Grade	Range	Percentage	Transfer grade
Database design				
Test				
Relation technology fundamentals. Test.	7.00	0–10	70.00 %	C
Database design tool CA ERWIN. Test	8.00	0–10	80.00 %	B
SQL language. Test	9.33	0–10	93.33 %	A
Average of test	*8.00*	*0–10*	*80.00 %*	*B*
Control works				
Logical and physical data model	9.00	0–10	90.00 %	A
Normalizing data to design tables	9.00	0–10	90.00 %	A
SQL language	9.00	0–10	90.00 %	A
Average of control works	*9.00*	*0–10*	*90.00 %*	*A*
Independent work	7.00	0–10	70.00 %	C
Exam	7.00	0–10	70.00 %	C
Final grade	*7.70*	*0–10*	*77.00 %*	*C*

5.18 pav. Studento vertinimų dienyno ataskaita
Fig. 5.18. Gradebook report of student

Apibendrinant vertinimų dienyno su pažymių konvertavimo funkcija panaudojimo e. mokymosi procese galimybių apžvalgą, galima teigti, kad naujoji vertinimų dienyno ataskaita yra paprastai administruojama. Kadangi naujoji vertinimų dienyno ataskaita yra parengta naudojant bendrus *Moodle* ataskaitų kūrimo principus, todėl šiai ataskaitai yra būdingas įprastas dizainas ir valdymas. Vertinimų dienyno ataskaitą paprasta ir patogu naudoti tiek studentams, tiek dėstytojams. Integruota pažymių konvertavimo funkcija praplečia vertinimo grįžtamosios informacijos pateikimo studentams galimybes.

5.6. Penktojo skyriaus išvados

1. Įvertinus dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių algoritmų sudėtingumą, integruojant šiuos algoritmus į e. mokymosi sistemas, nustatyta, kad ir triparametrį pažymių konvertavimo modelį realizuojančio algoritmo sudėtingumas e. mokymosis sistemose didėja. Dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių konvertavimo reitinguojamoje vertinimų aibėje skirtumai gaunami tik ženkliai didėjant konvertuojamos pažymių aibės dydžiui, todėl pažymiams e. mokymosi sistemose konvertuoti parinktas dviparametris vertinimų konvertavimo modelis.

2. Atlikus pažymių konvertavimo modulio funkcionalumo e. mokymosi sistemose analizę nustatyta, kad kuriamas modulis turi būti pritaikytas trijų lygių, skirtingas modulio prieigos teises turintiems naudotojams: administratoriui, dės-

tytojui ir studentui. Administratoriui priskiriamos pažymių konvertavimo modulio parengimo vertinimams konvertuoti teisės. Studentui suteikiamos pažymių konvertavimo ataskaitos peržiūros ir spausdinimo galimybės. Kurso dėstytojui priskiriamos atskirų studentų ir pasirinktų grupių pažymių konvertavimo ataskaitų peržiūros ir spausdinimo galimybės.

3. Atlikus pažymių konvertavimo algoritmo integravimo į *Moodle* sistemą galimybių analizę, nustatyta, kad, šį algoritmą patogiausia integruoti, išplečiant vertinimų dienyno funkcijas, sukuriant naują *Moodle* sistemos vertinimų dienyno ataskaitų modulį.

Bendrosios išvados

1. Atlikus tyrimų e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų srityje analizę, nustatyta, kad šie tyrimai vykdomi duomenų gavybos technologijų naudojimo, e. mokymosi turinio projektavimo, e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų projektavimo, e. mokymosi ir e. mokymosi rezultatų vertinimo sistemų tobulinimo, standartizavimo kryptimis. Vertinant tyrimus e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų internacionalizavimo srityje, nustatyta, kad Lietuvos ir pasaulio mokslininkų darbuose analizuojamas e. mokymosi rezultatų vertinimo technologijų pritaikymas skirtingoms kalbinėms terpėms, tačiau nėra tiriamas šių technologijų pritaikymas skirtingoms studijų rezultatų vertinimo sistemoms.

2. Išnagrinėjus įvairių šalių studijų rezultatų vertinimo sistemas pastebėta, kad studentų pasiekimams vertinti dažniausiai taikomas kriterinis studijų rezultatų vertinimo modelis. Aukštojo mokslo institucijose taikomos vertinimo skalės skiriasi ne tik žymėjimu, dydžiu, teigiamiems ir neigiamiems vertinimams skirtų balų skaičiumi, apibūdinimu, bet ir taikymo praktika.

3. Sukurti dviparametris ir triparametris pažymių konvertavimo modeliai. Dviparametris pažymių konvertavimo modelis įvertina sukauptus teigiamų pažymių pasiskirstymo duomenis konvertuojamose studijų rezultatų vertinimo skalėse ir teigiamus pažymius konvertuoja labiausiai tikėtino vertinimo atitikmens principu, įvertinant vertinimo reitingą analizuojamų pažymių grupėje. Triparametris pažymių konvertavimo modelis papildomai įvertina konvertuojamos pa-

žymių aibės teigiamų pažymių pasiskirstymą. Triparametriame pažymių konvertavimo modelyje taikomi tokie pat vertinimų konvertavimo principai kaip ir dviparametriame modelyje. Vertinant pažymių konvertavimo algoritmų sudėtingumą, nustatyta, kad triparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmas apytiksliai daugiau nei 2 kartus sudėtingesnis.

4. Atlikus dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo modelių eksperimentinį tyrimą, nustatyta, kad vertinimų konvertavimo neatitikimo atvejus sąlygoja teigiamos vertinimo skalių dalies dydžių ir teigiamų pažymių pasiskirstymo skirtumai. Tiksliam ir vienareikšmiam pažymių konvertavimui būtinas vertinimų reitingavimas. Reitinguojamos pažymių aibės konvertavimo skirtumų, taikant dviparametrį ir triparametrį pažymių konvertavimo modelius, skaičius tiesiogiai priklauso nuo konvertuojamos pažymių aibės dydžio.

5. Atlikus pažymių konvertavimo modulio funkcionalumo analizę, įvertinus dviparametrio ir triparametrio pažymių konvertavimo algoritmo sudėtingumą, nustatyta, kad pažymiams e. mokymosi sistemose konvertuoti tinkamesnis dviparametris pažymių konvertavimo modelis. Todėl integruojant pažymių konvertavimo funkciją į e. mokymosi sistemas, pažymių konvertavimo modulis turi būti formuojamas dviparametrio pažymių konvertavimo modelio algoritmo pagrindu.

6. Įvertinus pažymių konvertavimo algoritmo integravimo į *Moodle* sistemą galimybes, nustatyta, kad pažymių konvertavimo algoritmą patogiausia integruoti, išplečiant vertinimų dienyno funkcijas, sukuriant naują vertinimų dienyno ataskaitų modulį.

Literatūra ir šaltiniai

Aksomaitis, A. 2002. Tikimybių teorija ir statistika. Kaunas, 331.

Al-A'ali, M. 2007. Implementation of an Improved Adaptive Testing Theory. *Educational Technology & Society*, 10(4), 80–94. Available from Internet: <http://www.ifets.info/journals/10_4/9.pdf>.

Al-Ajlan, A.; Zedan, H. 2008. Why Moodle. *In Future Trends of Distributed Computing Systems,* 58–64.

Altbach, G. 2002. Internacionalization of Higher Education in the United states of America and Europe, 274.

Al-Smadi, M.; Guetl, Ch.; Helic, D. 2009. Towards a Standardized e-Assessment System: Motivations, Challenges and First Findings. *The 4th International Conference on Mobile and Computer Aided Learning, IMCL2009*, 1–6.

Al-Smadi, M.; Guetl, Ch. 2010. SOA-based Architecture for a Generic and Flexible E-assessment System. *IEEE EDUCON Education Engineering 2010 – The Future of Global Learning Engineering Education,* 493–500.

Al-Smadi, M.; Guetl, Ch.; Kannan, R. 2010. Modular Assessment System for Modern Learning Settings: MASS. *International Journal of Computer Applications, 1(9),* 43–49.

Aukštikalnis N., Baniulis K. 2006. Towars intelligence and flexibility of learning and knowledge testing environments. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*: 4(1), 80–85.

Arefin, A. S.; Mahmud, S.; Khan, M. I. 2005. Designing an Web Based Distance Learning System with Adaptive Testing Module. *Asian Journal of Information Technology,* 4 (12): 116–119.

Ayuga, F.; Garcia, A. I. 2004. The ECTS system in Spain. University Studies of Agricultural Engineering in Europe, 132–135.

Baniulis, K.; Tamulynas, B. 2005. Duomenų struktūros. Kaunas: Technologija, 298.

Bagdonas, E.; Pataišienė, I.; Patašius, M. 2010. Daugiadisciplinis internetinio verslo žaidimo panaudojimas mokymo procesui. *E.švietimas: mokslas, studijos ir verslas. Konferencijos pranešimų medžiaga*, 70-76.

Bagues, M.; Labiniy M. S; Zinovyeva N. 2008. Differential Grading Standards and University Funding: Evidence from Italy. *CESifo Economic Studies*, 54(2), 149–176.

Bates, T. 2006. The World of e-Learning Research: an Overview of Current Research. *International Conference of the Learning Sciences, Proceedings*: 26–34.

Bielskis, A. A.; Ramašauskas, O.; Stabingis, G. 2005. Valdomųjų objektų agentų intelektualizavimas. *Elektronika ir elektrotechnika*, 8(64), 55–59.

Biggs, J. 1999. What the student does: Teaching for enhanced learning. *Higher Education Research and Development*, 18(1), 57.

Bischoff, A. 2000. The elements of effective online teaching: overcoming the barriers to success. *The online teaching guide: A handbook of attitudes, strategies, and techniques for the virtual classroom*. Boston: Allyn&Bacon, 57–72.

Bizonova, Z.; Ranc, D. Interoperability and Reuse Between Systems in eLearning. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*,1700–1705.

Barzdaitis, V.; Mickus, A.; Vidžiūnas, A. 2004. Kompiuterinių programavimo įgūdžių testavimo sistemų konstravimo principai. *Informacines technologijos 2004. Konferencijos pranešimų medžiaga*, 21–24.

Burbaitė, R.; Turskienė, S.; Kulvietis, G. Duomenų gavybos technologijų taikymas švietime. *Informacijos mokslai*, 26–40.

Bergstrom, P.; Granberg, C. 2007. Formative and summative assessment in on-line courses. *Advanced principles of effective online teaching.* Information Science Press*:* 61–69.

Biggs, J. 2003. Teaching for Quality Learning at University. *Maidenhead: Society for Research into Higher Education*. Open University Press: 21–29.

Bulajeva T. 2007. *Žinių ir kompetencijų vertinimas: kaip sukurti studentų pasiekimų vertinimo metodiką*. Vilnius: 88.

Brauklytė, I; Štuikys, V; Tekutov, J. 2009. Analysis of granularity within generative learning objects to support reusability. Management: 14(1), 107–114.

Castrol, F.; Vellido, A.; Nebot, A.; Mugica, F. 2007. Applying Data Mining Techniques to e-Learning Problems. *Evolution of Teaching and Learning Paradigms in Intelligent Environment*, 62, 183–221.

Carless, D.; Joughin, G.; Mok, M. M. C. 2006. Learning-oriented assessment: principles and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31 (4), 395–398.

Cole, J.; Foster, H. 2008. Using Moodle. Teaching with Popular Open Source Management System, 268.

Comparetti, A.; Febo, P.; Orlando, S. 2004. The implementation of ECTS in Italian university departments and institutes of agricultural engineering. University Studies of Agricultural Engineering in Europe, 75–80.

Čekanavičius, V.; Murauskas, G. 2001. Statistika I ir jos taikymai, 238.

Čiegis, R. 2007. Duomenų struktūros, algoritmai ir jų analizė. Vilnius. Technika, 157.

Čiužas, R.; Navickaitė, J. 2008. Mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo kaita edukacinės paradigmos virsmo sąlygomis. *Pedagogika*, 91, 53–59.

Dagienė, V.; Grigas, G.; Jevsikova, T. 2010. Programinės įrangos lokalizavimas. Monografija. Matematikos ir Informatikos institutas, 328.

Dagienė, V.; Grigas, G.; Jevsikova, T. 2009. Enciklopedinis kompiuterijos žodynas. II papildytas leidimas.

Dagienė, V.; Kurilovas, E. 2007. Design of Lithuanian Digital Library of Educational Resources and Services: the Problems of Interoperability. *Information technology and control*, 36(4), 402–411.

Dagienė, V.; Kurilovas, E. 2008. Informacinės technologijos švietime, 215.

Dagienė, V.; Kurilovas, E. 2010. Web 2.0 Technologies and Applications in the Best Practice Networks and Communities. *Informatics in Education*, 9(2), 185–197.

Danielienė, R.; Telešius, E. 2011. Testų konstravimo principų ir testuojamojo parametrų įtakos kompiuterinio raštingumo testams analizė. *XV kompiuterininkų konferencijos mokslo darbai*, 45–57.

Dahl, A. B. 2005. Comparison of the Danish and the Virginia Secondary teacher Education System: Their values and Emphasis on Mathematics Content Knowledge. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 2(2): 93–106.

Dahlgren, L. O.; Fejes, A.; Dahlgren, M. A.; Trowald, N. 2008. Promoting mobility or prohibiting learning? The ilusion of comparability through a common grading scale. *Conference Proceeding:* 28–48.

Dahlgren, L.; Fejes, A.; Dahlgren, M. A.; Trowald, N. 2006. Grading systems, features of assessment and students' approaches to learning. *Teaching in Higher Education*: 14(2), 185–194.

Davies, W. M.; Davis, H. C. 2005. Designing Assessment Tools in a Service Oriented Architecture. *Proceedings of 1st International ELeGI Conference on Advanced Technology for Enhanced Learning*, 59–68.

Delgado Calvo-Floresa, M.; Fajardo Contrerasa, W.; Gibaja Galindob, E.L.; Pe´rez-Pe´reza, R. 2006. Predicting students‘ marks from Moodle logs using neural network models”. *Current developments in Technology-Assisted Education*, 586–590.

Devedžic V., Jovanovic J., Gaševic D. 2007. The Pragmatics of Current e-Learning Standards. *IEEE Internet Computing, Special Issue on Distance Learning*, 11(2), 16–24.

Douzals J. P. 2004. ECTS implementation in agricultural engineering courses in France. University Studies of Agricultural Engineering in Europe, 48–52. Available from Internet: < http://www.aua.gr/tmhmata/beltiosi/panagak/usaeeshop3-procs.pdf#page=132>.

Dube, T.; Ma, M. 2010. A Flexible E-Assessment System Inspired by Design Methodology Management to Accomodate Diverse Learning Styles. *International Journal of Digital Society*, 1(1), 44–52.

Dzemydienė, D.; Tankelevičienė, L. 2008. Conceptual Linking of Educational Resources Based on Reasoning over Domain Ontology. *Baltic Conf. on Databases and Information Systems, Baltic DB&IS 2008*, 241–252.

Dzemydienė, D.; Tankelevičienė, L. 2008. On the development of domain ontology for distance learning course. *The 20th International Conf. EURO mini conference “Continuous optimization and knowledge-based technologies” EurOPT’2008: selected papers,* 474–479.

Dzemydiene, D.; Tankeleviciene, L. 2009. Multi-layered knowledge-based architecture of the adaptable distance learning system. *Technological and Economic Development of Economy* , 15(2), 229–244.

Dzikienė, J. 2010. Adaptyvaus agento aplinkos ir tikslo modelių indukcija deterministinėje aplinkoje. Daktaro disertacija. Matematikos ir informatikos institutas, Vytauto Didžiojo universitetas, 116.

Ermalai, I., Vasiu, R. 2009. Study Cases on Specific LMSs Used in Romania and Worldwide. *Proceedings of the 13th WSEAS International Conference on COMMUNICATIONS*, 111–116.

Falla, J. 2002. Content management: Coping with the Content Chalange: Definitions. *Learning content management systems,* 7–8.

Finocchietti C., Cappucci, S. 2004. Italy: Accreditation in Progress. Autonomy, Minimum Standards, Quality Assurance. Accreditation and Evaluation in the European Higher Education Area, 123–137.

Foster, D. 2004. Azijos šalių etiketas. Algarvė, 397.

Gaber, S. 2008. Strategies of Educational Reform in the Countries of South Eastern Europe. *Proceedings of International Conference on Education,* 35–43.

Gage, N.L.; Berliner, D. C. 1994. Pedagoginė psichologija. Vilnius: Alma litera, 387.

Gouli, E.; Kornilakis, H.; Papanikolaou, K.; Grigoriadou, M. 2001. Adaptive Assessment Improving Interaction in an Educational Hypermedia System.

Gerhard, J.; Mayr, P. 2002. Competing in the E-learning Environment - Strategies for Universities. *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'02),* 115–148.

Gomez, G. R.; Saiz, I.; Dodero, J.M. 2010. Developing the e-Learning-oriented e-Assessment. *Research, Reflections and Innovations in Integrating ICT in Education*, 515–519.

Grigoriadou, M.; Papanikolaou, K.; Kornilakis, H.; G. Magoulas. 2002. ISPIRE: An Inttelligent System for Personalized Instruction in a Remote Environment. Available from Internet: < http://wwwis.win.tue.nl/ah2001/papers/papanikolaou.pdf >.

Hanson, M.; Engstrom, E. 2006. The implementation of ECTS grading scale: The KTH perspectives. *ECTS and assessment in higher education*. *Conference Proceedings*, 59–69.

Hatzigaidas, A.; Papastergiou, A.; Tryfon, G.; Maritsa, D., Galanidis, P. 2003. Adaptive student test evaluation incorporating probabilities. *Proceedings of the International Conference on Theory of Mathematics and Informatics – ICTAMI 2003,* 35–43.

Haug, G. 1997. Capturing the Message Conveyed by Grades. Interpreting Foreign Grades. *World Education News & Reviews*, 10(2): 25–31.

Hillesheim, G. 1998. Distance learning: Barriers and strategies for students and faculty. *Internet and Higher Education*, 1(1), 31–44.

Hopkins, D. J. 1990. The Educational System of Finland. Background, Structure, Equivalencies, and New Directions. *World Education News & Reviews*: 10–18.

Hohner, M.; Tsigaris, P. 2010. Alignment of Two Grading Systems: A Case Study. *American Journal of Business Education,* 3(7), 93–102.

Imai S. 2008. Development of Japanese – computerized adaptive test. *The 23rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2008),* 821–824. Available from Internet: <http://www.ieice.org /explorer/ITC-CSCC2008/pdf/p821_D6-5.pdf>.

Irlbeck, S.; Mowat, J. 2007. Learning Content management system (LCMS). *Learning Objects: Standarts, Metadata, Repositories and LCMS*, 157–185.

Jurubescu, T. 2008. Learning content Management Systems. *Informatica*, 4(48), 91–94.

Juškevičienė, A. 2010. Antros kartos saitynas ir švietimas. *Lietuvos matematikos rinkinys. LMD darbai*, 51, 1–14.

Jamornmann, U. 2004. Techniques for Assessing Students' eLearning Achievement. *International Journal of The Computer, the Internet and Management*: 12(2), 56–62. Jovaiša, L. 2007. Enciklopedinis edukologijos žodynas. Vilnius: Gimtasis žodis, 135.

Jevsikova, T. 2009. Programinės įrangos lokalizavimas. Daktaro disertacija. Matematikos ir informatikos institutas, Vytauto Didžiojo universitetas, 149.

Kang, O. 2004. Higher Education Reform in China Today. *Policy Futures in Education*, 2(1), 141–149.

Karran, T. 2005. Pan-European grading scales: lessons from national systems and the ECTS. The Bologna process: retrospect and prospects. *Higher Education in Europe:* 30, 5–22.

Karran, T. 2004. Achieving Bologna convergence: is ECTS failing to make the grade? *Higher Education in Europe*, 29(3). Available from Internet: <http://eprints.lincoln.ac.uk/1600/1/ProofHEEArticle1forRepository.pdf>.

Karseth, B. 2005. Curriculum Restructuring in Higher Education: A New Pedagogic Regime in *The Third Conference on Knowledge and Politics at the University of Bergen*, Proceedings: 15–26.

Kerevičienė, J.; Satkauskaitė, D. 2011. *SANTALKA: Filologija, edukologija*, 19(1), 38–47.

Khaskheli, A. R. 2004. Intelligent Agents and e-Learning. *Brief Studies in Computer Science*, 28–45.

Khribi, M. K.; Jemni, M.; Nasraoui, O. 2009. Automatic Recommendations for E-Learning Personalization Based on Web. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 30–42. Available from Internet: <http://www.ifets.info/journals/12_4/4.pdf>.

Kovatcheva, E.; Nikolov, R. 2009. An adaptive feedback approach for e-learning systems. *IEEE Multidisciplinary Engineering Education Magazine*, 4(1/2), 55–57.

Kubiliūnas, R. 2009. Lanksčiai pritaikomų mokymosi objektų formavimo metodas ir jo tyrimas. *Daktaro disertacija*, 153.

Kubiliūnas, R.; Bareiša, E. 2009. A Formation Method of Flexible Learning Objects. *Informatics in Education*: 8(1), 49–68.

Kulvietis, G.; Mamčenko, J.; Šileikienė I. 2006. Data Mining Application for Distance education. Information System. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 8(3), 1482–1488.

Kurilovas, E. 2008. Digital Library of Educational Resources and Services Components Interoperability problems. *Doctoral Dissertation,* 194.

Kurilovas, E. 2007. Digital Library of Educational Resources and Services: Evaluation of Components. *Informacijos mokslai*: 42(43), 69–77.

Kurilovas, E.; Dagiene, V. 2010. Multiple Criteria Evaluation of Quality and Optimisation of e-Learning System Components. *Electronic Journal of e-Learning,* 8(2), 141–151.

Kyriazis, A.; Asderaki, F. 2008. Higher Education in Greece, 185.

Laužackas, R. 2005. Profesinio rengimo terminų aiškinamasis žodynas. Kaunas: Vytauto Didžiojo Universitetas, 105.

Laužackas, R.; Teresevičienė, M.; Volungevičienė, A. 2009. Nuotolinio mokymo(si) turinio projektavimo modelis: kokybės vertinimo dimensijos ir veiksniai. *Acta Paedagogica Vilnensia*: 9–29. Available from Internet: <http://www.leidykla.vu.lt /fileadmin/Acta_Paedagogica_Vilnensia/23/9-20.pdf>

Laužackas, R., Stasiūnaitienė, E., Teresevičienė, M. 2005. Kompetencijų vertinimas neformaliajame ir savaiminiame mokymesi. Monografija. Kaunas: VDU, 131.

Lukauskas, V.; Bielskis, A.A. 2005. Adaptyvios elektroninio mokymosi aplinkos intelektualiojo komponento kūrimas. *Informacijos mokslai*, 34, 67–72.

Liu, F. J.; Shih, B. J. 2007. Learning Activitybased E-learning Material Recommendation System. *Ninth IEEE International Symposium on Multimedia*, 343–348.

Mačerauskas, E.; Kulvietienė, R.; Kozič, A. 2010. Nuotoliniu būdu valdoma reali elektronikos laboratorija. *E.švietimas: mokslas, studijos ir verslas. Konferencijų pranešimų medžiaga*, 140–149.

Mačiulskis, R.; Turskienė, S. 2011. Struktūrizuotos mokomosios medžiagos pateikimo virtualioje mokymosi aplinkoje Sakai galimybių analizė. *XV kompiuterininkų konferencijos mokslo darbai*, 108–118.

Mačiulskis, R.; Turskienė, S. 2010. Nuotolinio mokymosi aplinkų SAKAI ir MOODLE galimybių lyginamoji analizė. *Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2010: e-studijų patirtis, aktualijos ir perspektyvos*, 62–66.

Maher, A. 2004. Learning Outcomes in Higher Education: Implications for Curriculum Design and Student Learning. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*: 3(2), Oxford: Oxford Brookes University, 46–54.

Malan, T. 2004. Implementing the Bologna process in *France. European Journal of Education*, 39(3), 17–30.

Mamčenko, J.; Tumasonienė I. 2009. Intelligent Data Analysis of E-Learning System Based on data Warehouse, OLAP and Data Mining Technologies. *Vadyba*, 1(14), 115–120.

Mamčenko, J.; Šileikienė I. 2006. Duomenų saugyklų ir agentinių technologijų panaudojimas nuotolinio mokymo sistemos duomenims paruošti duomenų gavybai. *Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology*, 171–175.

Mamčenko, J.; Šileikienė I.; Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2011. Analysis of electronic exam data using data mining techniques. *17 th International Conference on Information and Software Technologies IT 2011 Conference Proceedings,* 215–219.

Mandal, S. 2011. Problem Based Learning Tool as a Plug-in for Moodle. *A Thesis*. Department of Computer Science and Engineering Indian Institute of Technology, Bombay, Mumbai, 89.

Maciulevičius, S.; Lygutas, T. 2007. ECDL testavimo sistemos naudojimo patirtis ir tobulinimo galimybės. *Informacijos mokslai*, 42(43), 103–107.

Mačiulskis, R.; Turskienė, S. 2010. Nuotolinio mokymosi aplinkų Sakai ir Moodle galimybių lyginamoji analizė. *Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2010*, 62–66.

McMahont, T.; Thakore, H. 2006. Achieving constructive alignment: putting outcomes first. *The Quality of Higher Education*, 29–36.

McMahon, T.; O'Riordan, D. 2006. Introducing Constructive Alignment into a Curriculum: Some Preliminary Results from a Pilot Study. *The Journal of Higher Education and Lifelong Learning*: Oxford University Press, 45–61.

Merceron, A.; Yacef, K. 2005. Educational Data Mining: a Case Study. *Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education AIED*, 20–26.

Mihhailova, G. 2006. E-learning as internationalization strategy in higher education. Lecturer's and student's perspective. *Baltic Journal of Management*, 1(3), 270–284.

Namdeo, V.; Singh, A.; Singh, D., Jain, R. C. 2010. Result Analysis Using Classification Techniques. *International Journal of Computer Applications (0975 - 8887)*, 1(22), 151–159.

Nedeva, V. 2005. The possibilities of e-learning, based on Moodle software platform. *Trakia Journal of Sciences*, 3(7), 12–19.

Nichani, M. LCMS=LMS+CMS[RLOs] – How does this affect the learner? The instructional designer? *Learning content management systems,* 9–10. Available from Internet: <http://www.elearningpost.com/articles/archives/lcms_lms_cms_rlos/>.

Nicol, D.; Macfarlane-Dick, D. 2006. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*: 31(2), 199–218. Available from Internet: <http://www.reap.ac.uk /public/Papers/DN_SHE_Final.pdf>.

Nunes, S.; Ribeiro, L.; David, G. 2005. Supporting the Bologna Process in HE Information Systems. *EUNIS'2005 European University Information Systems*, Manchester: 27–33. Available from Internet: <http://www.ngc.niro.nnov.ru/2_2005/7. pdf>.

Parisk, A.; Simos, R.; Manolis, S. 2004. An Architecture for Open Learning Management Systems.

Patašienė, I. 2008. Įmonės ekonominių veiksnių imitacinis modeliavimas ir taikymas mokymo procesui. *Daktaro disertacija*, 144.

Petty, G. 2006. Šiuolaikinis mokymas. Vilnius: Tyto Alba, 105.

Petrauskienė, R. 2011. Informacinių technologijų taikymo nuotolinio mokymosi kokybei gerinti metodai ir priemonės. *Daktaro disertacija*. Kaunas: Technologija, 151.

Petrovskaja, T. S.; Chuchalin, A. I.; Boev, V. O. 2006. The Bologna Process and Russian Engineering Education. *Conference Proceedings:* 108–111.

Petrov, M.; Petrova, A. A. 2009. Three View Model of e-Portfolio Assessment System. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, 92–98.

Piccoli, G.; Ahmad, R.; Ives, B. 2001. Web-based virtual learning environemnts: A research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic it skills training. *MIS Quarterly*: 24(3), 75–81. Available from Internet: <http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-27255428_ITM>.

Preidys, S; Sakalauskas, L. 2010. Nuotolinių studijų kokybės gerinimas, taikant duomenų gavybos metodais paremtą studentų veiklos stebėsenos sistemą. *E.švietimas: Mokslas, Studijos ir Verslas*, 149–154.

Qwaider, W. O; Hattab, E. 2010. Learning Content Management System (LCMS) Versus Learning Management System (LMS). *Excellent In Education 2010, Research Strategic Planning – Development*, 1–9.

Rajeckas, V. 1999. Mokymo organizavimas. Kaunas: Šviesa, 382.

Rauhvargers, A. 2011. Latvia in Bologna process. *Report on reforms in Latvia's higher education on the way towards European Higher Education Area*, 19–35.

Rosenstone S. J. 2004. Challenges Facing higher education in America: Lessons and Opportunities. *Taking Public Universities Seriously*, 10–19. Available from Internet: < http://www.utoronto.ca/president/04conference/downloads/Rosenstone.pdf>.

Rutkauskienė, D; Mušankovienė, R. V.; Krivickienė, V. 2010. LieDM tinklo nariams teikiamų paslaugų poreikia. *E.švietimas: Mokslas, Studijos ir Verslas*, 149–154.

Sadler, R. 1998. Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 119–144.

Sarre, S.; Foulonneau, M. 2010. Reusability in e-assessment. *International Conference on Internet and Web Applications and Services Conference Proceedings, 420 – 424*.

Sekliuckis, V.; Gudas, S.; Garšva, G. 2004. Informacijos sistemos ir duomenų bazės, 235.

Slotkienė, A. 2009. Aktyvaus mokymosi objekto projektavimo metodas ir jo tyrimas. *Daktaro disertacija,* 136.

Slotkienė, A.; Baniulis, K.; Paulikas, G. 2009. Desining reusable active learning object by using its information modelį. *Jaunųjų mokslininkų darbai*: 3(24), 2009, 107–113.

Šalna, R. 2007. Ko galėtume pasimokyti iš Japonijos švietimo sistemos? *Veidas*, 40, 4–5.

Šileikienė, I. 2005. E. Mokymosi informacinių technologijų tyrimas. *Daktaro disertacija*, 127.

Taylor, R. M. 2009. Defining, constructing and assessing learning outcomes. Rev. *sci. tech. Off. int. Epiz.*: 28 (2), 779–788.

Targamadzė, A.; Balbieris, G.; Kubiliūnas, R. 2005. The new generation of virtual learning environments in Lithuania. *Information technology and control*, 34(3). Available from Internet: <http://itc.ktu.lt/itc343/Balbier343.pdf>.

Targamadzė, A.; Petrauskienė, R. 2008. Nuotolinių studijų kokybė technologijų kaitos sąlygomis. *Aukštojo mokslo kokybė*: 5, 15–31.

Targamadzė, A.; Petrauskienė, R. 2010. Impact of information technologies on modern learning. *Information Technology and Control*, 39, 169–175.

Targamadzė, A.; Petrauskienė, R. 2011. The use of information technology tools for improving the quality of learning. *17 th International Conference on Information and Software Technologies. IT 2011 Conference Proceedings*, 209–214.

Telešius, E.; Danielienė, R. 2009. Internetinės ECDL testavimo sistemos inovatyvūs sprendimai. *Informacijos mokslai*, 50, 257–261.

Teresevičienė, M.; Gedvilienė, G. 2000. Mokymasis bendradarbiaujant. Vilnius: Garnelis, 135.

Teresevičienė, M.; Oldroyd, D.; Gedvilienė, G. 2004. Suaugusiųjų mokymasis: andragogikos didaktikos pagrindai. Kaunas: VDU, 189.

Uden, L. 2004. Editorial. *International journal of Learning Technology*, 1(1), 1–15.

Vincent, L.; Gumara, X. 2009. Data Mining for Instructional Design, Learning and Assessment. *E-learning, experiences and future*, 147–162.

Wagenaar, R. 2008. Learning Outcomes a Fair Way to Measure Performance in Higher Education: the TUNING Approach. *Outcomes of higher education: Quality relevance and impact*: 51–59. Available from Internet: <http://www.oecd.org /dataoecd/60/7/41203784.pdf>

Wang, W.; Weng, J.; Su, J.; Tseng, S. 2006. Learning Portfolio Analysis and Mining for SCORM Compliant Environment. *Educational Technology & Society 9(1),* 262–275.

Warfvinge, P. 2008. A generic method for distribution and transfer of ECTS and other norm-referenced grades within student cohorts. *European Journal of Engineering Education:* 33(4), 453–462.

Yorke, M.; Barnett, G.; Bridges, P.; Evanson, P.; Haines, C.; Jenkins, D.; Knight, P.; Scurry, D.; Stowell, M.; Woolf, H. 2002. Does Grading Method Influence Honours Degree Classification? *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 27(3), 269–279.

Zedan, M. H.; Hassan, H. A.; El-Beltagy, S. R.; Rafea, A. A. 2011. A Model for Aligning Assessment Items. *Information and Knowledge Engineering,* 2(1), 17–23.

Žemaitis, S. 2009. Elektroninio portfelio realizacija Moodle sistemoje. *Informacijos mokslai*, 130–135.

Абакирова, Г. Б. 2010. Инновации в организации образовательного процесса. *Состояние и перспективы развития высшего образования в Казахстане – Влияние программы Темпус*: 10–14. Available from Internet: <http://www.tempuskaz.kz /files/ts.pdf>.

Аскеров, Ш. Г. 2009. Новые критерий оценки знаний. 2009. *Международный журнал образования*, 6, 7–11.

Богомолов, В. А. 2007. Обзор бесплатных систем управления обучением. *Educational Technology & Society:* 10(3), 46–71. Available from Internet: <http://ifets.ieee.org/russian/depository/v10_i3/pdf/9_bogomolov.pdf>.

Борисова, Г.; Куусела, Т. 2009. Обзор тенденций в сфере образования республики Беларусь. Available from Internet: <http://213.215.218.75/pubmgmt.nsf/DC9BFC15C8B74B65C125776900533BB2/$File/NOTE87MKS5.pdf>.

Ваганов, Д. В.; Редьков, Е. В. 2007. Разработка регламента массового тестирования студентов в системе MOODLE. Available from Internet: <http://www.infoco.ru/file.php/3/itno-2007/moodle/9.doc>.

Гусев, П. Современные системы управления обучением в западных и российских компаниях. 2004. Available from Internet: <http://www.fors.ru/pls/portal/docs/PAGE/FDC_RU/NEWS/NEWS_MATERIALS/PERSONAL_GUSEV_2004.PDF>

Дианова, В. М. 2008. О внедрении новых методик оценивания знаний студентов. Развитие научно–образовательного сотрудничества вузов России и США в области гуманитарных наук. *Сборник материалов Международного научно–практического семинара:* Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 78–93.

Зайцева Е., Bell F. 2005. Строительство виртуальной образовательной сети: почему мы выбрали Open Source. *Technology & Society:* 8(4), 32–40. Available from Internet: <http://ifets.ieee.org/russian/depository/v8_i4/pdf/1.pdf>.

Кухникова, Т.К. 2009. Оценивание результатов обучения в процессе изучения истории Украиныв техническом вузе. *Теоретические основы современной педагогики и образования*, Севастополь: Видво СевНТУ, 32–35. Available from Internet: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vsntu/2008_2009/96-SevNTU/96-06.pdf>.

Мутанов, Г. М.; Антонов, В. А.; Швец, О. Я. 2010. Международное признание профессиональных квалификаций системы образования республики казахстан и проблемы присоединения её к Болонскому процессу. *Состояние и перспективы развития высшего образования в Казахстане – Влияние программы Темпус*: Алматы, 2010, 10–14. Available from Internet: <http://www.tempuskaz.kz/files/ts.pdf>.

Радаев, В. В. 2006. Новые формы организации учебного процесса (анализ опыта ГУ - ВШЭ). М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 61.

Репида, В.Б. 2009. Система высшего образования в начале XXI века: опыт Республики Молдова. *ВЕСТНИК РГТЭУ:* 6(33), 18–29. Available from Internet: <http://www.rsute.ru/structure/administration/Unad/Vestnik/DocLib4/2009%20год/Вестник%20РГТЭУ%20№6(33).pdf#page=18>.

Смирнова, Е.; Алпатова, Т. Классификация систем дистанционного обучения. Available from Internet: http://www.redcenter.ru/?sid=312.

Шаталова, Т.С.; Меженская, В.В.; Савченко, С.О. Обеспечение качества учебного процесса посредством балльно-рейтинговой системы оценивания знаний. 306–314

Teisės aktai ir dokumentai

Aalto university. Grading system. Available from Internet: <http://www.aalto.fi /en/studies/student_life/methods/>.

Academic Information centre. Grading system in Latvia. Available from Internet: <http://www.aic.lv/portal/en/grading_system.html>.

Bilkent university, Turkey. Grading System. Available from Internet: <http://www.bilkent.edu.tr/bilkent/academic/exchange/grading.html>.

Bologna declaration. Joint declaration of the European ministres of Education. Bologna, June 19, 1999. Available from Internet: <http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/bologna_declaration.pdf>.

Bologna Process at the University of Helsinki. University of Helsinki, 2004. Available from Internet: <http://www.helsinki.fi/tutkinnonuudistus/materiaalit /raportit/Bologna_review_20041122.pdf>.

Bulgarian-American Commission for Educational Exchange, Bulgaria. Main Grading System Used by Education Institutions in Bulgaria. Available from Internet: <http://www.fulbright.bg/en/p-Educational-System-of-Bulgaria-18/>.

Centre of Republic of Slovenia for Mobility and European Educational and Training Programmes. Study in Slovenia. Available from Internet: <http://www.cmepius.si/en/welcome_to_slovenia/study_in_slovenia/organisation.aspx>.

Curricula with new syllabuses and knowledge requirements and a new grading scale. Fact sheet. Ministry of Education and Research, Sweden. 2008. Available from Internet: <http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/11/77/01/1011cd7a.pdf>.

Danish Agency for International Education. Grading systems in Denmark. Available from Internet: <http://en.iu.dk/education–in–denmark/detailed–information/grading–systems>.

Dopunska isprava o studiju. Upute, pravila i ogledni primjeri. Republika Hrvatska Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Zagreb, 2008. Available from Internet: <http://www.pravst.hr/dokumenti/dokpdf_upute_za_ispunjavanje_dopunske_isprave_o_studiju_v3_2.2.pdf>.

ECTS User Guide. European Communities, 2009. Available from Internet: <http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/ects/guide_en.pdf>.

Europos švietimo informacijos tinklas. Estijos studijų rezultatų vertinimo sistema. Available from Internet: <http://archimedes.ee/enic/File/Grading%20system.PDF>.

Grading systems at Lund University, Sweden. Available from Internet: <http://www5.lu.se/upload/RULESandREGULATIONS/GradingsystemsExamensordningbilaga2.pdf>.

HAAGA–HELIA university of Applied Sciences. International Student Handbook 2010–2011. Available from Internet: <http://www.haaga-helia.fi/en/about-haaga-helia/int/exch/HH_International_Student_Guide_2010-11.pdf>.

Helsinki Metropolia University of Applied Sciences. Evaluation and Certificates. Available from Internet: <http://www.metropolia.fi/en/degree-programmes/open-studies/evluates-and-certificates/>.

International Qualifications Assessment Service. 2007. International Education Guide. For the assessment of education from the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 79. Available from Internet: <http://www.employment.alberta.ca/documents/WIA/WIA-IM_iqas_uk_profile.pdf>.

Karlstad university, Sweden. Grading system. Available from Internet: <http://www.kau.se/en/education/academic-system/grading-system>.

Lietuvos aukštojo mokslo tarptautiškumo skatinimo 2011–2012 metų programa, 2011.

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministras įsakymas dėl studijų rezultatų vertinimo sistemos patvirtinimo. Available from Internet: <http://www.smm.lt/smt/docs/priemimas/Isak_Vert_skale.pdf>

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro sudarytos darbo grupės parengtos rekomendacijos studijų rezultatų vertinimams tobulinti. Available from Internet: <http://www.smm.lt/msr/docs/Rekomend_09_02_09.doc>.

Ministry of Education and Research, Denmark. Order on the Marking Scale and Other Forms of Assessment, 2005. Available from Internet: < http://www.ubst.dk/en/Ministerial%20Order%20on%20the%20Grading%20Scale%20and%20Other%20Forms%20of.pdf>.

Ministry of Education and Research, Denmark. Ministerial Order on the Grading Scale and Other Forms of Assessment of University Education (grading scale order), 2007. Available from Internet: <http://eng.uvm.dk/Uddannelse/General/Marking%20Scale.aspx>.

Ministry of Education and Research, Denmark. 7-point grading scale. Available from Internet: http://eng.uvm.dk/Uddannelse/General/Marking%20Scale.aspx.

Ministry of Education and Research, Iceland. Organisation of the education system in Iceland. Available from Internet: <http://eng.menntamalaraduneyti.is/media/MRN-PDF-Althjodlegt/IC_EN_Tertiary-Education.pdf>.

Ministry of Education and Research, Latvia. The education system in Latvia. Available from Internet: <http://izm.izm.gov.lv/education/education-system.html>.

Ministry of Education and Research, Norway. Degree structure and grading system. Available from Internet: <http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/Selected-topics/Higher–Education/Degree-structure-and-grading-system.html?id=491287>.

Ministry of Education and Research, Spain. Credit and Grading Systems, 2011. Available from Internet: < http://www.fi.upm.es/docs/servicios/tramites/431_UPM–Grading%20System.pdf>.

Ministry of Education and Research, Sweden. Summary of the Government Bill A new grading scale. Available from Internet: <http://www.regeringen.se/sb/d/10281/a/97862>.

Ministry of Education and Research, Sweden. A new grading scale. Available from Internet: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/78/62/a72a0612.pdf>.

Ministry of Education of the Republic of Serbia. Higher Education. Available from Internet: <http://www.mp.gov.rs/page.php?page=78>.

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. 2004. The Development of Education in Japan. Available from Internet: < http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English/Natreps/reports/japan.pdf>.

Naval science and engineering institute, Turkey. Erasmus information package. Available from Internet: <http://www.dho.edu.tr/Erasmus/Erasmus_Info_Package_March2010.pdf>.

Netherlands organization for international cooperation in higher education. Evaluation of foreign degrees and qualifications in the Netherlands. Country module – Finland, 2011.

Organisation of the education system in Norway 2009/2010. European Commission. Available from Internet: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/NO_EN.pdf>.

Points, Grades And Examinations at Uppsala University, Sweden. Available from Internet: <http://www5.lu.se/rules-and-regulations/untitled/rules-and-regulations/students-and-education/degrees-and-grading-system>.

Structures of Education and Training Systems in Europe. Denmark. European Commission, 2010. Available from Internet: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/structures/041_DK_EN.pdf>.

Structures of Education and Training Systems in Europe. Bulgaria. European Commission, 2007. Available from Internet: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/BG_EN.pdf>.

The Bologna Process 2020 – The European Higher Education Area in the new decade. Available from Internet: <http://www.smm.lt/t_bendradarbiavimas/docs/bp/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009.pdf>.

Tuning Europos švietimo struktūrų suderinimas. Universitetų indėlis į Bolonijos procesą. Švietimo mainų paramos fondas, 2007. Available from Internet: <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/images/stories/template/Lithuanian_version.pdf>.

University of Belgrade – Practical Guide, Serbia, 2010. Available from Internet: <http://www.bg.ac.rs/eng/IRO/pdf/Belgrade-PracticalGuide2010.pdf>.

University of Eastern Finland. Credits and grades. Available from Internet: <http://www.uef.fi/studies/credits-and-grades>.

University of Helsinki. Reformed grading system. Available from Internet: <http://www.helsinki.fi/studying/grading.shtml>.

University of Sarajevo, Bosnia & Herzegovina. Practical guide for incoming basileus students and staff. www.basileus.ugent.be/.../File/BASILEUS/Study%20Guide.doc

Система образования республики Казахстан. Контроль и оценка знаний в высших учебных заведениях. Основные положения. 2007. Available from Internet: <http://www.kti.kz/emer/view_normdoc.php?id=3>.

Autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose

Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2009. Adaptyvios vertinamos veiklos modelis Moodle sistemoje. *Lietuvos matematikos rinkinys*. 50: 90–95, ISSN 0132-2818. (CIS, MatSciNet, VINITI)

Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2010. Test based sequecing in SCORM compliant e-learning courses. *Lietuvos matematikos rinkinys*. 51, 121–126, ISSN 0132-2818 (CIS, MatSciNet, VINITI).

Mamčenko, J; Šileikienė, I.; Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2011. Evaluating the Data of an e-Examination System Using a Descriptive Model in Order to Identify Hidden Patterns in Students Answers. *Online Journal on Computer Science and Information Technology, OJCSIT*. 1(2), ISSN 2090-4517. (INFOMESR)

Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2011. The Grades Transfer from One Grading Scale to Other Algorithmization. *Informatics in Education.* 10(2), 233–244, ISSN 1648-5831. (INSPEC)

Lieponienė, J.; Kulvietienė, R. 2011. The Mathematic Model of Grades Transfer from one Grading Scale to Other. *Lietuvos matematikos rinkinys*. 52, 116–121, ISSN 0132-2818. (CIS, MatSciNet, VINITI)

Straipsniai kituose leidiniuose

Lieponienė, J. Žinių testavimo sistemos. 2009. *Šiuolaikinės technologijos 2009: teorija, praktika, inovacijos. Mokslinės – praktinės konferencijos pranešimų medžiaga. Recenzuojamų straipsnių rinkinys*. Kaunas: Kauno kolegija, 37–43, ISBN 978-609-8020-04-5

Lieponienė, J. E. mokymosi rezultatų vertinimo įrankiai ir jų taikymas žinių ir įgūdžių vertinimui ir vystymui. 2009. *Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2009. Recenzuojamų straipsnių rinkinys*. 20–27, ISSN 1822-7244.

Lieponiene, J.; Kulvietiene, R. 2010. The learning path and the research of its efficiency during SCORM compliant e–learning courses. *16 th International Conference on Information and Software Technologies IT 2010 Conference Proceedings*. 324–331, ISSN 2029-0063 (Thomson ISI Proceedings).

Kulvietis, G.; Kulvietienė, R.; Lieponienė, J. 2010. Hierarchiniai e. mokymosi kursai koleginių ir universitetinių studijų dalykams suderinti. *Informacinės technologijos 2010: teorija, praktika, inovacijos. VIII mokslinės – praktinės konferencijos pranešimų medžiaga*. 27–32, ISBN 978-609-8020-10-6.

Lieponienė, J. Mokymosi eigos valdymas SCORM standartą atitinkančiuose e. mokymosi kursuose. 2010. *Informacinių technologijų taikymas švietimo sistemoje 2010. Recenzuojamų straipsnių rinkinys*. Kaunas: Kauno kolegija, 57–62, ISSN 1822-7244.

Kulvietienė, R.; Lieponienė, J. 2010. Analysis of reached e–education attainment and selected e–learning paths dependency. *E–education: Science, Study and Business.* 113–118, ISBN 978-9955-25-884-1.

J. Mamčenko, I. Šileikienė, J. Lieponienė, R. Kulvietienė. 2011. Analysis of electronic exam data using data mining techniques. *17 th International Conference on Information and Software Technologies IT 2011 Conference Proceedings*. 215–219, ISSN 2029-0020 (Thomson ISI Proceedings).

Priedai

A priedas. Dviparametrio pažymių konvertavimo modelio testuojamų vertinimo skalių teigiamų pažymių pasiskirstymas

A.1 lentelė. Pažymių pasiskirstymas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, kurios neženkliai skiriasi pažymių pasiskirstymu
Table A.1. The grades distribution of grading scales of the same size, and grades distribution of which varies insignificantly

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %							
	4 balų		6 balų		7 balų		10 balų	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
1	20	15	15	10	5	7	10	8
2	30	35	15	20	10	11	10	11
3	30	25	20	15	20	18	10	7
4	20	25	20	25	30	29	10	13

A.1 lentelės tęsinys

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
5			15	20	20	15	10	8
6			15	10	10	15	10	12
7					5	5	10	7
8							10	13
9							10	7
10							10	14

A.2 lentelė. Pažymių pasiskirstymas vienodo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*, kurios ženkliai skiriasi pažymių pasiskirstymu
Table A.2. The grades distribution of grading scales of the same size, and grades distribution of which varies significantly

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %							
	4 balų		6 balų		7 balų		10 balų	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1	40	20	20	10	10	5	10	13
2	20	25	15	20	10	10	10	14
3	20	25	15	15	15	15	10	11
4	20	30	20	25	30	35	10	9
5			15	20	20	15	10	8
6			15	10	10	15	10	13
7					5	5	10	13
8							10	11
9							10	3
10							10	5

A.3 lentelė. Pažymių pasiskirstymas skirtingo dydžio vertinimo skalėse *A* ir *B*
Table A.3. The grades distribution of grading scales of the different size

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %					
	4 ir 3 balų		7 ir 5 balų		10 ir 3 balų	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
1	20	30	5	10	10	30
2	30	40	10	20	10	40
3	30	30	20	40	10	30
4	20		30	20	10	
5			20	10	10	
6			10		10	
7			5		10	
8					10	
9					10	
10					10	

B priedas. Triparametrio pažymių konvertavimo modelio konvertuojamų pažymių aibių duomenų pasiskirstymas

B.1 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas, konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 1–uoju testavimo atveju
Table B.1. Distribution of convertible grades sets data, while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the first test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %			
	4 balų	6 balų	7 balų	10 balų
1	20	15	5	9
2	20	15	10	11
3	30	15	20	7
4	30	25	25	13
5		15	20	9
6		15	15	11
7			5	7
8				13
9				10
10				10

B.2 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėse 2–uoju testavimo atveju
Table B.2. Distribution of convertible grades sets data while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the second test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %			
	4 balų	6 balų	7 balų	10 balų
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	37	5	33	19
2	13	47	15	18
3	13	33	19	10

B.2 lentelės tęsinys

1	*2*	*3*	*4*	*5*
4	37	5	15	5
5		5	11	5
6		5	3	13
7			4	10
8				10
9				5
10				5

B.3 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėsė 3–uoju testavimo atveju
Table B.3. Distribution of convertible grades sets data while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the third test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %			
	4 balų	6 balų	7 balų	10 balų
1	38	20	10	10
2	22	15	10	8
3	15	15	20	12
4	25	18	20	12
5		19	20	8
6		13	10	10
7			10	10
8				8
9				12
10				10

B.4 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius vienodo dydžio vertinimo skalėsė 4–uoju testavimo atveju
Table B.4. Distribution of convertible grades sets data while conversion of grades is carried out on grading scales of the same size in the fourth test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %			
	4 balų	6 balų	7 balų	10 balų
1	7	6	20	5
2	13	12	10	13
3	50	5	10	5
4	30	17	20	12
5		20	20	17
6		40	10	8
7			10	10
8				10
9				13
10				7

B.5 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėsė 1–uoju testavimo atveju
Table B.5. Distribution of convertible grade set data while conversion of grades is carried out on the grading scales of the different size in the first test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %		
	3 balų	5 balų	10 balų
1	*2*	*3*	*4*
1	14	6	13
2	26	12	8
3	33	17	10
4	27	25	11
5		20	9
6		15	14
7		5	9
8			7

B.5 lentelės tęsinys

1	*2*	*3*	*4*
9			10
10			9

B.6 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėsė 2–uoju testavimo atveju
Table B.6. Distribution of convertible grade set data while conversion of grades is carried out on the grading scales of the different size in the second test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %	
	3 balų	5 balų
1	27	13
2	41	17
3	32	39
4		20
5		11

B.7 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėsė 3–uoju testavimo atveju
Table B.7. Distribution of convertible grade set data while conversion of grades is carried out on the grading scales of the different size in the third test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %		
	3 balų	5 balų	10 balų
1	43	23	26
2	23	9	5
3	21	17	10
4	13	14	8
5		23	3
6		9	11
7		5	9
8			19
9			4
10			5

B.8 lentelė. Konvertuojamos pažymių aibės duomenų pasiskirstymas konvertuojant pažymius skirtingo dydžio vertinimo skalėsė 4–uoju testavimo atveju
Table B.8. Distribution of convertible grade set data while conversion of grades is carried out on the grading scales of the different size in the fourth test case

Pažymių indeksai	Pažymių pasiskirstymas vertinimo skalėse, %	
	3 balų vertinimo skalė	5 balų vertinimo skalė
1	14	5
2	40	25
3	46	37
4		21
5		12

Jurgita LIEPONIENĖ

E. MOKYMOSI REZULTATŲ VERTINIMO TECHNOLOGIJŲ TYRIMAS

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai,
informatikos inžinerija (07T)

THE RESEARCH OF E-LEARNING RESULTS' ASSESSMENT TECHNOLOGIES

Doctoral Dissertation

Technological Sciences,
Informatic Engineering (07T)

2012 05 04. 12,5 sp. l. Tiražas 20 egz.
Vilniaus Gedimino technikos universiteto
leidykla „Technika“,
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius,
http://leidykla.vgtu.lt
Spausdino UAB „Ciklonas“
J. Jasinskio g. 15, 01111 Vilnius