

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Mark SENIUT

INTELEKTINĖS MOKYMO SISTEMOS, SKIRTOS STATINIAMS IR JŲ APLINKAI, KŪRIMAS

DAKTARO DISERTACIJOS SANTRAUKA

TECHNOLOGIJOS MOKSLAI,
INFORMATIKOS INŽINERIJA (07T)



LEIDYKLA
Vilnius TECHNICA 2012

Disertacija rengta 2008–2012 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Mokslinis vadovas

prof. habil. dr. Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Disertacija ginama Vilniaus Gedimino technikos universiteto Informatikos inžinerijos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

prof. habil. dr. Romualdas BAUŠYS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Nariai:

doc. dr. Audrius BANAITIS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T),

dr. Virginijus MARCINKEVIČIUS (Vilniaus universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T),

prof. habil. dr. Henrikas PRANEVIČIUS (Kauno technologijos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T),

prof. habil. dr. Leonas USTINOVIČIUS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Oponentai:

prof. dr. Dalė DZEMYDIENĖ (Mykolo Romerio universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T),

prof. dr. Olegas VASILECAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, informatikos inžinerija – 07T).

Disertacija bus ginama viešame Informatikos inžinerijos mokslo krypties tarybos posėdyje 2013 m. sausio 28 d. 10 val. Vilniaus Gedimino technikos universiteto senato posėdžių salėje.

Adresas: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva.

Tel.: (8 5) 274 4952, (8 5) 274 4956; faksas (8 5) 270 0112;

el. paštas doktor@vgtu.lt

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2012 m. gruodžio 27 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus Gedimino technikos universiteto bibliotekoje (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lietuva).

VGTU leidyklos „Technika“ 2108-M mokslo literatūros knyga.

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Mark SENIUT

DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR BUILT ENVIRONMENT

SUMMARY OF DOCTORAL DISSERTATION

TECHNOLOGICAL SCIENCES,
INFORMATICS ENGINEERING (07T)



Vilnius LEIDYKLA
TECHNIKA 2012

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

Scientific Supervisor

Prof Dr Habil Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

The dissertation is being defended at the Council of Scientific Field of Informatics Engineering at Vilnius Gediminas Technical University:

Chairman

Prof Dr Habil Romualdas BAUŠYS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

Members:

Assoc Prof Dr Audrius BANAITIS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T),

Dr Virginijus MARCINKEVIČIUS (Vilnius University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T),

Prof Dr Habil Henrikas PRANEVIČIUS (Kaunas University of Technology, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T),

Prof Dr Habil Leonas USTINOVIČIUS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

Opponents:

Prof Dr Dalė DZEMYDIENĖ (Mykolas Romeris University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T),

Prof Dr Olegas VASILECAS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Informatics Engineering – 07T).

The dissertation will be defended at the public meeting of the Council of Scientific Field of Informatics Engineering in the Senate Hall of Vilnius Gediminas Technical University at 10 a. m. on 28 January 2013.

Address: Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania.

Tel.: +370 5 274 4952, +370 5 274 4956; fax +370 5 270 0112;

e-mail: doktor@vgtu.lt

The summary of the doctoral dissertation was distributed on 27 December 2012.

A copy of the doctoral dissertation is available for review at the Library of Vilnius Gediminas Technical University (Saulėtekio al. 14, LT-10223 Vilnius, Lithuania).

© Mark Seniut, 2012

Įvadas

Mokslo problemos aktualumas

Šiuo metu yra sukurta nemažai sistemų, leidžiančių užtikrinti mokymo proceso eigą statinių ir jų aplinkos srityje, bet jose nėra visų elementų, apimančių visą mokymosi procesą nuo pradinio žinių įvertinimo iki praktinio pritaikymo. Studentas, norėdamas įgyti žinių statinių ir jų aplinkos srityje, dabartiniu metu turėtų pats stebėti savo mokymosi proceso pažangumą ir tik tarpinių atsiskaitymų metu galėtų jas įvertinti, todėl reikia sistemos, kuri leistų ne tik pateikti studijų medžiagą, bet ir įvertinti pradinį studento žinių lygį, bei mokymosi efektyvumą. Žinių pritaikymas praktikoje yra būtina sąlyga žinioms įtvirtinti, todėl reikia sistemos, kuri leistų valdyti statinių ir jų aplinkos projektų vertinimus, pasitelkiant geriausios pasaulio patirties šablonus. Šiuo metu tai lėtas ir varginantis procesas pasitelkiant „Excel“ tipo programas.

Mūsų laikais yra aktuali ir individualaus mokymo(si) bei testavimo problema. Siekiant didinti mokymo kokybę, naujos kartos sistemos turėtų įvertinti tam tikrus individualius studento parametrus, kurių tinkamas pritaikymas leistų gerinti žinių įsisavinimą.

Tyrimo objektas

Darbo tyrimo objektas yra intelektinių mokymo procesų adaptavimas statinių ir jų aplinkos srityje.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Darbo tikslas – sukurti naują intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, modelį ir sistemą.

Tiksliui pasiekti turi būti išspręsti šie uždaviniai:

1. Atlikti įvairių šalių mokslininkų publikacijų intelektinių mokymo sistemų srityje analizę, skiriant ypatingą dėmesį statinių ir jų aplinkos sistemoms.
2. Sukurti metodus, skirtus prisitaikantiems ir individualizuotiems mokymo ir testavimo procesams.
3. Sukurti individualizuotą informacijos surinkimo metodą ir posistemę.
4. Sukurti metodus, kuriais remiantis galima būtų atlikti namų darbus, kursinius darbus, baigiamuosius darbus statinių ir jų aplinkos srityje.

Tyrimo metodika

Tyrimo metu buvo taikomi šie algoritmai ir metodai: lyginamoji mokslinės literatūros analizė, eksperimento, daugiatislės analizės, lyginamosios analizės, logikos ir sintezės metodai.

Mokslinis naujumas

1. Sukurtas ir praktiškai pritaikytas naujas intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, modelis.
2. Sukurti ir praktiškai pritaikyti metodai, skirti prisitaikantiems ir individualizuotiems mokymo ir testavimo procesams.
3. Sukurtas ir praktiškai pritaikytas individualizuotas informacijos surinkimo metodas ir posistemė.
4. Sukurti ir praktiškai pritaikyti metodai, kuriais remiantis galima atlikti namų darbus, kursinius darbus, baigiamuosius darbus statinių ir jų aplinkos srityje.

Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Sukurtas modelis gali būti taikomas kuriant naujas intelektines mokymo sistemas. Sukurta intelektinė sistema gali būti taikoma įvairių sričių mokymuose. Dalis modelio ir sukurtų algoritmų buvo pritaikyti įgyvendinant realius projektus: IDES–EDU, BELL CURVE, LARGE, EURASIA.

Ginamieji teiginiai

1. Išplėstas intelektinės mokymo sistemos modelis gali būti sėkmingai taikomas statinių ir jų aplinkos mokymo procese.
2. Pasiūlyta intelektinė mokymo sistema, skirta statiniams ir jų aplinkai, apima visus mokymo proceso elementus – nuo pradinių žinių patikros iki žinių praktinio pritaikymo.

Darbo aprobavimas. Pagrindiniai darbo rezultatai buvo aptarti penkiose tarptautinėse mokslinėse konferencijose. Svarbiausi tyrimų rezultatai publikuoti trylikoje mokslinių publikacijų, iš kurių aštuonios – straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose.

Darbo apimtis. Darbą sudaro įvadas, 4 skyriai, išvados, literatūros sąrašas, publikacijų sąrašas, yra 73 iliustracijos ir 22 lentelių, panaudota 26 formulių. Bendra disertacijos apimtis – 117 puslapių. Disertacija parengta anglų kalba.

1. Intelektinių mokymo sistemų, statinių ir jų aplinkos srityje, apžvalga

Pirmame disertacijos skyriuje pateikiama intelektinių mokymo sistemų bei statinių ir jų aplinkos samprata ir apibrėžimai. Nagrinėjami naujausi šios srities modeliai ir sistemos. Taip pat aptariami savęs vertinimo metodai.

Dabartiniu metu kompiuterinės mokymo sistemos yra taikomos beveik visose srityse. Daugelis mokslininkų kuria naujus intelektinių mokymo sistemų modelius ir algoritmus. Intelektinės mokymo sistemos yra diegiamos asmeniniuose kompiuteriuose ir mobiliuose įrenginiuose, jos suteikia papildomų mokymosi galimybių nuotolinių studijų studentams – ne tik leidžia būti nepriklausomiems nuo vietos, tačiau ir teikia pagalbą bei papildomą informaciją.

Intelektinė sistema suprantama kaip duomenų, informacijos, išreikštinių ir neišreikštinių žinių valdymo ir tyrimo objekto (jo sudėtinių dalių) modeliavimo sistema, kuri kaupia duomenis, informaciją ir žinias iš įvairių šaltinių, juos apdoroja; naudodama įvairius matematinius, loginius ir žinių modelius, vartotojui teikia duomenis, informaciją ir žinias, reikalingas galimų sprendimų alternatyvoms analizuoti, sudaryti ir įvertinti, priimti sprendimą; gautus rezultatus išvesti ir saugoti. Taigi intelektinė sistema turi leisti vartotojui transformuoti milžinišką duomenų, informacijos ir žinių kiekį sprendžiamai problemai analizuoti, taip pat informacinius pranešimus, kurių reikia sprendimui priimti. Su intelektine sistema atliekamas tyrimo objekto (jo sudėtinių dalių) modeliavimas parodo, kaip keisis tyrimo objektas ar jo sudėtinės dalys keičiantis juos supančiai aplinkai. Intelektinė sistema leidžia individualiai arba grupėmis modeliuoti ir vizualizuoti tyrimo objektą ir jo sudėtinės dalis. Intelektinės sistemos žinių bazėse saugomos ir vystomos ekspertų ir vartotojų sukauptos tam tikros dalykinės srities išreikštinės ir neišreikštinės žinios bei patirtis, jos naudojamos analizuojant ir modeliuojant tyrimo objektą (jo sudėtinės dalis). Intelektinės sistemos analizės rezultatus pateikia skaitmenine, tekstone, grafine (schemos, grafikai, diagramos), formulių, brėžinių, vaizdajuosčių ir kita forma.

Intelektinės mokymo sistemos gali būti sėkmingai taikomos mokymo procese statinių ir jų aplinkos srityje. Statiniai ir jų aplinka sudaro sąlygas žmonėms gyventi, dirbti, poilsiauti ir užsiimti kita veikla. Ši aplinkos samprata apima visų rūšių pastatus, kultūros paveldo objektus, infrastruktūros objektus, supančią aplinką – visa, kas sukurta žmonių pastangomis jų poreikiams tenkinti.

Studentų mokymo(si) procese ypatingą dėmesį reikėtų skirti studentų savęs įvertinimui. Studentai gali patys įvertinti savo darbus, referatus, projektus, prezentacijas, baigiamuosius darbus ir netgi egzaminus. Savęs vertinimas yra itin naudingas, nes padeda studentams kritiškai vertinti savo darbo rezultatus, nustatyti stiprybes ir silpnybes.

2. Daugiatikslio vertinimo metodai, taikytini intelektinei mokymo sistemai

Antrame disertacijos skyriuje aptariamos sprendimų paramos sistemos, atliekamas daugiatikslio vertinimo metodų palyginimas. Pateikiami COPRAS metodo taikymo etapai.

Pastaraisiais metais statybos projektai tampa vis sudėtingesni. Projektų vadovams tenka trumpinti sprendimų priėmimo laiką. Žinios yra vienas svarbiausių išteklių sprendimų priėmimo procese, taip pat jos padeda didinti statybos projektus vykdančių įmonių konkurencingumą.

Kasdieninėje projektų valdymo praktikoje alternatyvų analizė atliekama atsižvelgiant į ekonominius, teisinius/politinius, techninius, technologinius, organizacinius ir vadybos aspektus. Socialiniai, kultūriniai, etiniai, psichologiniai ir švietimo aspektai valdant projektus yra mažiau svarbūs. Siekiant atlikti projekto valdymo kompleksinę analizę, turi būti analizuojamas visas projekto gyvavimo ciklas, tam taikant išsamią kriterijų sistemą.

Yra daug daugiatikslio vertinimo metodų, kurie gali būti taikomi kuriant daugiatikslio vertinimo sistemas. Pavyzdžiui, COPRAS, EVAMIX, TOPSIS, VIKOR, AHP metodai buvo pritaikyti kuriant įvairias sprendimų paramos sistemas. Šie metodai buvo palyginti siekiant parinkti tinkamiausią metodą autoriaus skaičiavimams atlikti. Metodų palyginimas pateikiamas 1 lentelėje.

1 lentelė. Daugiatikslio vertinimo metodų palyginimas

Metodas	Skaičiavimo greitis	Lengvumas	Suprantamumas	Grafinio atvaizdavimo galimybė	Informacijos tipas
COPRAS	Greitai	Labai lengvas	Labai geras	Labai gera	Kiekybinis
EVAMIX	Normaliai	Sunkus	Pakankamas	Silpna	Mišrus
TOPSIS	Lėtai	Sunkus	Geras	Silpna	Kiekybinis
VIKOR	Greitai	Lengvas	Pakankamas	Silpna	Kiekybinis
AHP	Labai lėtai	Labai sunkus	Žemas	Gera	Mišrus

Palyginus pateiktus metodus, galima daryti išvadą, kad COPRAS metodas turi reikšmingų pranašumų, lyginant su kitais daugiatikslio vertinimo metodais. Skaičiavimo trukmė yra trumpa, tokia pati kaip VIKOR metodo. COPRAS metodas gali būti lengvai pritaikomas bent kuriai programavimo aplinkai. Jis lengvai suprantamas, yra galimybė nesunkiai patikrinti rezultatus. Skaičiavimų rezultatai gali būti lengvai parodomi ir interpretuojami. Dėl šių priežasčių tolesniems skaičiavimams atlikti buvo pasirinktas COPRAS metodas.

Šis metodas gali būti sėkmingai taikomas kuriamoje sistemoje mokymo medžiagai parinkti, siekiant personalizuotai pateikti geriausiai tinkančią medžiagą studentui. Šiam tikslui sistema turėtų generuoti kriterijų sistemą paremtą galimos medžiagos alternatyvų parametrais ir studento pateiktais asmeniniais parametrais. Toks sprendimas tiktų tiek medžiagai parinkti, tiek ir rekomendacijoms teikti.

Parenkant užduotį arba testą sistema gali pasiūlyti geriausią variantą studentui sudarydama jam skirtą kriterijų sistemą ir atlikdama skaičiavimus. Taip sistema gali reaguoti į studento asmeninių nustatymų pasikeitimą ir mokymo(si) eigą.

Šiuolaikinis mokslo procesas neatsiejamas nuo informacinių šaltinių paieškos, kurių skaičius nuolat auga. Neretai susiduriama su situacija, kai galima rinktis keletą panašaus turinio informacijos šaltinių alternatyvų. Sistema pasitelkusi šį metodą išanalizuoja galimus paieškos rezultatus ir pateikia geriausiai tinkantį. Atliekant paiešką galima būtų sudaryti kriterijų sistemą atsižvelgiant į standartinius paieškos kriterijus, studento mokslo krypties kriterijus, bei asmeninius nustatymus.

Vertinant statinių ir jų aplinkos projektus metodas leidžia sudarinėti savo kriterijų sistemas, kuriomis remiantis yra vertinamos alternatyvos. Sukurta kriterijų sistema taip pat gali būti taikoma atliekant naują projektų vertinimą ir gali būti naudojama, ją modifikavus, kaip šablonas vertinti skirtingus projektus.

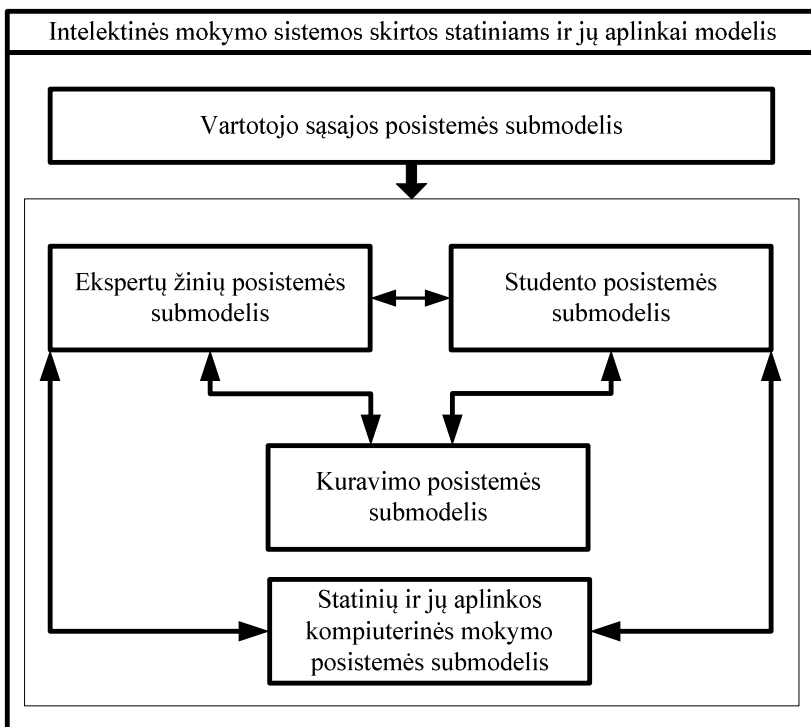
3. Intelektinė mokymo sistema, skirta statiniams ir jų aplinkai

Trečiame disertacijos skyriuje pristatomas bendras intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, modelis. Aprašomos visos posistemės, ypatingą dėmesį skiriant mokymo ir intelektinės bibliotekos posistemų integracijai.

Autoriaus siūlomas intelektinės mokymo sistemos koncepcinis modelis pateikiamas 1 paveiksle.

Intelektinę mokymo sistemą, skirtą statiniams ir jų aplinkai, sudaro 5 posistemės:

- Vartotojo sąsajos posistemės submodelis;
- Ekspertų žinių posistemės submodelis;
- Studento posistemės submodelis;
- Kuravimo posistemės submodelis;
- Statinių ir jų aplinkos kompiuterinės mokymo posistemės submodelis.



1 pav. Intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, modelis

Vartotojo sąsajos posistemė priklausomai nuo vartotojo funkcijų ir vykdomo proceso generuoja vartotojo sąsajos elementus.

Ekspertų žinių posistemė kaupia, apdoroja ir pateikia ekspertų pateiktas žinias, bei jų patikrinimo testus. Studentų mokymo ir testavimo rezultatai saugomi siekiant didinti mokymo bei testavimo proceso efektyvumą.

Studento posistemė rūpinasi studentų mokymo procesu, renka individualius parametrus, bei, pateikdama rekomendacijas, sprendžia iškilusias problemas.

Kuravimo posistemė stebi studentų testavimo ir egzaminavimo procesus laiko požiūriu.

Statinių ir jų aplinkos kompiuterinė mokymo posistemė leidžia kurti statinių ir jų aplinkos projektus pasitelkiant ekspertų pateiktus šablonus.

4. Intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, praktinis taikymas

Ketvirtame disertacijos skyriuje pristatoma trijų sistemos praktinio pritaikymo atvejų analizė.

Pradedant dirbti su sistema studentui suteikiama galimybė išstudijuoti naudojimosi sistema vadovą. Prie sistemos vartotojas jungiasi taikydamas dėstytojo suteiktą unikalų vartotojo vardą ir slaptažodį. Viena iš pagrindinių mokymo proceso dalių yra surinkti pradinę informaciją apie studentą. Ši informacija padeda nustatyti pradinį mokymo sudėtingumą ir parinkti atitinkamą paskaitų medžiagą. Vartotojas gali pasirinkti pradinį sudėtingumo lygį rankiniu būdu.

Prisijungę prie sistemos, studentai gali:

- Pradėti mokymus;
- Pradėti žinių patikrą;
- Pradėti egzaminą;
- Pradėti paiešką;
- Valdyti intelektinę biblioteką;
- Valdyti statinių ir jų aplinkos projektus.

Pirmu pritaikymo atveju analizuojamas intelektinės bibliotekos ir intelektinės paieškos posistemių taikymas mokymo procese.

Studentui mokymosi medžiaga yra pateikiama kaip išreikštinės žinios, atsižvelgiant į anksčiau studijuotus modulius ir jų žinių įvertinimus. Esminis skirtumas, lyginant su įprastu spausdintinių ar elektroninių konspektų studijavimu yra tas, kad tema ar medžiaga, kuri studentui yra jau gerai žinoma neįtraukiama į modulio temų ir potemių sąrašą arba pateikiamos aukštesnio sudėtingumo žinios (medžiaga, kuriai studijuoti reikia aukštesnio nei bazinio žinių lygio).

Studentai pageidaujantys gauti daugiau papildomos medžiagos gali pasinaudoti sistemos galimybėmis ir gauti nuorodas į papildomus išorinius medžiagos šaltinius (2 pav.).

3 paveiksle yra pateiktas intelektinės paieškos langas. Paieškos rezultatas gali būti išsaugotas asmeninėje bibliotekoje, kad nagrinėti toliau arba laikyti žinių patikros testus.

Modulis

YPATINGO STATINIO PROJEKTO VADOVAS

Modulių temos

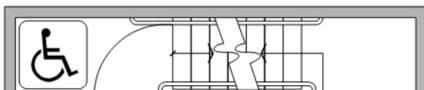
1. BENDRIEJI PROJEKTO VADOVAVIMO REIKALAVIMAI
2. VADOVAVIMAS PROJEKTAVIMUI
3. PROJEKTO APIFORMINIMAS
4. HIGIENA, SVEIKATA IR APLINKOS APSAUGA
5. GAISRINĖS SAUGOS REIKALAVIMAI PASTATAMS
6. SKLYPO PLANAVIMAS IR STATINIŲ ARCHITEKTŪRA
7. STATINIŲ KONSTRUKCIJOS

Modulių temų potėmės

- 5.1. Gaisriniai saugos esminiai statinio reikalavimai.
- 5.10. Gaisrinio skyriaus maksimalus plotas. Faktoriai pagal kuriuos jis apskaičiuojamas.
- 5.11. Gaisro plitimo ribojimas, priešgaisrinės uždvaros, jų tipai, pareiškimo principai.
- 5.12. Statybos produktų naudojamų vidinių sienų, lubų ir grindų paviršiams įrengti, degumo klasės.
- 5.13. Sienų žmonių evakuavimui skirtų laiptinių ir laiptų.
- 5.14. Žmonėms evakuoti skirti laiptai ir laiptinės, jų tipai.

Žmonių saugumas judant keliu iki evakuacinių išėjimų ir tarp jų (toliau – evakuavimo(s) kelias) užtikrinamas planinėmis, ergonominėmis, konstrukcinėmis, inžinerinėmis techninėmis ir organizacinėmis priemonėmis.

Pastatuose, kurie pritaikyti fiziškai ir psichiškai neigalių žmonių reikmėms, žmonėms evakuoti(s) taikomi papildomi reikalavimai. Atsižvelgiant į fiziškai neigalių žmonių, kurie savarankiškai negali evakuotis, skaičių pastato aukšte turi būti įrengtos saugos zonos. Saugos zonos gali būti įrengtos laiptinėse (žr. 5.13.1 pav.), priešgaisrinuose šliuzuose, perėjose į neuždėjamą laiptinę. Saugos zona taip pat gali būti įrengiama aukšte ji perskirkiant EI45 atsparumo ugniai priešgaisrine pertvara. Vienai fiziškai neigalaus žmogaus vežimėlio vietai turi būti įrengta ne mažesnė kaip 1200 x 850 mm dydžio aikštelė. Įrengiamos aikštelės žmonių vežimėliams neturi susiaurinti evakuavimo(s) kelių norminio pločio.



2 pav. Elektroninis konspektas

Paieška modulyje:

YPATINGO STATINIO PROJEKTO VADOVAS

Paieškos raktažodžiai:

Ištrinti

Ištrinti visus

☒ Įtraukti kartu su sinonimais

Pridėti pasirinktą žodį iš sąrašo

Naujas raktažodis:

Įtraukiamo raktažodžio svoris:

1

Atkurti raktažodžius

Svoris:

☐ Išplėstinė paieška

Įtraukti raktažodį

Ieškoti

3 pav. Informacijos paieška

4 paveiksle yra pateiktas asmeninės bibliotekos langas.

Mano kolekcijos

Aplinka

Ištrinti kolekciją

Naujos kolekcijos pavadinimas:

Ištraukti naują kolekciją

Mano tekstai

	Pavadinimas	Ištraukimo data
Skaityti Ištrinti	23.1. Nekilnojamojo turto ekonomikos samprata ir principai	2012.02.13 12:53:53
Skaityti Ištrinti	22.2. Kompiuteriais grindžiamas kolektyvinis darbas	2012.02.13 12:53:53
Skaityti Ištrinti	18. Nekilnojamojo turto projekto planavimas ir valdymas	2012.02.13 12:53:53
Skaityti Ištrinti	25.2.5. Visuomenės dalyvavimo reglamentavimas kaip visuomenės intereso išraiška teritorijų planavime	2012.02.13 12:53:53
Skaityti Ištrinti	25.2.1. Trumpa miestų raidos istorija	2012.02.13 12:53:53

1 2 3 4 5

Pereiti prie testavimo

4 pav. Asmeninė biblioteka

Sudaryti studijų medžiagos rinkiniai leidžia susikonsoliduoti ties nagrinėjama tema ir patikrinti įgytas žinias atlikus žinių patikrinimo testą.

Antru pritaikymo atveju analizuojami studento žinių įvertinimo ir egzaminavimo procesai. 5 paveiksle pateikiamas žinių patikros langas. Priklausomai nuo atsakymų rezultatų, keičiasi klausimų sunkumo lygis.

YPATINGO STATINIO PROJEKTO VADOVAS Sunkumas: 2

Inžinerinių statinių tyrinėjimo metu nustatoma:

- ☒ inžinerinių tinklų paskirtis, vamzdynų diametras, medžiaga, vamzdžių skaičius
- ☐ inžinerinių tinklų laikomoji galia
- ☐ inžinerinius tinklus veikiančios apkrovos

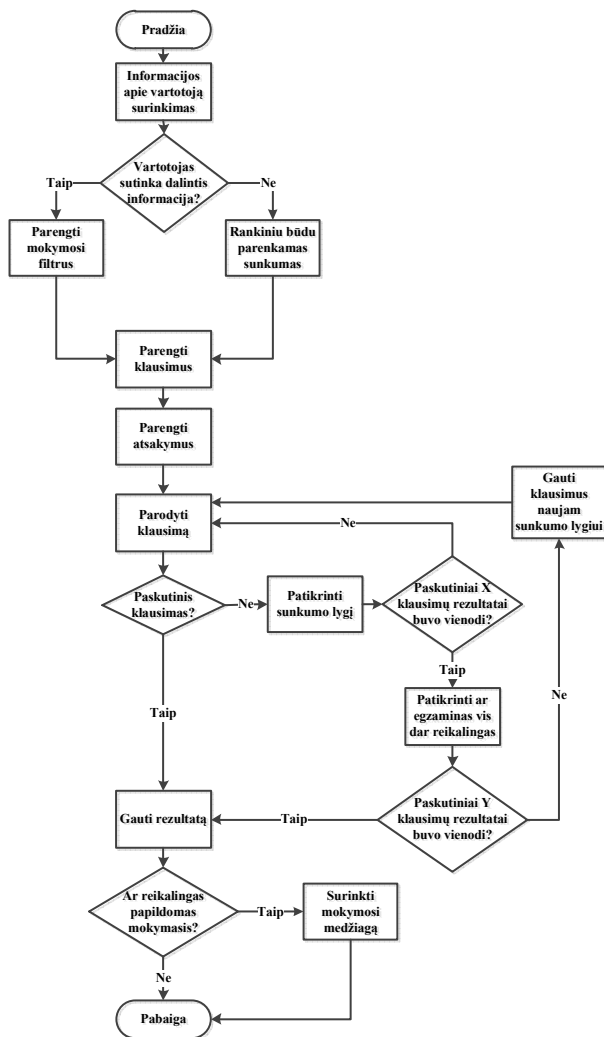
Pereiti prie kito klausimo

Klausimas: 1 iš 21

Liko laiko: 19min. 47s.

5 pav. Žinių patikros testas

Pagrindiniai kiekvieno mokymosi proceso elementai yra mokymas ir žinių patikrinimas. 6 paveiksle pateikiama autoriaus siūloma studento egzaminavimo proceso diagrama.



6 pav. Studento egzaminavimo proceso diagrama

Sistema taikydama skirtingus filtrus parengia klausimus vartotojui. Kiekvieną kartą klausimai yra parenkami atsitiktine seka, atsakymai į klausimus taip pat pateikiami atsitiktine tvarka. Testo metu sudėtingumo lygis gali būti

keičiamas. Testo administratorius gali valdyti teisingų ir neteisingų atsakymų skaičių, siekdamas padidinti arba sumažinti sudėtingumą, be to, testas gali būti baigtas po kelių atsakymų. Jei pakeičiamas sudėtingumo lygis, pateikiami likę nauji klausimai. Kai testas yra baigiamas, vartotojas gauna įvertinimą ir paaiškinimą, kodėl jo pateikti atsakymai buvo neteisingi. Remiantis neteisingais atsakymais, parengiama mokymosi medžiaga. Vartotojas gali ją išsaugoti tolesnėms studijoms.

Trečiu pritaikymo atveju analizuojamas statinių ir jų aplinkos projektų alternatyvų vertinimas. Projektų kūrimo analizei, kaip pavyzdys nagrinėjamas projekto „6 esminių statinio reikalavimų analizė“ šablonas. 7 paveiksle vaizduojamas alternatyvų aprašymo langas ir rekomenduojami kriterijų parametrai.

Pasirinkite objektų grupę

Objektas

Kokybinis ir kiekybinis alternatyvų aprašymas:

Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis				
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	*	Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos
				Pastatas iš keraminių blokelių Pastatas iš silikatinų blokelių
Kaina	-	Lt/m ³	0,34	340 250
Tankis	-	kg/m ³	0,04	850 1400
Vandens įmirkis, pagal LST 1428.18:1997	-	%	0,03	19 18
Drėgmės įgėris	-	%	0,03	5 4
Tūrio pastovumas	+	balai	3	1 1

*- Simbolis „+(-)“ parodo, kad didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė atitinka didesnį (mažesnį) reikšmingumą vartotojui (suinteresuotoms grupėms)

Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis				
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	*	Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos
				Galimybė pagerinti analizuojamą kriterijų % Galimas alternatyvos rinkos vertės padidėjimas %, itakojamas pirmiau padėjusios kriterijaus vertės
				Pastatas iš keraminių blokelių Pastatas iš silikatinų blokelių
Kaina	-	Lt/m ³	0,34	340 (26,47%) (2,6163%) 250 (0%) (0%)
Tankis	-	kg/m ³	0,04	850 (0%) (0%) 1400 (39,29%) (0,4568%)
Vandens įmirkis, pagal LST 1428.18:1997	-	%	0,03	19 (5,26%) (0,0459%) 18 (0%) (0%)
Drėgmės įgėris	-	%	0,03	5 (20%) (0,1744%) 4 (0%) (0%)
Tūrio pastovumas	+	balai	3	1 (0%) (0%) 1 (0%) (0%)

*- Simbolis „+(-)“ parodo, kad didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė atitinka didesnį (mažesnį) reikšmingumą vartotojui (suinteresuotoms grupėms)

7 pav. Objektų alternatyvų aprašymas

Daugiatikslės analizės rezultatų pavyzdys pateikiamas 8 paveiksle.

Pasirinkite objektų grupę

Objektas

Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis				
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	* Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos	
			Pastatas iš keraminių blokelių	Pastatas iš silikatinių blokelių
Kaina	Lt/m ³	0,34	0,1959 AVG MIN	0,1441 AVG MIN
Tankis	kg/m ³	0,04	0,0151 AVG MIN	0,0249 AVG MIN
Vandens imirkis, pagal LST 1428.18:1997	%	0,03	0,0154 AVG MIN	0,0146 AVG MIN
Drėgmės igėris	%	0,03	0,0167 AVG MIN	0,0133 AVG MIN
Tūrio pastovumas	+ balai	3	1,5 AVG MIN	1,5 AVG MIN
Suma svertinių koeficientų normalizuotų maksimizuotų (projekto pliusų) projekto pliusų susijusių su alternatyvomis			1,5	1,5
Suma svertinių koeficientų normalizuotų minimizuotų (projekto minusų) susijusių su alternatyvomis			0,2431	0,1969
Alternatyvos reikšmingumas			1,6969	1,7431
Alternatyvos prioritetiškumas			2	1
Alternatyvos naudingumo laipsnis, (%)			97,35%	100%

*. Simbolis „+(-)“ parodo, kad didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė atitinka didesnį reikšmingumą vartotojui (suinteresuotoms grupėms)

8 pav. Objekto alternatyvų vertinimo rezultatas

8 paveikslas rodo, kad objektas „Pastatas iš silikatinių blokelių“ yra geriausia alternatyva. Atsižvelgiant į rekomendacinės posistemės skaičiavimus, sumažinus objekto „Pastatas iš keraminių blokelių“ kainą 26,47 %, jis gali tapti geriausia alternatyva.

Bendrosios išvados

1. Atlikta mokslinės literatūros analizė pagrindžia disertacijoje siūlomo sprendimo naujumą. Siūlomas sprendimas integruoti daugiavariantinį projektavimą į mokymo procesą prieš tai tyrinėtas ir praktiškai įgyvendintas nebuvo.
2. Sukurtas originalus intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, modelis, pasižymintis šiais mokslinio naujumo aspektais:
 - Atliekamas prisitaikantis ir individualizuotas mokymas ir testavimas, atsižvelgiant į asmeninį studento susidomėjimą, pasirinktus sudėtingumo lygius bei psichologinę būseną;
 - Tampa galima personalizuota paieška, nes suteikiama galimybė suformuoti begalę mokymosi variantų pasirenkant geriausią, įvertinant studijuojančio individualius poreikius;

- Suteikiamos galimybės atliekant namų, kursinius bei baigiamuosius darbus analizuoti ir vertinti begalę alternatyvų ir pasirinkti geriausią.
3. Sukurtas ir testuotas intelektinės mokymo sistemos, skirtos statiniams ir jų aplinkai, prototipas. Gauti šie pagrindiniai rezultatai:
- Atlikus testavimą paaiškėjo, kad laiko sąnaudos, kurių reikia sukurti projektą statinių ir jų aplinkos srityje, sumažėjo daugiau nei 10 kartų;
 - Testavimo metu studentai sukūrė apie 100 naujų arba modifikuotų statinių ir jų aplinkos projektų;
 - Studentai testavo daugiau nei 1000 individualizuotų mokymo alternatyvų ir išlaikė savikontrolės testus;
 - Nustatyta, kad studentai, kurie išlaikė savikontrolės testus prieš egzaminą, gavo vidutiniškai 1 balu aukštesnius įvertinimus egzamino metu nei tie, kurie testo nelaikė.

Autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Pruskus, V.; Vlasenko, A.; Seniut, M.; Kaklauskas, G.; Matuliauskaitė, A.; Gribniak, V. 2010a. Biometric and Intelligent Self-Assessment of Student Progress System, *Computers and Education* 55(2): 821–833. (Thomson ISI Web of Science)

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M.; Dzemyda, G.; Stankevic, V.; Simkevičius, C.; Stankevic, T.; Paliskiene, R.; Matuliauskaite, A.; Kildiene, S.; Bartkiene, L.; Ivanikovas, S.; Gribniak, V. 2011a. Web-based biometric computer mouse advisory system to analyze a users emotions and work productivity, *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 24(6): 928–945. (Thomson ISI Web of Science)

Kaklauskas, A.; Vlasenko, A.; Raudonis, V.; Zavadskas, E. K.; Gudauskas, R.; Seniut, M.; Juozapaitis, A.; Jackute, I.; Kanapeckiene, L.; Rimkuviene, S.; Kaklauskas, G. 2012. Student progress assessment with the help of an intelligent pupil analysis system, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engappai.2012.01.006>. (Thomson ISI Web of Science)

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M.; Vlasenko, A.; Kaklauskas, G.; Juozapaitis, A.; Matuliauskaite, A.; Kaklauskas, G.; Zemeckyte, L.; Jackute, I. 2013. Biometric and Intelligent Student Progress Assessment System, *Advanced Methods for Computational Collective Intelligence* 457: 59–69. DOI: 10.1007/978-3-642-34300-1_6. (Thomson ISI Web of Science)

Kanapeckienė, L.; Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M. 2010. Integrated knowledge management model and system for construction projects, *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 23(7): 1200–1215. (Thomson ISI Web of Science)

Tupėnaitė, L.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Turskis, Z.; Seniut, M. 2010a. Multiple criteria assessment of alternatives for built and human environment renovation, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(2): 257–266. (Thomson ISI Web of Science)

Urbanavičienė, V.; Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M. 2009. The web-based real estate multiple criteria negotiation decision support system: a new generation of decision support systems, *International Journal of Strategic Property Management* 13(3): 267–286. (Thomson ISI Web of Science)

Straipsniai kituose leidiniuose (ISI Proceedings)

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Babenskas, E.; Seniut, M.; Vlasenko, A.; Plakys, V. 2007b. Intelligent library and tutoring system for Brita in the PuBs project, in *the 4th International Conference „Cooperative design, visualization, and engineering“ (CDVE 2007)*, held in Shanghai, China on September 16–20, 2007. Lecture Notes in Computer Science 4674: 157–166.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M.; Krutinis, M.; Dzemyda, G.; Ivankovas, V.; Stankevič, V.; Šimkevičius, Č.; Jaruševičius, A. 2008c. Web-based biometric mouse decision support system for user's emotional and labour productivity analysis, in *the 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2008)*, held in Vilnius on 26–29 June, 2008. Vilnius: Technika. Selected papers, 69–75. ISBN 9789955283041. (Thomson ISI Proceedings)

Kaklauskas, A.; Vlasenko, A.; Seniut, M.; Krutinis, M. 2009a. Voice stress analyser system for E-testing, in *Proc. of the 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, held in Riga on 15–17 July, 2009, 693–695.

Kaklauskas, A.; Krutinis, M.; Seniut, M. 2009b. Biometric mouse intelligent system for student's emotional and examination process analysis, *Proc. of the 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, held in Riga on 15–17 July, 2009, 189–193.

Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Seniut, M.; Dzemyda, G.; Ivankovas, V.; Stankevič, V.; Šimkevičius, Č.; Jaruševičius, A. 2008c. Web-based biometric mouse intelligent system for analysis of emotional state and labour productivity, in *The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2008)*, held in Vilnius on 26–29 June, 2008. Vilnius: Technika. Selected papers, 429–434. ISBN 9789955283041. (Thomson ISI Proceedings)

Patentas

Krutinis, M. *Elektroninės informacijos paieškos būdas ir sistema*: patentas / išradėjai: A. Kaklauskas, E. K. Zavadskas, M. Seniut, P. Vainiūnas, M. Krutinis, L. Tupénaitė. Vilnius, 2010. Prieiga per internetą: <http://lt.espacenet.com>.

Trumpos žinios apie autorių

Mark Seniut gimė 1982 m. liepos 6 d. Vilniuje. 2004 m. įgijo informatikos mokslų bakalauro laipsnį Vilniaus universitete. 2006 m. įgijo informatikos mokslų magistro laipsnį Vilniaus universitete. Nuo 2008 iki dabar dirba Internetinių ir intelektualųjų technologijų institute (VGTU) tyrėju. 2008–2012 m. – Vilniaus Gedimino technikos universiteto informatikos inžinerijos mokslo krypties doktorantas.

DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR BUILT ENVIRONMENT

Introduction

The Investigated Problem

The investigation problem is to determinate the possibility to use up to date intelligent tutoring model in real life student's learning process and to adopt it for the field of built environment. Currently there are many systems that ensure the training process; indeed they don't integrate all the elements to ensure a complete learning process from the initial assessment of knowledge to practical applications. Traditionally, student seeking to gain knowledge in the field of the built environment has to monitor his own academic performance and only during intermediate assessment he is able to evaluate his knowledge. In order to solve this problem, the new system is needed to be developed, able not only to present course materials but also to assess the student's initial level of knowledge and learning efficiency. Practical knowledge application is the essential condition for consolidation of knowledge, for that reason system is needed allowing the management of the built environment projects' evaluations through the best world experience templates. Currently it is a slow and tedious process of using the Excel type programs.

Nowadays personalized training and testing problem is also important. In order to improve the quality of training, the next generation of the systems should take into account a number of personalized parameters (curiosity, stress and preferred learning difficulty levels) that are appropriate for assessment and can be adapted in order to increase absorption of knowledge.

Importance of the Thesis

Recently the knowledge and information flows reached unprecedented heights so far and this situation demands new methods to be developed to allow arranging priority of tutoring better. Lifelong learning concept provides continuous updating of the existing knowledge and ability to get the new one. The next generation tutoring systems should not only be able to provide study material, but also take into account individual student's needs. Special attention is given to the field of build environment and for this purpose specialized expert knowledge base and computer learning system is developed.

The Object of Research

The main object of research is intelligent tutoring process adapted for the field of built environment.

The Goal of the Thesis

The main goal of the thesis is to develop the Intelligent Tutoring System for Built Environment model and system.

The Tasks of the Thesis

In order to reach the goal, the following tasks must be solved:

1. To review research studies of scientists from various countries in the field of the intelligent tutoring systems with special emphasis on the field of built environment.
2. To develop methods for adaptive and personalized learning and testing process.
3. To develop personalized information gathering method and subsystem.
4. To develop methods that allow to perform homeworks, course projects and final works in the field of built environment.

Research Methodology

Following algorithms and methods were used during research process: comparative analysis of scientific literature, experimental method, multi objective assessment methods, comparative analysis, knowledge reuse and transformation, research generalization, logic and synthesis methods.

Importance of Scientific Novelty

Preparation of the thesis revealed the following new results:

1. A new Intelligent Tutoring System for Built Environment model and system was developed and practically applied.
2. Methods for adaptive and personalized learning and testing process were developed and practically applied.
3. Personalized information gathering method and subsystem was developed and practically applied.
4. Methods that allow to perform homeworks, course projects and final works in the field of built environment was developed and practically applied.

Practical Significance of Achieved Results

The created Intelligent Tutoring System for Built Environment (ITSBE) can be used in learning process. Created ITSBE can be reused in different fields where tutoring is needed. Part of created subsystems and algorithms were implemented in real life projects: IDES-EDU, BELL CURVE, LARGE, EURASIA.

The Defended Statements

1. Extended Intelligent Tutoring System model can be successfully used for learning process in the field of built environment.
2. Proposed Intelligent Learning System for Built Environment is able to cover all stages of learning process from primary knowledge assessment to practical knowledge application.

Approval of the Results

The main statements of the thesis were discussed during five international scientific conferences. The most important results of the thesis were published in thirteen scientific publications, eight of them in reviewed scientific journals.

The Scope of the Scientific Work

The doctoral thesis includes an introduction, four chapters, general conclusions, and the list of literature. The volume of the thesis is 117 pages, 26 numbered formulas are used, 73 pictures and 22 tables. Thesis prepared basing on 140 references.

Chapter 1 revises scientific literature. The world experience in development of intelligent tutoring systems is analyzed. Also definitions of intelligent tutoring systems and the built environment are provided.

Chapter 2 overviews the multi objective assessment methods and discusses their integration into the overall system.

Chapter 3 presents the model of intelligent tutoring system for built environment. All parts of developed system are reviewed including methods, submodels, algorithms and databases.

Chapter 4 presents three real life case studies that show practical application results of the created system.

General conclusions

1. Analysis of scientific literature proved the novelty of the solution proposed in dissertation. Solution integrates multivariant design into tutoring processes – it, as known by author, was never researched and practically implemented before.
2. Model of the Intelligent Tutoring System for Built Environment was developed for the first time. It is novel due to:

- Adaptive and personalized learning and testing is performed according to the student's curiosity, preferred difficulty levels and psychological condition;
 - Personalized search is available as there is a possibility to create a lot of learning alternatives and to select the best one according to individual student needs;
 - The possibility to analyse, assess a lot of alternatives and select the best one while preparing homeworks, course projects and final works is ensured.
3. The prototype of Intelligent Tutoring System for Built Environment was developed and tested. The main results are as follows:
- Time needed for creating built environment project and best alternative selection was reduced more than 10 times, according experimental tests results;
 - During the testing approximately 100 new or modified built environment projects were created by students;
 - Students tested more than 1000 personalized learning alternatives and passed self tests;
 - Analysis revealed that students who had passed self-testing before exam at least two times got approximately 1 point higher mark than those who hadn't.

About the author

Mark Seniut was born in Vilnius, on 6 of July 1982. In 2004 received a Bachelor's degree in Computer Science at Vilnius University. In 2006 received a Master's degree in Computer Science at Vilnius University. From 2008 till now is working at Vilnius Gediminas Technical University as researcher in Institute of internet and intellectual technologies. 2008–2012 PhD student of Vilnius Gediminas Technical University.

Mark SENIUT

INTELEKTINĖS MOKYMO SISTEMOS, SKIRTOS STATINIAMS IR JŲ
APLINKAI, KŪRIMAS

Daktaro disertacijos santrauka
Technologijos mokslai, informatikos inžinerija (07T)

Mark SENIUT

DEVELOPMENT OF THE INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR BUILT
ENVIRONMENT

Summary of Doctoral Dissertation
Technological Sciences, Informatics Engineering (07T)

2012 12 27. 1,5 sp. l. Tiražas 70 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