

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

EDVARDAS PRANCKEVIČIUS

UNIVERSITETO STUDIJŲ KOKYBĖS IR STEBĖSENOS
PROCESŲ OPERATYVAUS VALDYMO TYRIMAS VEIKLOS
ANALITIKOS PRIEMONĖMIS

Magistro darbas

Darbo vadovas
doc. dr. V. Šakys

KAUNAS, 2013

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACINIŲ SISTEMŲ INŽINERIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

EDVARDAS PRANCKEVIČIUS

UNIVERSITETO STUDIJŲ KOKYBĖS IR STEBĖSENOS
PROCESŲ OPERATYVAUS VALDYMO TYRIMAS VEIKLOS
ANALITIKOS PRIEMONĖMIS

Magistro darbas

Darbo vadovas
doc. dr. V. Šakys
2013-05-24

Recenzentas
doc. dr. A. Barila
2013-05-24

Atliko:
IFM-1/4 gr. studentas
Edvardas Pranckevičius
2013-05-24

KAUNAS, 2013

AUTORIŲ GARANTINIS RAŠTAS
DĖL PATEIKIAMO KŪRINIO
2013-05-24 d.
Kaunas

Autorius EDVARDAS PRANCKEVIČIUS patvirtina, kad Kauno technologijos universitetui pateiktas baigiamasis magistro darbas (toliau vadinama – Kūriny) „UNIVERSITETO STUDIJŲ KOKYBĖS IR STEBĖSENOS PROCESŲ OPERATYVAUS VALDYMO TYRIMAS VEIKLOS ANALITIKOS PRIEMONĖMIS“ pagal Lietuvos Respublikos autorių ir gretutinių teisių įstatymą yra originalus ir užtikrina, kad

- 1) jį sukūrė ir parašė Kūrinyje įvardyti autoriai;
- 2) Kūriny nėra ir nebus įteiktas kitoms institucijoms (universitetams) (tiek lietuvių, tiek užsienio kalba);
- 3) Kūrinyje nėra teiginių, neatitinkančių tikrovės, ar medžiagos, kuri galėtų pažeisti kito fizinio ar juridinio asmens intelektualinės nuosavybės teises, leidėjų bei finansuotojų reikalavimus ir sąlygas;
- 4) visi Kūrinyje naudojami šaltiniai yra cituojami (su nuoroda į pirminį šaltinį ir autorių);
- 5) neprieštarauja dėl Kūrinio platinimo visomis oficialiomis sklaidos priemonėmis.
- 6) atlygins Kauno technologijos universitetui ir tretiesiems asmenims žalą ir nuostolius, atsiradusius dėl pažeidimų, susijusių su aukščiau išvardintų Autorių garantijų nesilaikymu;
- 7) Autoriai už šiame rašte pateiktos informacijos teisingumą atsako Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

Autorius

(vardas, pavardė)

(parašas)

SANTRAUKA

UNIVERSITETO STUDIJŲ KOKYBĖS IR STEBĖSENOS PROCESŲ OPERATYVAUS VALDYMO TYRIMAS VEIKLOS ANALITIKOS PRIEMONĖMIS

Šiuo metu KTU studijas aptarnauja akademinų duomenų informacinės sistemos, kurių pagrindu yra rengiamos įvairios ataskaitos rektoratui, dekanatams ir kt., tačiau šią informaciją naudoti studijų kokybei gerinti yra problematiška dėl neapibrėžtos metodikos, nepritaikytos metrikos ir netinkamos pateikimo formos.

Tyrimo pagrindinis tikslas – pagerinti universiteto Strateginio planavimo ir kokybės skyriaus procesų operatyvųjį valdymą, sukuriant studijų kokybę rodančių švieslenčių prototipus pagal šias roles: rektoriui, dekanui, katedros vedėjui, dėstytojui. Šiam tikslui pasiekti darbe bus sukurta metodika, skirta įvertinti modulio dėstymo efektyvumą naudojantis sukauptais universiteto akademiniiais duomenimis. Rezultatai pateikiami naudojant duomenų hierarchijas ir pagrindinius vykdymo indikatorius (angl. *KPI – key performance indicators*).

Tyrimas buvo atliekamas su 2011-2012 mokslo metų Informatikos fakulteto akademiniiais duomenimis.

Tiriamąjį darbo metu, naudojantis KTU akademinų duomenų pagrindu, buvo gauti modulių dėstymo efektyvumo rezultatai pagal pateiktą metodiką. Rezultatus įtakoja metodikoje naudotos *KPI* minimalios, tikslo, svertinių koeficientų reikšmės, kurios gali būti koreguojamos *KPI* administratoriaus. Galutinė realizacija leidžia palyginti modulių, katedrų, fakultetų dėstymo efektyvumą atitinkamai pagal besimokančių studentų akademinius rezultatus.

SUMMARY

UNIVERSITY'S OPERATIVE MANAGEMENT RESEARCH OF STUDY'S QUALITY AND MONITORING PROCESSES USING BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS

Currently academic studies in KTU rely on academic data information systems which is as a basis for various reports prepared Rector, dean and others. However to use this information to improve the quality of studies is problematic because of its uncertain methodologies, metrics and inadequate presentation.

The main goal of this study is to improve University's Strategic Planning and Quality department's operative process management, creating dashboard prototypes showing study quality for the following roles: the rector, dean, head of department, lecturer. In order to achieve this goal new methodology will be made in order to evaluate module teaching effectiveness using the data collected by the University academic information system. Results are being presented using data hierarchies and key performance indicators (KPIs).

The study was done using 2011-2012 Faculty of Informatics academic data.

By the use of KTU academic data, modules teaching effectiveness was calculated using new methodology. Results depend on *KPIs* minimal, target, weighting values which can be adjusted by *KPI* administrator. Final realization allows to compare modules, department, faculty teaching effectiveness by students academic results.

TURINYS

IVADAS.....	9
1. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE ANALIZĖ	10
1.1. Analizės tikslas	10
1.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema.....	10
1.3. Tyrimo objekto analizė	10
1.4. Vartotojų analizė.....	14
1.4.1. Vartotojų aibė, tipai ir savybės	14
1.4.2. Vartotojų tikslai ir problemos	16
1.5. Architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė	16
1.5.1. KTU akademinės IS pagalba formuojamos ataskaitos.....	17
1.5.2. Veiklos analitikos sprendimai	18
1.6. Mokslininkų atlikti tyrimai	19
1.7. Siekiamas sprendimas.....	20
1.8. Rezultato kokybės kriterijai	22
1.9. Sistemos kūrimo rizikos faktorių analizė.....	22
1.10. Darbo tikslas, uždaviniai ir siekiami privalumai	23
1.11. Analizės išvados	23
2. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA IR ANALIZĖ	24
2.1. Reikalavimų specifikacija.....	24
2.2. Nefunkciniai reikalavimai	27
2.3. Dalykinės srities modelis.....	27
2.4. Reikalavimų analizės apibendrinimas	28
3. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE SPRENDIMO APRAŠAS	29
3.1. Efektyvumo nustatymo metodika	29
3.2. Sprendimo aprašo apibendrinimas.....	36
4. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE SPRENDIMO REALIZACIJA	37
4.1. Sistemos architektūros projektas	37
4.2. Detalus aprašas demonstruojantis realizaciją.....	39
4.3. Duomenų bazės schema.....	41
4.4. Sprendimo realizacijos apibendrinimas	45
5. VARTOTOJO VADOVAS	46
5.1. Sistemos paskirtis, vartotojai, pagrindinės funkcijos.....	46
5.2. Sistemos paruošimas darbui	46
5.3. Vadovas kiekvienam vartotojo tipui	47
5.3.1. KPI administratoriaus vadovas	47
5.3.1. Švieslentės naudotojo vadovas.....	49
6. REPREZENTATYVIEJI PAVYZDŽIAI	53
7. EKSPERIMENTINIS TYRIMAS.....	56
7.1. Eksperimento apibrėžimas, planas, vykdymas	56
7.2. Eksperimento rezultatai ir sprendimo taikymo rekomendacijos	59
8. IŠVADOS	60
9. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS	61
10. LITERATŪRA.....	62
11. PRIEDAI.....	63
1 Priedas. Apklauso anketa.....	63
2 Priedas. Mokslinis straipsnis (pristatytas XVII Tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2012“)	63
3 Priedas. KTU IF ISI katedroje paruoštas laboratorinis darbas studentams „Duomenų saugyklos ir veiklos analitika“ modulio laboratorinių darbų vedimo metu 2012-2013 rudens semestre	68
4 Priedas. KTU IF ISI katedroje paruoštas laboratorinis darbas studentams darbui su Microsoft PowerPivot bei Power View naudojant šio magistrinio darbo medžiagą	97

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. Už studijų kokybę atsakingų padalinių funkcijos.....	15
1.2 lentelė. Akademinės bendruomenės tikslai ir problemos.....	16
1.3 lentelė. KTU akademinės IS generuojamos statistikos-ataskaitos	17
2.1 lentelė. Panaudojimo atvejo „Administruoti <i>KPI</i> rodiklius“ specifikacija.....	25
2.2 lentelė. Panaudojimo atvejo „Naudotis švieslente“ specifikacija	26
2.3 lentelė. Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai	27
2.4 lentelė. Esybių aprašymo lentelė.....	28
3.1 lentelė. Dėstytojo efektyvumo dedamosios	29
3.2 lentelė. Dėstytojo efektyvumo dedamosios su reikšmėmis.....	29
3.3 lentelė. Žymėjimų paaiškinimai.....	30
3.4 lentelė. Normalizuoto <i>KPI</i> aprašas	33
4.1 lentelė. Tarpiniai skaičiavimai	39
4.2 lentelė. <i>KPI</i> tarpiniai skaičiavimai pagal naudojamą metodiką	40
4.3 lentelė. Sukurti <i>KPI</i>	41
4.4 lentelė. Ind_planas klasės specifikacija	42
4.5 lentelė. Studentas klasės specifikacija	43
4.6 lentelė. Modulis klasės specifikacija.....	43
4.7 lentelė. KTU_padaliny klasės specifikacija	43
4.8 lentelė. Darbuotojas klasės specifikacija	43
4.9 lentelė. Padalinio_darb klasės specifikacija.....	44
4.10 lentelė. <i>KPI_Stud_Pakopa</i> klasės specifikacija.....	44
4.11 lentelė. <i>KPI</i> klasės specifikacija	44
4.12 lentelė. <i>KPI_Fakultetas</i> klasės specifikacija	44
4.13 lentelė. <i>KPI_Fakulteto_KPI</i> klasės specifikacija	44
6.1 lentelė. 3 modulių duomenys su kuriais atliekami efektyvumo skaičiavimai	53
6.2 lentelė. Pradinės <i>KPI</i> vertės	53
6.3 lentelė. Apklauso rezultatai	54
6.4 lentelė. Tarpiniai modulių efektyvumo skaičiavimo rezultatai naudojant pradines svertinių koeficientų vertes.....	54
6.5 lentelė. Tarpiniai modulių efektyvumo skaičiavimo rezultatai naudojant anketos metu gautas svertinių koeficientų vertes.....	54
7.1 lentelė. Pagrindinių vykdymo indikatorių tipai.....	57

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. KTU 2011-2013m. dalis strateginio plano (tikslų modelis).....	11
1.2 pav. KTU organizacinė struktūra (dalinė diagrama, vaizduojanti 2 padalinius)	12
1.3 pav. Veiklos sąveikų modelis tarp KTU akademinės bendruomenės, KTU IST ir Studijų tarnybos.....	12
1.4 pav. Veiklos panaudojimo atvejų (PA) modelis	13
1.5 pav. Akademinės informacinės sistemos veiklos objektų modelis	14
1.6 pav. KTU akademinės IS panaudojimų atvejų diagrama	16
1.7 pav. Šiuo metu naudojamas studijų kokybės gerinimo procesas	20
1.8 pav. Siekiamas studijų kokybės gerinimo procesas	21
1.9 pav. Siekiamo sprendimo architektūrinis modelis	22
2.1 pav. Veiklos analitikos švieslenčių prototipų IS panaudojimo atvejų (PA) diagrama	24
2.2 pav. Panaudojimo atvejo „Administruoti <i>KPI</i> rodiklius“ veiklos diagrama	24
2.3 pav. Panaudojimo atvejo „Naudotis švieslente“ veiklos diagrama	26
2.4 pav. Akademinės duomenų bazės pagrindu kuriamas duomenų saugyklos modelis	28
3.1 pav. Dėstytojo hierarchija	33
3.2 pav. Katedros vedėjo hierarchija.....	34
3.3 pav. Dekano hierarchija	34
3.4 pav. Rektoriaus hierarchija	35
3.5 pav. Metai-pakopa-semesteras hierarchija.....	35
3.6 pav. OLAP kubo schema su rektoriaus ir metai-pakopa-semesteras hierarchijos	36
4.1 pav. Akademinė duomenų saugyklos IS loginė architektūra (posistemiais).....	37
4.2 pav. Naudojimosi švieslente analizės modelis	37
4.3 pav. Duomenų atnaujinimo analizės modelis	38
4.4 pav. Akademinė duomenų saugyklos IS loginė architektūra (paslaugomis)	38
4.5 pav. Realizuotos duomenų hierarchijos	40
4.6 pav. Informacinės sistemos diegimo diagrama	41
4.7 pav. Duomenų bazės schema	42
5.1 pav. Studijų pakopų suvedimas.....	47
5.2 pav. Pagrindinių vykdymo indikatorių (<i>KPI</i>) suvedimas.....	47
5.3 pav. Fakultetų suvedimas.....	48
5.4 pav. Fakulteto <i>KPI</i> suvedimas su vertėmis	48
5.5 pav. Pagrindinis švieslentės vartotojo langas.....	49
5.6 pav. Švieslentės langas	49
5.7 pav. Duomenų hierarchija pagal roles	50
5.8 pav. Išskleisti „dėstytojo_švieslentė“ duomenys iki studento lygio	50
5.9 pav. Filtrų parinktys	50
5.10 pav. Dėstytojų efektyvumas ir studentai neatsiskaitę už modulius	51
5.11 pav. Modulių lankomumas	51
5.12 pav. Tarpinių atsiskaitymų pažymių palyginimas su galutiniu modulio įvertinimu	52
5.13 pav. Įskaitos už modulį	52
5.14 pav. Švieslentės duomenų atnaujinimas.....	52
7.1 pav. Hierarchijos OLAP kube (kairėje) ir PowerPivot aplinkoje (dešinėje).....	56
7.2 pav. PowerPivot <i>KPI</i> tipai	58
7.3 pav. Indikatorių tipai PerformancePoint Dashboard Designer aplinkoje.....	58
7.4 pav. Indikatorių tipai PowerPivot aplinkoje	58
7.5 pav. Švieslentės veiksmų kūrimo metodikos palyginimas naudojant skirtingus įrankius.....	59

IVADAS

Šis magistro baigiamasis darbas atliktas studijuojant informacinių sistemų inžinerijos studijų programą.

KTU 2011-2013 metų strateginiame veiklos plane [1] viena iš SSGG analizės galimybių yra „diegti ir naudoti IT sistemas studijose ir veiklos procesams valdyti“. Šio mokslinio tyrimo tikslas būtų bent nedidele dalimi prisidėti prie studijų kokybės gerinimo, pateikiant pasiūlymus, kaip būtų galima pritaikyti naujausias informacines technologijas.

Šiuo metu KTU studijas aptarnauja akademinė duomenų informacinė sistema, kurių pagrindu yra rengiamos įvairios ataskaitos rektoratui, dekanatams ir kt., tačiau šią informaciją naudoti studijų kokybei gerinti yra problematiška dėl neapibrėžtos metodikos, nepritaikytos metrikos ir netinkamos pateikimo formos. Norima sukurti naują metodiką, panaudojant veiklos analitikos (angl. *business intelligence*) priemones, leisiančias KTU akademinė duomenų bazėse sukauptus duomenis pateikti interaktyviose ataskaitose KTU akademinės bendruomenės nariams.

Studijų kokybė bendrąja prasme gali būti traktuojama kaip dėstymo, akademinės paramos, pasiekimų įvertinimo, asmeninio tobulėjimo visuma, tačiau šiame tyrime studijų kokybės tobulinimo procesas siejasi su žiniomis ir gebėjimais, kuriuos įgyja studentas. Šios žinios leistų sėkmingai dirbintis įmonėse ir organizacijose.

Tyrimo pagrindinis tikslas – pagerinti Universiteto Strateginio planavimo ir kokybės skyriaus procesų operatyvųjį valdymą, sukuriant studijų kokybę rodančių švieslenčių prototipus pagal šias roles: rektoriui, dekanui, katedros vedėjui, dėstytojui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atlikti KTU studijas aptarnaujančios akademinė duomenų informacinė sistema analizę.
2. Sukurti naują metodiką, kaip būtų galima palyginti studentų mokymąsi, modulių dėstymo efektyvumą.
3. Realizuoti vieningą informacinę sistemą, leisiančią interneto naršykle pasiekti, analizuoti interaktyvias ataskaitas bei dalinai keisti sukurtos naujos metodikos formules.

Siekiamas sprendimas būtų iširti galimybes ir sukurti prototipus bei metodiką studijų kokybei gerinti, nuolatos naudojant be specialių vyriausiųjų vadovų pastangų milžiniškus informacijos kiekius, saugomus aukštųjų mokyklų akademinė duomenų informacinėse sistemose.

Šis magistro darbas remiasi bakalauro studijų metu pradėtu veiklos analitikos tyrimu, kuris buvo pristatytas tarpuniversitetinėje doktorantų ir magistrantų konferencijoje [2]. Pristatytas mokslinis straipsnis taip pat pridėtas šio magistrinio darbo ataskaitos prieduose (žr. 2 priedą).

1. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE ANALIZĖ

1.1. Analizės tikslas

Analizės tikslas – atlikti KTU studijas aptarnaujančios akademinų duomenų informacinės sistemos analizę, pateikiant jos privalumus, trūkumus bei numatyti sprendimus, kurių reiktų studijų kokybės procesams gerinti. Analizės tikslui pasiekti bus atliktas akademinės IS tinkamumo, funkcionalumo, naudojamumo įvertinimas, kartu pateikiant diagramas *MagicDraw (UML 2.0) CASE* įrankio pagalba. Taip pat bus siekiama įvertinti kitų mokslininkų atliktus darbus veiklos analitikos srityje pritaikant šios srities įrankius ir metodiką mokslo įstaigose.

Svarbiausias dėmesys tyrimo objekto analizės dalyje bus skiriamas akademinų duomenų pagrindu formuojamoms ataskaitoms. Ataskaitos bus išanalizuotos, t.y. bus nustatyta, kokią metodiką būtų galima taikyti pateikiant duomenis, bus įvesta metrika, nustatanti duomenų aktualumą. Analizės metu taip pat bus tiriami veiklos analitikos įrankiai, kurie gali būti naudojami kuriant galutinę šio tyrimo sprendimo realizaciją.

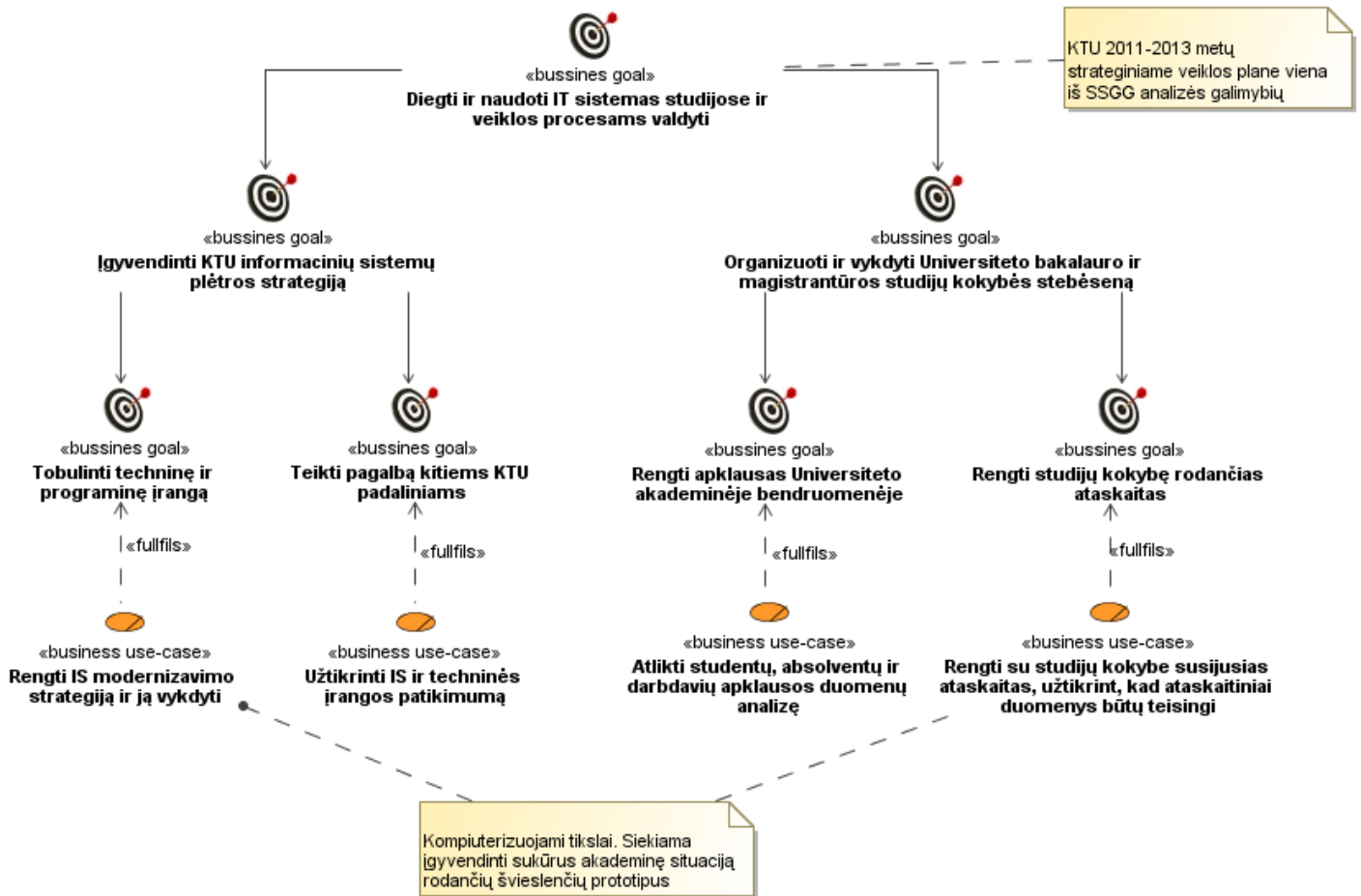
1.2. Tyrimo sritis, objektas ir problema

Tyrimo sritis – tai vis plačiau sėkmingam verslui ir kitai veiklai plėtoti naudojama IT kryptis, kuri vadinama veiklos analitika (angl. *Business Intelligence*) [3, 4, 5, 6]. Pasaulinio masto firmų sukurtomis veiklos analitikos IT programomis, modeliais ir metodikomis informacija yra surenkama, organizuojama ir analizuojama tam, kad ji galėtų būti naudojama ypač svarbiems sprendimams rengti.

Tyrimo objektas – tai KTU studijas aptarnaujančios akademinų duomenų informacinės sistemos, kurių pagrindu yra rengiamos įvairios ataskaitos rektoratui, dekanatams ir kt., tačiau šią informaciją naudoti studijų kokybei gerinti yra problematiška dėl kitos jos paskirties, neapibrėžtos metodikos, nepritaiktos metrikos ir netinkamos pateikimo formos.

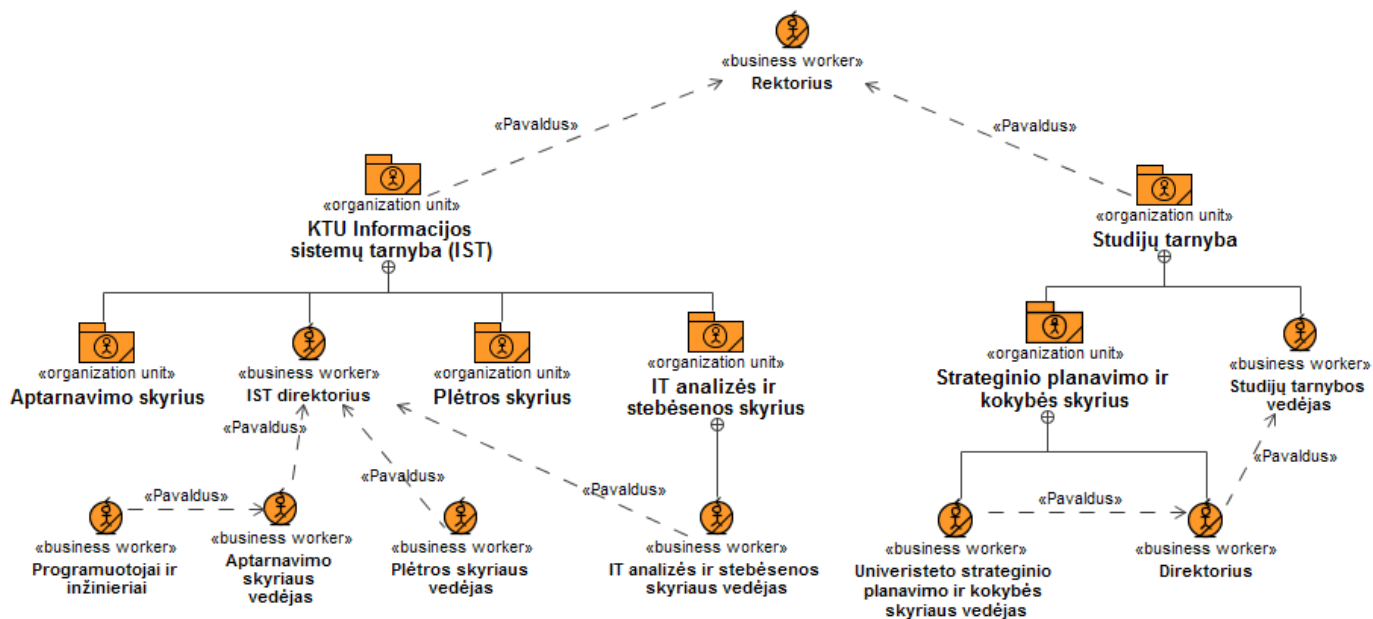
1.3. Tyrimo objekto analizė

Tyrimo objektą galima pradėti analizuoti, žinant organizacijos tikslus (1.1 pav.).



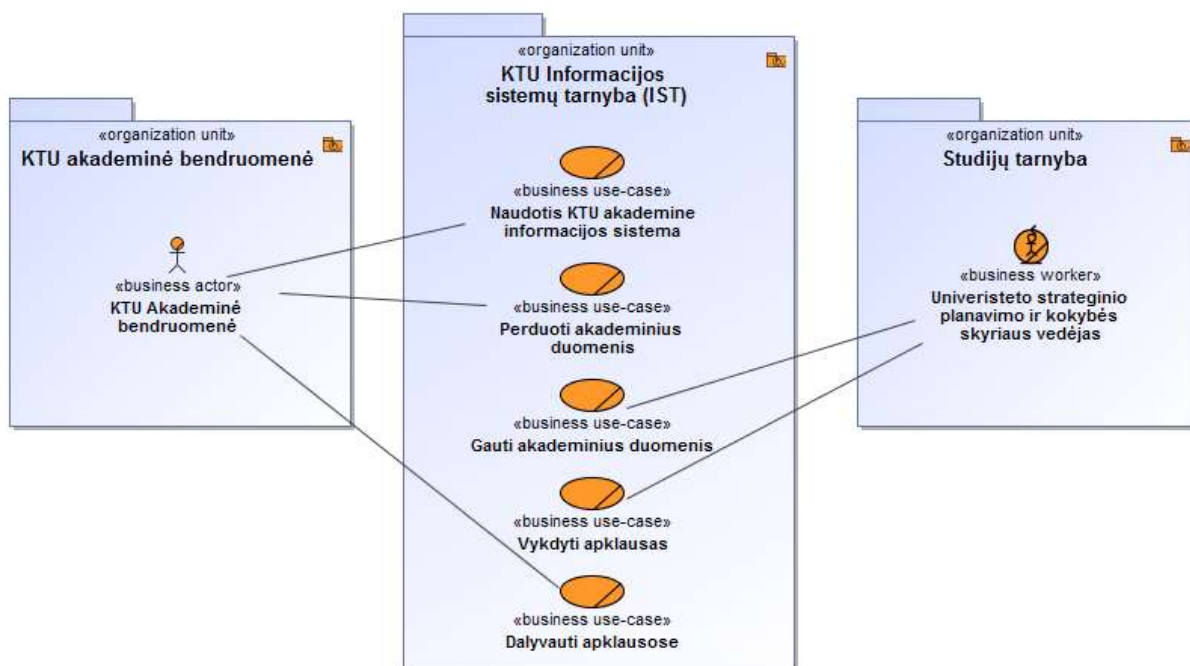
1.1 pav. KTU 2011-2013m. dalis strateginio plano (tikslų modelis)

Pagrindinis šiame tyrime naudojamas tikslas yra „Diegti ir naudoti IT sistemas studijose ir veiklos procesams valdyti“. Šis tikslas skaidomas į potikslis, kurie yra KTU Informacijos sistemų tarnybos bei Studijų tarnybos padalinių tikslai. Detaliau šie padaliniai pateikti 1.2 paveiksle. Šių padalinių tikslai toliau skaidomi į potikslis, kurie yra pakankamai konkretūs, kad juos būtų galima įvykdyti. 1.1 paveiksle pažymėti tikslai, turintys veiklos panaudojimo atvejus, bus kompiuterizuojami.



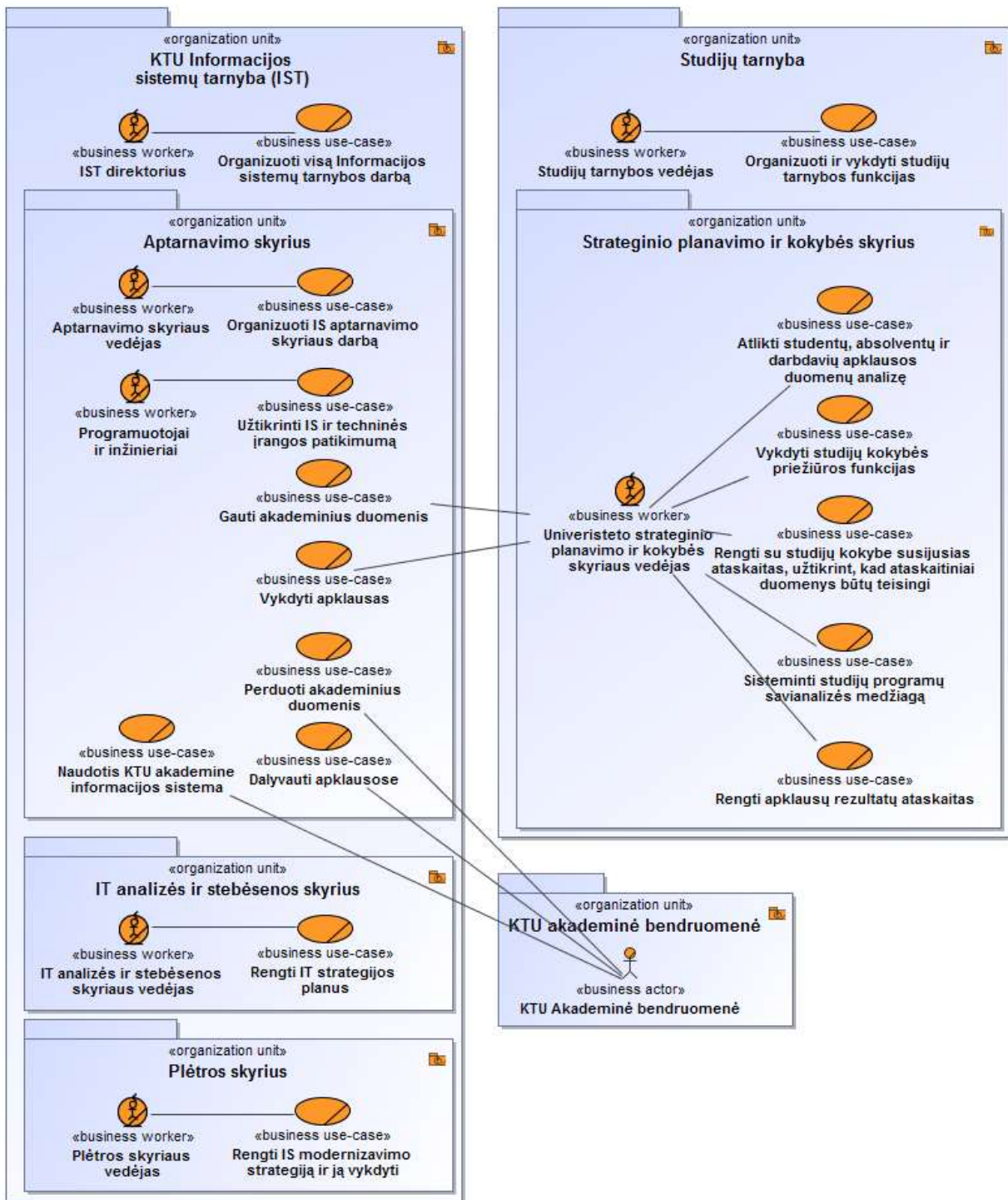
1.2 pav. KTU organizacinė struktūra (dalinė diagrama, vaizduojanti 2 padalinius)

Veiklos sąveikos modelis pavaizduotas 1.3 paveiksle leidžia matyti kaip KTU akademinė bendruomenė bei KTU padaliniai sąveikauja tarpusavyje, kuomet yra naudojama KTU akademinė informacijos sistema.



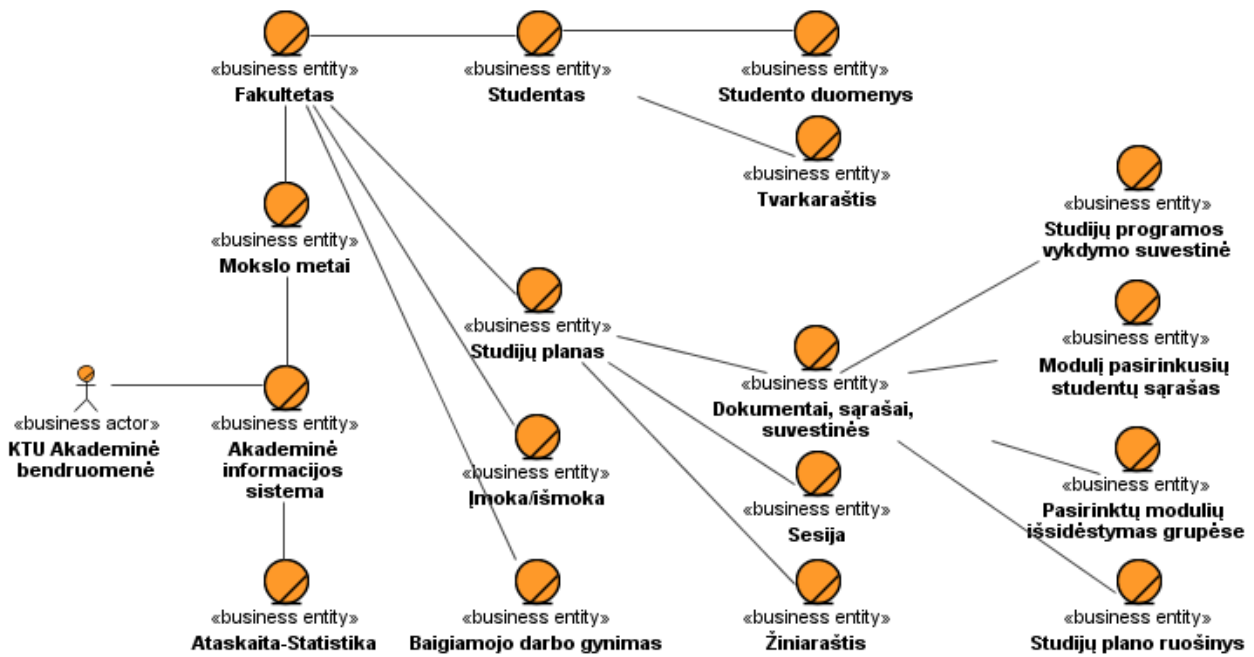
1.3 pav. Veiklos sąveikų modelis tarp KTU akademinės bendruomenės, KTU IST ir Studijų tarnybos

Galima matyti, jog KTU Informacijos sistemų tarnyba užtikrina prieigą naudotis sistema, o akademinė bendruomenė ir studijų tarnyba naudojasi šia prieiga. Detalizuotos šių padalinių veiklos pateiktos 1.4 paveiksle.



1.4 pav. Veiklos panaudojimo atvejų (PA) modelis

Šiuo metu naudojama akademinės informacijos sistemos panaudojimo schema yra išskaidyta į konkrečius objektus, o šie objektai kartu su veiklos dalyviais ir įvykiais yra pavaizduoti veiklos objektų modelyje (1.5 paveikslas).



1.5 pav. Akademines informacinės sistemos veiklos objektų modelis

KTU Informacijos sistemų tarnybos (KTU IST) administracija koordinuoja visų vartotojų prieinamumą, t.y. suteikia teises naudotis viena ar kita funkcija.

Visa akademinė informacijos sistema (AIS) yra suskaidyta į akademinius mokslo metus. Tai leidžia, esant reikalui, peržiūrėti palikiminius duomenis. Toliau, pasirinkus metus, galima matyti studentų, studijų planų, išmokų, įmokų, darbų gynimų parinktis.

„Ataskaitos-statistikos“ yra formuojamos nepriklausomai nuo prieš tai parinktų duomenų, t.y. atskira funkcija, kuri turi savo filtravimo elementus ir visa tai bus detaliau aprašyta tolesniuose skyreliuose.

1.4. Vartotojų analizė

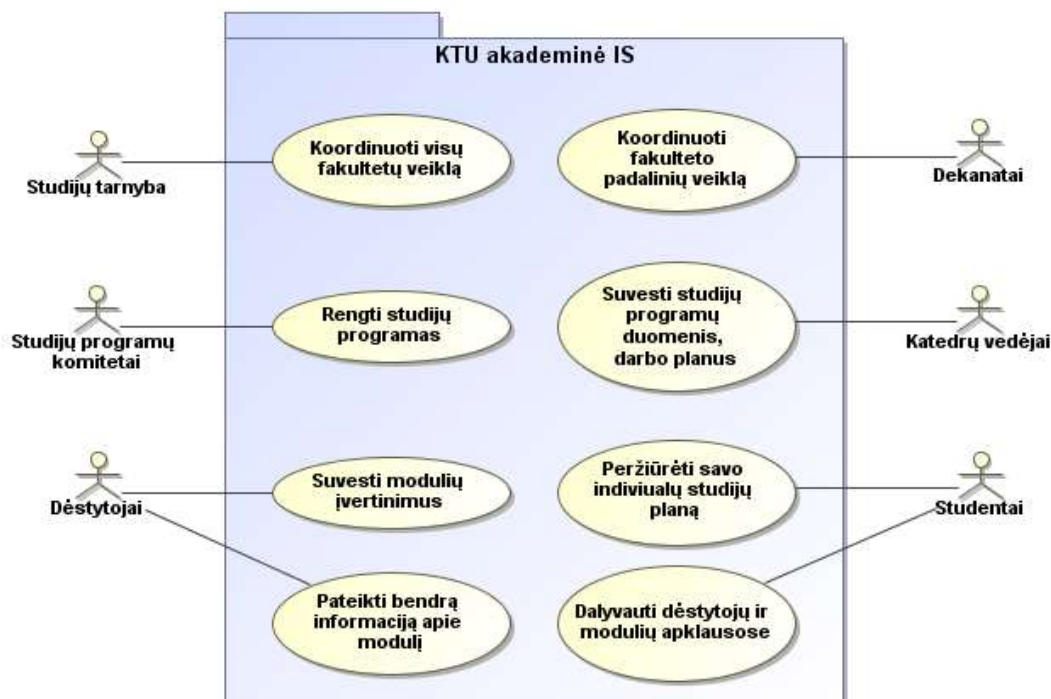
1.4.1. Vartotojų aibė, tipai ir savybės

Kauno technologijos universiteto vartotojų aibė, kuri atsakinga už studijų kokybę [7] pateikta 1.1 lentelėje. Šioje lentelėje galima matyti, jog bendra studijų kokybės gerinimo grandis yra nuo studento iki rektoriaus, galima sakyti visas universitetas yra suinteresuotas, jog studentai baigę universitetą išeitų patenkinti įgytomis žiniomis.

1.1 lentelė. Už studijų kokybę atsakingų padalinių funkcijos

Padalinys	Funkcijos
Universiteto taryba	Tvirtina KTU viziją ir misiją, rektoriaus pateiktą strateginį veiklos planą.
Senatas	Tvirtina vidinę studijų kokybės užtikrinimo sistemą bei ją kontroliuoja.
Senato studijų komisija	Rengia ir svarsto Senato dokumentų projektus, susijusius su studijų proceso organizavimu, studijų kokybės užtikrinimu; rengia metinius KTU studijų kokybės tobulinimo planus.
Rektorius	Vadovauja KTU, organizuoja jo veiklą, užtikrindamas strateginio veiklos plano įgyvendinimą.
Strateginio planavimo ir kokybės skyrius	Koordinuoja vidinės studijų kokybės užtikrinimo ir vertinimo sistemos veiklas; teikia organizacinę ir metodinę pagalbą KTU padaliniams studijų kokybės užtikrinimo klausimais; organizuoja metodinių ir organizacinių priemonių, skirtų studijų kokybei užtikrinti ir gerinti, rengimą ir vykdymą; atlieka su studijų kokybe susijusių universiteto veiklos dokumentų vykdymo kontrolę.
Fakulteto taryba	Priima nutarimus svarbiausiais fakulteto studijų organizavimo ir mokslo klausimais, svarsto ir tiekia Senatui tvirtinti fakulteto studijų programas.
Dekanas	Koordinuoja fakulteto padalinių veiklą, organizuoja studijų procesą ir mokslinę veiklą fakultete ir nuolat tobulina jų kokybę, įgyvendina Senato ir fakulteto tarybos priimtus nutarimus, rektoriaus įsakymus.
Studijų programų komitetas	Rengia ir tobulina studijų programas, koordinuoja katedrų darbą.
Katedra	Nagrinėja ir vertina studijų kokybę ir absolventų parengimą praktiniam darbui; rengia ir tobulina studijų programas, dėstomų dalykų aprašus, rengia studijoms būtiną metodinę medžiagą; diegia į studijų procesą pažangias mokymo formas ir metodus.
Studentai	Turi teisę vertinti studijuojamų dalykų dėstomo studijų aprūpinimo ir studijų programų įgyvendinimo kokybę.

Gilinantys labiau į akademinę informacijos sistemą, galima pateikti bendresnę informaciją apie institucijų ir akademinės bendruomenės narių atliekamas funkcijas naudojantis akademinę IS (1.6 paveikslas).



1.6 pav. KTU akademinės IS panaudojimų atvejų diagrama

Svarbiausią vaidmenį atlieka dėstytojai, nes jie įvertina studentus. Studentai savo ruožtu vertina dėstytojus semestro pabaigoje užpildydami modulio įvertinimo anketą. Tai tarsi grįžtamasis ryšys tarp dėstytojo ir studento. Bendresnes funkcijas, tokias kaip studijų programų rengimą, fakultetų, katedrų koordinavimą užtikrina studijų tarnyba, studijų programų komitetai, dekanai ir katedrų vedėjai.

1.4.2. Vartotojų tikslai ir problemos

Akademinės bendruomenės (akademinės IS vartotojų) tikslai ir problemos pateikti 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Akademinės bendruomenės tikslai ir problemos

Vartotojas	Tikslas	Problema
Dėstytojas	Tikslas, jog moduliai būtų patrauklūs studentams, kad studentai turėtų didesnį norą mokytis	Dėstytojas negali palyginti savo dėstomo modulio su kitų dėstytojų vedamais moduliai
Studentas	Tikslas, jog studentai labiau prisidėtų prie studijų programų tobulinimo	Studentas negali anonimiškai palyginti savo rezultatų su kitų studentų (grupės, kurso, senesnių metų) rezultatais
Dekanas	Rengti ir tobulinti studijų programas	Dekanas pats negali peržvelgti visų katedrų didelio kiekio duomenų ir pasirinkti kas svarbiausia
Katedra (katedros vedėjas)		Katedros vedėjas pats negali peržvelgti visų katedros didelio kiekio duomenų ir pasirinkti kas svarbiausia

1.5. Architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė

Architektūros ir galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė bus atlikta dviem pjūviais, t.y. kokias ataskaitas galima generuoti naudojant KTU akademinę IS, bei kokie egzistuoja veiklos analitikos įrankiai, kurie gali būti pritaikyti studijų kokybės gerinimui.

1.5.1. KTU akademinės IS pagalba formuojamos ataskaitos

KTU akademinėje IS yra keletas funkcijų, skirtų formuoti ataskaitas-statistikas ir tai pateikta 1.3 lentelėje.

1.3 lentelė. KTU akademinės IS generuojamos statistikos-ataskaitos

Ataskaita ir aprašymas	Filtravimas, rūšiavimas	Pastabos (BI naudojimas)				
Bendra statistika Tai žinios apie studentus	Filtravimas: <ul style="list-style-type: none"> • metai • studijų forma • lytis Rūšiavimas: <ul style="list-style-type: none"> • studijų programa 	Visi filtravimo ir rūšiavimo duomenys parenkami prieš formuojant ataskaitą.				
Įvertinimų suvestinė Tai modulių įvertinimai	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Filtravimas pagal modulį:</th> <th>Filtravimas pagal studentą:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • modulis </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • studentas </td> </tr> </tbody> </table>	Filtravimas pagal modulį:	Filtravimas pagal studentą:	<ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • modulis 	<ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • studentas 	Visi filtravimo duomenys parenkami prieš formuojant ataskaitą.
Filtravimas pagal modulį:	Filtravimas pagal studentą:					
<ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • modulis 	<ul style="list-style-type: none"> • metai • rudens/pavasario semestras • fakultetas • studentas 					
Sesijos rezultatų suvestinė Tai suvestinė apie studijuojančių, atsiskaičiusių ir neatsiskaičiusių studentų skaičių pasirinktoje studijų programoje	Filtravimas: <ul style="list-style-type: none"> • metai • semestras • fakultetas • studijų programa • studijų forma 	Visi filtravimo duomenys parenkami prieš formuojant ataskaitą.				
Registracijos suvestinė Tai suvestinė apie registruotus, neregistruotus studentus universitete. Pateikiami fakultetai ir studentų būsenos (studijuoja, išbrauktas, akademinėse atostogose...)	Nėra	-				
Bendra studijuojančiųjų suvestinė Tai suvestinė apie studentų skaičius, studijuojančius visose studijų pakopose su duomenimis, kiek studentų moka/nemoka už studijas	Filtravimas: studijų forma	Tai vienintelė suvestinė, kuri leidžia internetiniame puslapyje atlikti taip vadinamą detalizavimą (t.y. spaudžiant nuorodas). Tai panašu į OLAP kubo detalizavimo (angl. <i>drill-down</i>) funkciją.				

Pastebėtina, jog nėra naudojami grafikai, o ir duomenų paieška yra tradicinė, ir norint pakeisti filtrus, tenka kaskart grįžti į ataskaitos formavimo langą ir nustatyti iš naujo.

Kalbant apie veiklos analitikos funkcijas, tai tik vienoje ataskaitoje buvo rasta domėnų detalizavimo galimybė. Tačiau ji buvo ribota ir leido tik vieną kartą detalizuoti duomenis.

Visa duomenų peržiūra nėra patraukli vartotojui, jei duomenys pateikiami tik lentelėmis. Turint didelį duomenų masyvą (tūkstančius ir daugiau įrašų), atsiranda sunkumų norint rasti reikiamą informaciją. Būtent šią problemą bando išspręsti veiklos analitika.

1.5.2. Veiklos analitikos sprendimai

Veiklos analitikos įrankių rinkoje egzistuoja kelios garsios prie lyderių priskirtos kompanijos (*Microsoft, Oracle, Dundas* [8, 9, 10]). Būtent šių kompanijų įrankių siūlomos galimybės ir bus toliau analizuojamos.

- *Microsoft*. Ši garsi kompanija siūlo naudoti *Microsoft SQL Server Analysis Services* kūrimo įrankį. Šio įrankio pagrindiniai privalumai [11]:
 - Duomenų tiesioginio analitinio apdorojimo (angl. *OLAP*) ir duomenų gavybos galimybių naudojimo paprastumas;
 - galimybė detalizuoti duomenis iki norimo lygio;
 - produktyvumo didinimas naudojant vedlius ir išsamią dokumentaciją;
 - pažįstama įrankio naudojimo aplinka *Microsoft* vartotojams;
 - veiklos duomenų apjungimas su pagrindiniais vykdymo indikatoriais (angl. *KPI*).
- Taipogi *Microsoft* pateikė rinkai *Microsoft Office PowerPivot for Excel* įskiepi. Šis įskiepis specialiai pritaikytas veiklos analitikos uždaviniams spręsti. Jo privalumai [12]:
 - kurti interaktyviais švieslentes [13] tiesiogiai Excel faile;
 - dirbti su milijonu eilučių taip pat greitai kaip kad su keliais šimtais eilučių;
 - paprastesnė *DAX* (angl. *data analysis expressions*) formulių kalba nei naudojama dirbant su *OLAP* kubais (*MDX* užklausų kalba) [14];
 - galimybė pasiekti ir naudoti kitų platformų duomenis (duomenų integralumas);
 - galimybė viešai patalpinti sukurtą švieslentę į *Microsoft SharePoint* [15] aplinką.
- *Dundas*. Pasak gamintojų [16] šio įrankio pagrindiniai privalumai:
 - vidutinė švieslentės sukūrimo trukmė: 2 dienos (kitų kompanijų – 26 d.);
 - galimybė nesunkiai keisti, pridėti atimti matus, hierarchijas;
 - galimybė tiesiogiai švieslentėje palikti komentarus, komunikuoti;
 - išsaugoti švieslentes norimu formatu (*pdf, excel, powerpoint* ir kt.);
 - galimybė pasiekti ir naudoti kitų platformų duomenis (duomenų integralumas).
- *Oracle*. Ši kompanija siūlo naudoti *Oracle Business Intelligence* kūrimo įrankį. Šio įrankio pagrindiniai privalumai [17]:
 - galimybė pasiekti ir naudoti kitų platformų duomenis (duomenų integralumas);
 - specialiai analitikams pritaikyta vartotojo sąsaja;
 - integruotos įverčių lentelės bei strategijos valdymas;
 - galimybė imtis priemonių tiesiogiai įtakojant veiklos procesus naudojant švieslentes arba interaktyvias ataskaitas;
 - interaktyvios švieslentės su sprendimų pasiūlymais kaip elgtis konkrečioje situacijoje;
 - iniciatyvi duomenų peržiūra, perspėjimo signalai ir veiksniai;
 - veiklos rezultatų ataskaitos ir viešinimas.

Visi šie įrankiai leistų kurti įverčių lenteles ir švieslentes, tačiau šie įrankiai nepasakytų kokius matus naudoti, kokias duomenų hierarchijas kurti ir pan. Tad svarbiausia šio tyrimo esmė būtų tirti ne pačias veiklos analitikos priemones, o tirti kokią metodiką būtų galima sukurti, kokias metrikas naudoti siekiant bendro tikslo – gerinti studijų kokybę.

1.6. Mokslininkų atlikti tyrimai

Analizuojant šiuo metu esančius tyrimus pritaikant veiklos analitikos įrankius ir metodiką universitetuose, buvo rasta keletas pavyzdžių iliustruojančių, jog tyrimai šia linkme vyksta, tačiau jie nėra pernelyg konkretūs šio tyrimo temai.

2010 metais atliktame tyrime [18] akcentuojama, jog nors ir vyksta universitetų reitingavimas tarptautiniuose leidiniuose ir žiniasklaidoje, tačiau pačiuose universitetuose nevyksta fakultetų ar katedrų tarpusavio reitingavimas arba tai vyksta labai retai. Šio darbo vienas iš tikslų būtų skatinti universitete konkurenciją tarp padalinių, jų dėstytojų, dėstomų modulių. Tame pačiame straipsnyje buvo siekiama įvertinti 19 fakultetų kokybę. Buvo pateikta 100 klausimų anketa ir jos rezultatai buvo paviešinti 4 pjūviais: finansiniu, vidiniu veiklos procesu, mokymosi ir akademinės bendruomenės pasiekimais. Kiekvienam pjūviui įvertinti buvo naudojami pagrindiniai vykdymo indikatoriai (*KPI*). Galiausiai kiekvienas fakultetas buvo įvertintas pagal 4 *KPI* sumą. 2011 metais tyrimas [19] detaliau aprašė šių 4 *KPI* apskaičiavimą, naudojo matricas ir miglotosios logikos elementus.

2012 metais atliktame tyrime [20] *KPI* sąrašas buvo pateiktas hierarchijos principu, kuriuo buvo siekiama įvertinti Kinijos Guangdong universiteto dėstytojų efektyvumą. Tačiau jame labiau norima reitinguoti dėstytojus pagal jų parašytus mokslinius straipsnius, dirbamų valandų skaičių, papildomų seminarų vedimą ir pan. Šiame tyrime naudojami *KPI* svertiniai koeficientai, siekiant apskaičiuoti bendrą efektyvumą.

2010 metais atliktame tyrime [21] buvo parengti 20-yje universitetų akademinio pažangumo indikatoriai. Šie indikatoriai rodė parašytų mokslinių straipsnių kiekį, šių mokslinių straipsnių citavimą, dėstomų modulių kiekį. Šie rodikliai vėliau buvo hierarchiškai sudėti pagal fakultetus, universitetus.

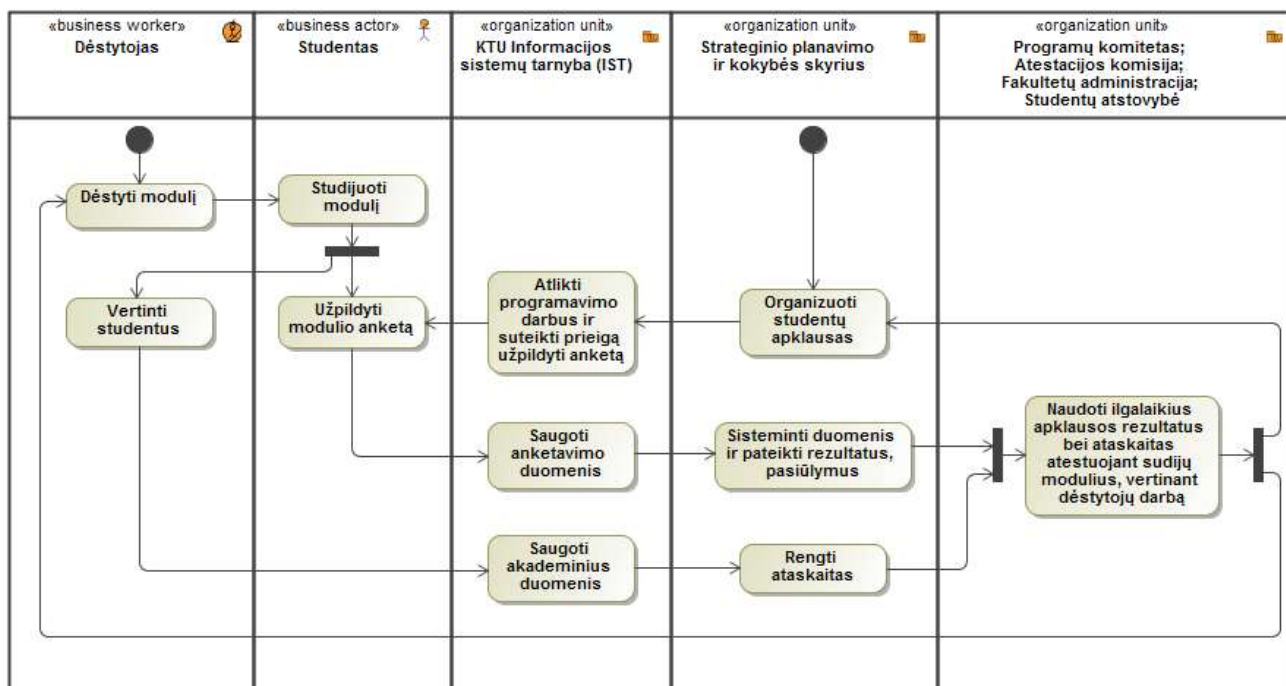
Graikų autorių 2010 metais išplatintame [22] straipsnyje rašoma apie tai, jog metodika taikoma Graikijos universitetuose paremta akademinį duomenų naudojimu. Pasak autorių šiuos duomenis galima saugoti duomenų saugyklose ir naudojantis veiklos analitikos priemonėmis atvaizduoti ataskaitose. Šis veiklos analitikos procesas galėtų būti dalinai pritaikomas šio magistrinio darbo eigoje, kadangi studijų organizacinis modelis panašus.

Autoriai iš Australijos 2008 metais mokslinėje konferencijoje [23] pristatė, jog jų parengti mokymosi kokybę rodantys indikatoriai diegiami 8-uose Australijos universitetuose.

Matyti, jog veiklos analitikos metodika taikoma keletame universitetų. Galima rasti mokslinių pranešimų, kuriuose siūloma švieslentes naudoti universitetuose [23], tačiau tai tik pavieniai atvejai, labai sunku rasti vieningą veiklos analitikos diegimo sistemą universitetuose, todėl šis darbas tikrai būtų aktualus skatinant veiklos analitikos sprendimų taikymą mokslo įstaigose.

1.7. Siekiamas sprendimas

Kalbant konkrečiai apie Universiteto Strateginio planavimo ir kokybės skyriaus darbą, tai viena iš jų funkcijų, susijusių su studijų kokybės gerinimu, yra studentų pildomų anketų analizavimas. Studijų dalyko vertinimo klausimyną sudaro šios klausimų grupės: dėstytojų didaktinė sistema, dėstytojų ir studentų bendravimas ir bendradarbiavimas studijų procese, studijų dalyko patrauklumas ir naudingumas, studijų aplinka (informacinis studijų aprūpinimas, informacinių technologijų taikymas studijų procese). Taip pat studentui suteikiama galimybė parašyti savo komentarą apie studijuojamą dalyką. Verta paminėti, jog šis anketavimas yra savanoriškas bei anoniminis. Anketavimo procesas kartu su dėstomais moduliais bei studentų įvertinimu sudaro bendrą studijų kokybės gerinimo procesą ir tai pateikta 1.7 paveiksle.

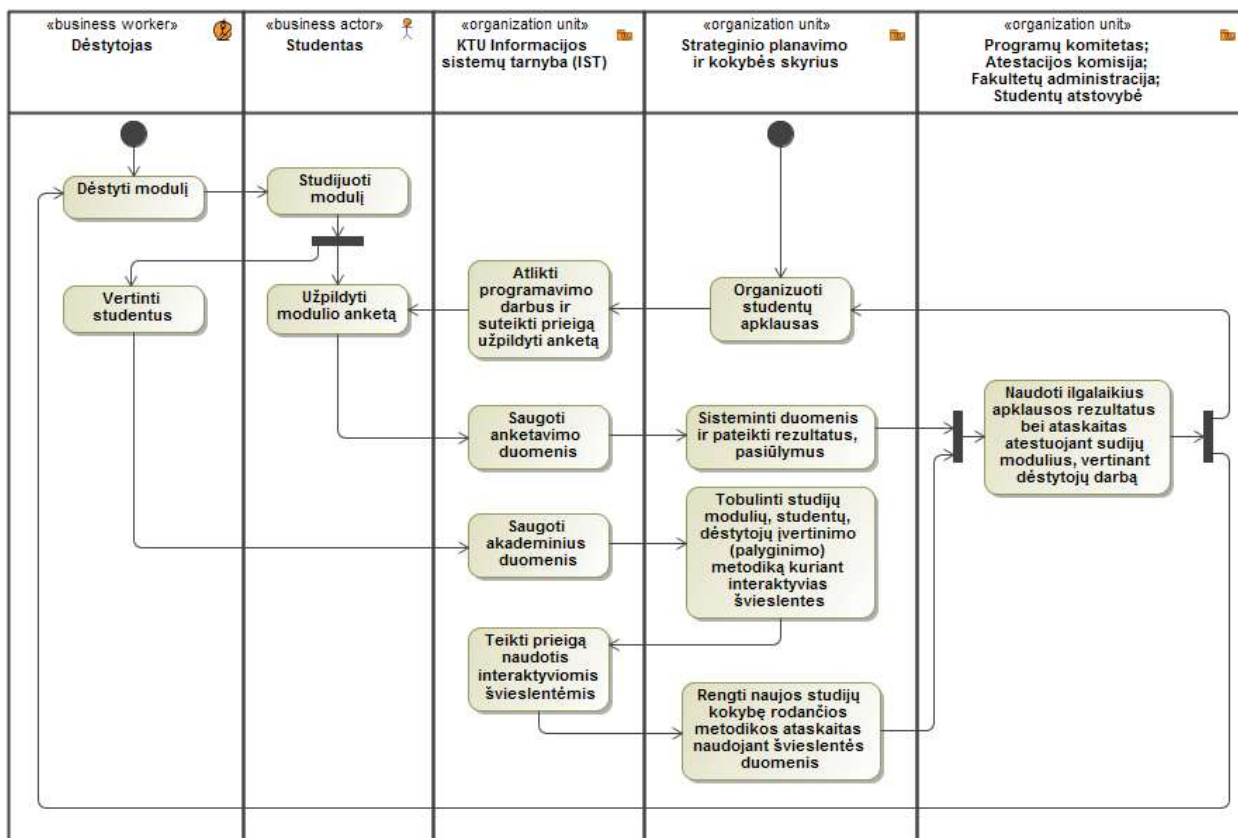


1.7 pav. Šiuo metu naudojamas studijų kokybės gerinimo procesas

Anketavimo procese dalyvauja nemažai KTU institucijų [25, 26]. Už tyrimo metu gautų duomenų apibendrinimą, analizę, rezultatų pavišimą bei panaudojimą studijų procesui tobulinti tiesiogiai atsakingas Strateginio planavimo ir kokybės skyrius kartu su Informacinių sistemų tarnyba.

Šiuo metu studentų apklausos duomenys nėra vaizduojami veiklos analitikos principu, t.y. žiniatinklio viename lange sunkiai matytume tikrąją akademinę padėtį. Norima sukurti ir iširti naują

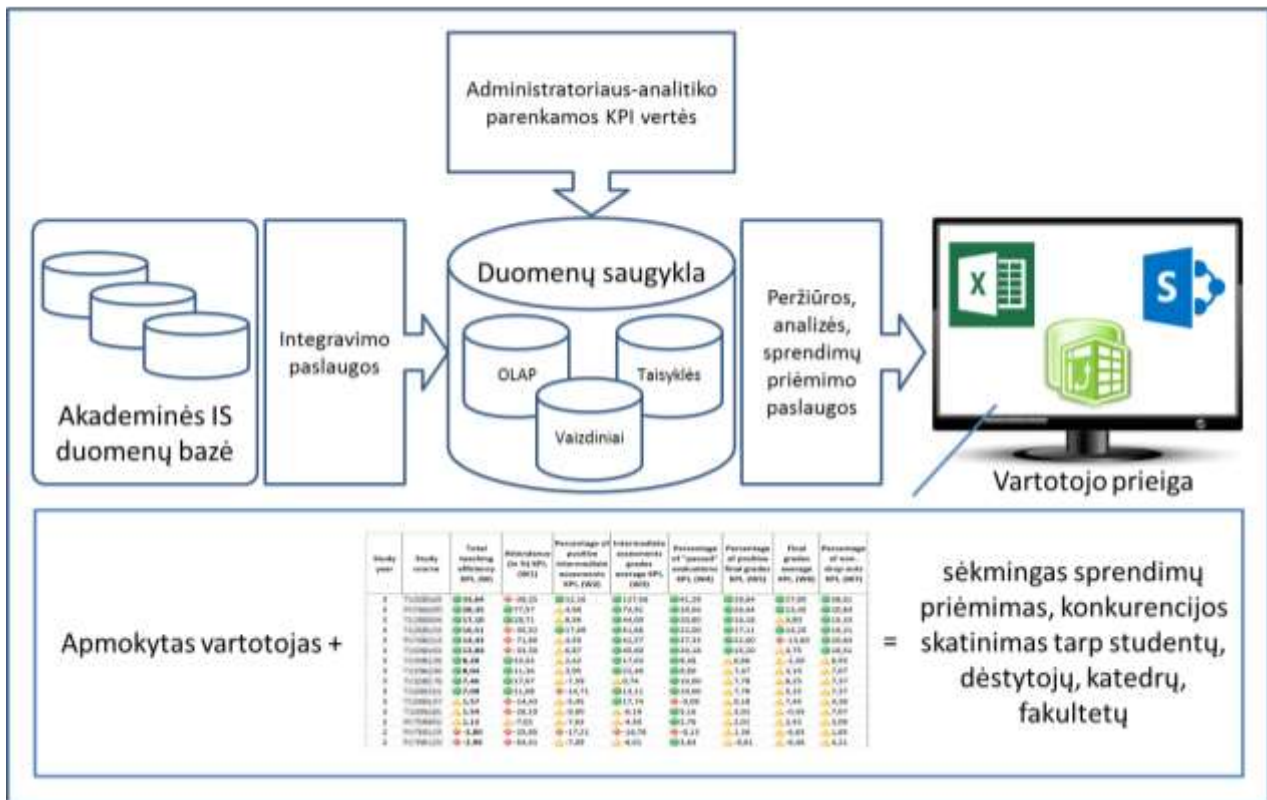
akademių pagrindinių vykdymo indikatorių (angl. *Key Performance Indicator (KPI)*) rinkinį, kuris leistų operatyviai ir vaizdžiai viename ekrane (veiklos analitikos švieslentėje (angl. *dashboard*)) matyti tikrąją akademinę padėtį (1.8 pav.), pradedant universiteto ar fakulteto lygmeniu ir baigiant dėstytojo ir net studento lygmeniu. Taipogi nebūtina apsiriboti tik studentų anketomis, taip pat galima tai sujungti su kitais moduliais, lyginant modulių įvertinimus.



1.8 pav. Siekiamas studijų kokybės gerinimo procesas

Švieslenčių prieinamumą užtikrintų KTU Informacijos sistemų tarnyba, o pasiūlymus kaip tobulinti švieslentėse atsispindinčią studijų kokybės gerinimo metodologiją teiktų Universiteto Strateginio planavimo ir kokybės skyrius. Naujų *KPI* pagalba būtų galima palyginti Kauno technologijos universiteto akademinis duomenis skirtingais pjūviais: pagal dėstytojus, katedras, fakultetus, nesunkiai būtų galima matyti akademinę efektyvumą.

Architektūriniu požiūriu siekiamą sprendimą galima pavaizduoti įėjimų-išėjimų modeliu (1.9 paveikslas). Šiuo metu turimi KTU akademiniai duomenys būtų integruojami į duomenų saugyklą *OLAP* kubo ar vaizdinių pavidalu. Duomenų saugykloje taip pat būtų saugomos labiau dinaminės *KPI* taisyklės. Šias taisykles apibrėžtų jas administruojantis asmuo. Jam bus suprogramuota tam skirta aplinka.



1.9 pav. Siekiamo sprendimo architektūrinis modelis

Galutinis švieslentės vartotojas galės filtruoti duomenis, detalizuoti, abstraktinti pagal iš anksto numatytus režius (duomenų hierarchijas). Galutinis vartotojas galės matyti efektyvumo nustatymo dedamąsias (*KPI*) su indikatoriais bei interaktyvius grafikus. Kadangi KTU akademiniai duomenys labiau orientuoti į tai, kaip studentai mokėsi, dėl to galutiniai efektyvumo įvertinimai bus siejami tik su faktiniais studentų duomenimis, o ne su dėstytojų patirtimi, jų parašytais moksliniais straipsniais ar kita veikla.

1.8. Rezultato kokybės kriterijai

Informacinei sistemai keliami šie rezultato kokybę rodantys kriterijai:

- *KPI* atnaujinimo posistemio suvesti duomenys turi būti sinchronizuoti su KTU akademinė informacija ir švieslenčių *KPI* turi kisti atitinkamai pagal suvedamas *KPI* reikšmes tam skirtoje internetinėje svetainėje;
- švieslentės, patalpintos Excel formatu *SharePoint* aplinkoje turi leisti atnaujinti duomenis, turi veikti tiek *PowerPivot*, tiek *Power View* įrankiais parengtos interaktyvios ataskaitos.

1.9. Sistemos kūrimo rizikos faktorių analizė

Informacinės sistemos kūrimo metu reikia įvertinti rizikas, kurios gali įtakoti galutinį rezultato pateikimą laiko ir kokybės atžvilgiu:

- IS kuriama naudojant naujausias *Microsoft* programinės įrangos versijas, išlieka rizika, jog nepavyks realizuoti atskirų programinių paketų sujungiant į sinchronizuotą sistemą;
- IS kaip atskirų programinių paketų visuma, skirta realizuoti naudojant serverio galingumui prilyginamus kompiuterius; sistema bus realizuojama naudojant asmeninį kompiuterį, dėl to kyla rizika, jog neužteks asmeninio kompiuterio resursų ir sistema veiks neužtikrintai arba teks laukti, kol programiniai paketai vykdys darbus leidžiančius vartotojui naudotis IS.

1.10. Darbo tikslas, uždaviniai ir siekiami privalumai

Tyrimo pagrindinis tikslas – pagerinti Universiteto Strateginio planavimo ir kokybės skyriaus procesų operatyvųjį valdymą, sukuriant studijų kokybę rodančių švieslenčių prototipus pagal šias roles: rektoriui, dekanui, katedros vedėjui, dėstytojui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atlikti KTU studijas aptarnaujančios akademinė duomenų informacinės sistemos analizę.
2. Sukurti naują metodiką, kaip būtų galima palyginti studentų mokymąsi, modulių dėstymo efektyvumą.
3. Realizuoti vieningą informacinę sistemą, leisiančią interneto naršykle pasiekti, analizuoti interaktyvias ataskaitas bei dalinai keisti sukurtos naujos metodikos formules.

Siekiamas sprendimas būtų iširti galimybes ir sukurti prototipus bei metodiką studijų kokybei gerinti, nuolatos naudojant be specialių vyriausiųjų vadovų pastangų milžiniškus informacijos kiekius, saugomus aukštųjų mokyklų akademinė duomenų informacinėse sistemose.

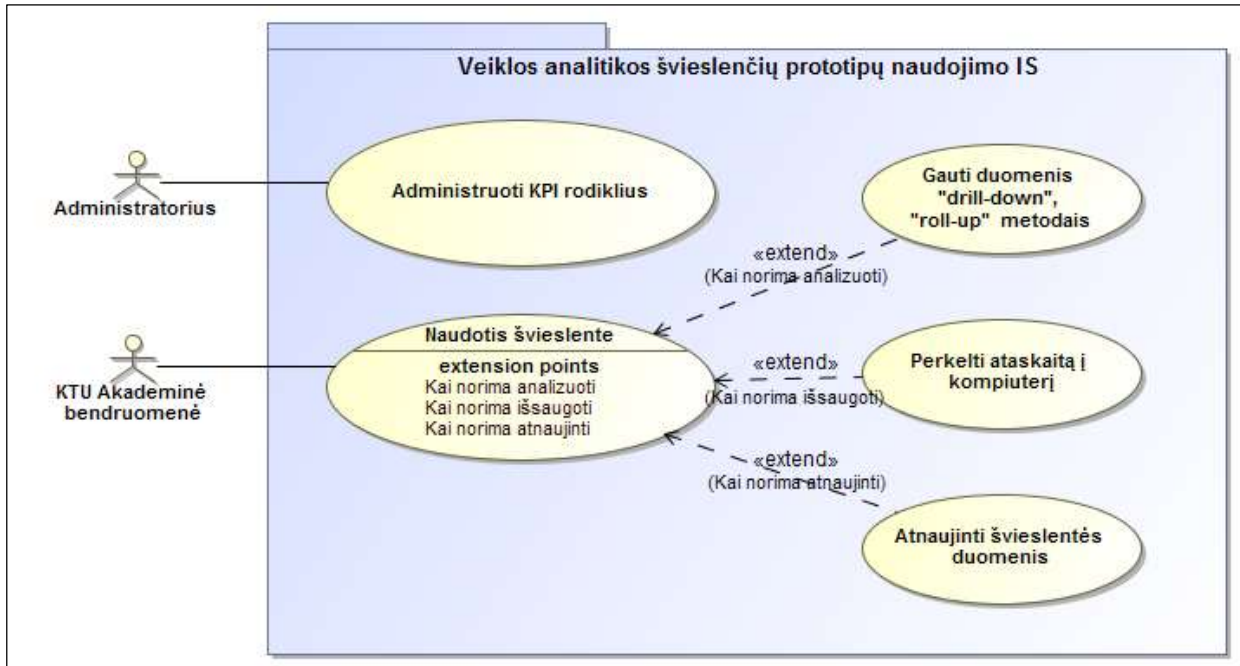
1.11. Analizės išvados

1. Išanalizuotos KTU akademinė duomenų informacinės sistemos generuojamos ataskaitos, kurios gali būti išplėtos veiklos analitikos priemonėmis ir pritaikytos studijų kokybei gerinti.
2. Analizės metu išsiaiškinta kaip vykdomas modulių įvertinimo procesas ir nustatyta, jog rezultatai, kurie pateikiami kompetentingoms institucijoms, gali būti praplėsti, įvesta nauja metodika.
3. Nėra daug mokslinių straipsnių, iliustruojančių veiklos analitikos taikymą pasaulio universitetuose, tad šis tyrimas leistų pateikti naują metodiką dėstymo efektyvumui įvertinti ir rezultatus pateikti interaktyviose ataskaitose, kurias pasiekti būtų galima turint interneto naršyklę.
4. Garsių pasaulio gamintojų veiklos analitikos įrankių gausa leidžia diegti veiklos analitikos švieslentes Kauno technologijos universitete, kurios atspindėtų esamą situaciją universitete, leistų palyginti tiek studentus, tiek dėstytojus, tiek modulius pagal sukurtas metrikas.

2. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA IR ANALIZĖ

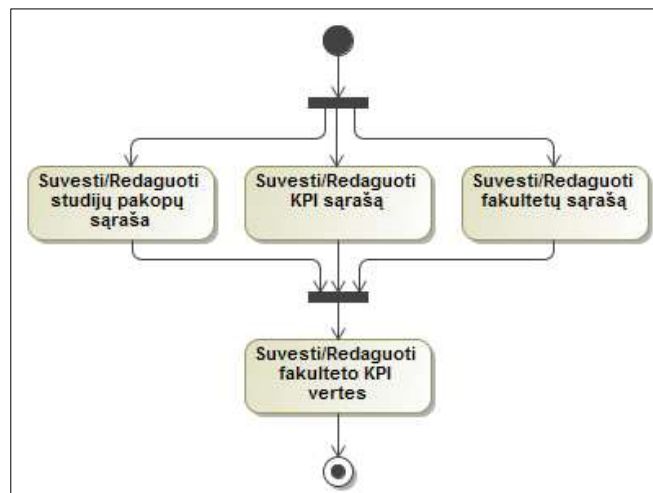
2.1. Reikalavimų specifikacija

Veiklos analitikos švieslenčių prototipų naudojimo informacinės sistemos pagrindinės funkcijos susideda iš 5 panaudojimo atvejų ir dviejų pagrindinių vartotojų grupių (2.1 paveikslas).



2.1 pav. Veiklos analitikos švieslenčių prototipų IS panaudojimo atvejų (PA) diagrama

Administratorius atsakingas už *KPI* rodiklių suvedimą naudojantis jam suprogramuota internetine svetaine. Detaliau apie *KPI* administravimo panaudojimo atvejį pateikta veiklos diagramoje (2.2 pav.) ir specifikacijos lentelėje (2.2 lentelė).



2.2 pav. Panaudojimo atvejo „Administruoti *KPI* rodiklius“ veiklos diagrama

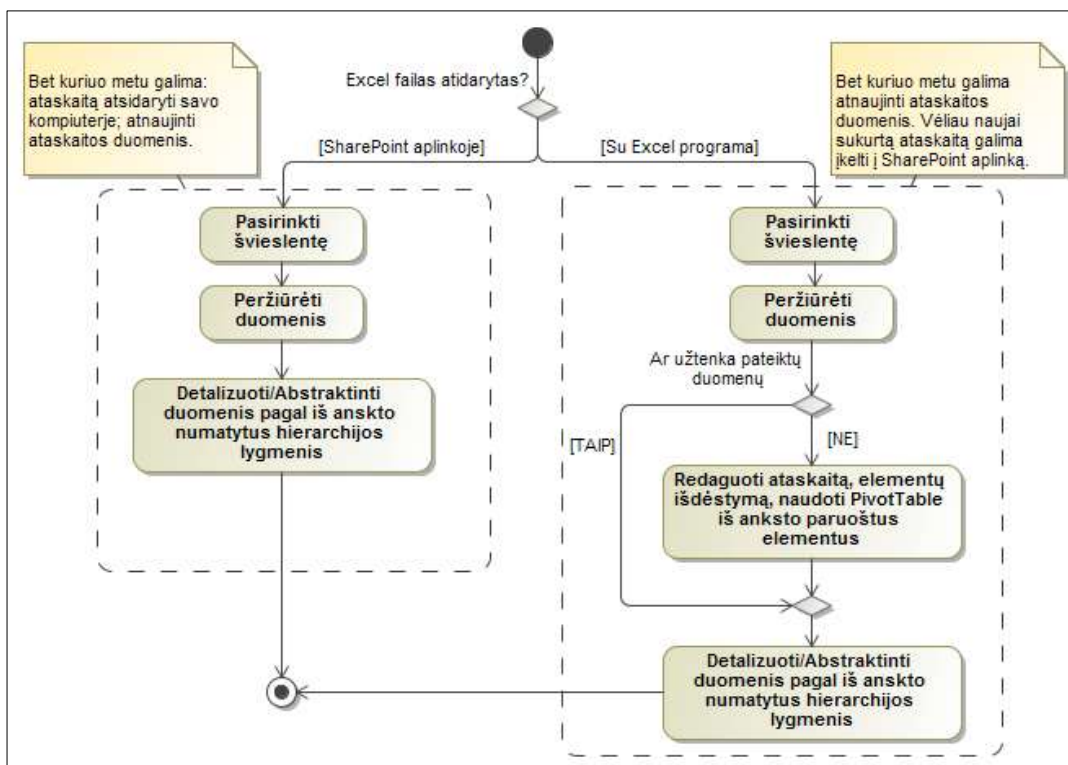
Panaudojimo atvejo „Administruoti *KPI* rodiklius“ veiklos diagramoje matyti, jog pirmiausia turi egzistuoti studijų pakopų, *KPI* ir fakultetų sąrašai. Šie pradiniai duomenys užtikrins, jog bus nenutrūkstantis sąryšis tarp akademinų duomenų bazės ir *KPI* taisyklių rinkinio.

2.1 lentelė. Panaudojimo atvejo „Administruoti *KPI* rodiklius“ specifikacija

PA „Administruoti <i>KPI</i> rodiklius“	
Tikslas. Leisti vartotojui koreguoti efektyvumo apskaičiavimo formulę.	
Aprašymas. Šis panaudojimo atvejis apima <i>KPI</i> verčių įterpimą, redagavimą, šalinimą.	
Prieš sąlyga	Vartotojas sėkmingai prisijungė prie informacinės sistemos
Aktorius	Administratorius-analitikas
Sužadinimo sąlyga	Kai norima koreguoti efektyvumo apskaičiavimo formulę
Veiklos taisyklės	
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA
	Apima PA
	Specializuoja PA
Pagrindinis įvykių srautas	
Sistemos reakcija ir sprendimai	
1. Vartotojas suveda/redaguoja/šalina studijų pakopų, <i>KPI</i> , fakultetų sąrašus.	Sistema įterpia/redaguoja/šalina vartotojo nurodytus įrašus
2. Vartotojas suveda/redaguoja/šalina fakulteto <i>KPI</i> vertes	Sistema įterpia/redaguoja/šalina vartotojo nurodytus įrašus
3. Baigiamas PA	
Po sąlyga:	Duomenys automatiškai sinchronizuojami su švieslentėse esančiais duomenimis.
Alternatyvūs scenarijai	
Pastabos	
1. Vartotojas bet kada gali baigti PA	

Sekanti IS vartotojų grupė yra KTU akademinė bendruomenė. Į šią grupę patenka studentai, dėstytojai, katedros vedėjai, dekanato darbuotojai bei rektorius. Šios grupės pagrindinis vaidmuo šioje IS yra naudotis specialiai jiems paruoštomis švieslentėmis. Detaliau apie šį panaudojimo atvejį pateikta veiklos diagramoje (2.3 pav.) ir specifikacijoje (2.2 lentelė).

Panaudojimo atvejo „Naudotis švieslente“ veiklos diagramoje galima matyti, jog interaktyvi ataskaita gali būti pasiekama dviem būdais: *SharePoint* aplinkoje ir išsisaugojus ataskaitą savo kompiuteryje. Ši ataskaita – tai Excel ataskaita, kuri bus kuriama su *PowerPivot* įskiepiu.



2.3 pav. Panaudojimo atvejo „Naudotis švieslente“ veiklos diagrama

2.2 lentelė. Panaudojimo atvejo „Naudotis švieslente“ specifikacija

PA „Naudotis švieslente“		
Tikslas. Vaizdžiai pateikti duomenis švieslentės vartotojui		
Aprašymas. Šis PA apima vizualų duomenų pateikimą vartotojui bei galimybę išsaugoti duomenis į failą		
Prieš sąlyga	Vartotojas sėkmingai prisijungė prie informacinės sistemos	
Aktorius	Rektorius, fakulteto prodekanas, katedros vedėjas, dėstytojas, studentas	
Sužadinimo sąlyga	Vartotojas nori peržiūrėti jam aktualius duomenis	
Veiklos taisyklės		
Susiję panaudojimo atvejai	Išplečia PA	Gauti duomenis „drill-down“, „roll-up“ metodais; Perkelti ataskaitą į kompiuterį; Atnaujinti švieslentės duomenis.
	Apima PA	
	Specializuoja PA	
Pagrindinis įvykių srautas		
Sistemos reakcija ir sprendimai		
1. Vartotojas gali peržiūrėti esamus duomenis pradinėje švieslentėje		
2. Vartotojas, matydamas švieslentės duomenis, pasirenka gauti detalesnius arba abstraktesnius duomenis	Sistema įvykdo PA „Gauti duomenis „drill-down“, „roll-up“ metodais“	
Po sąlyga:		
Pastabos		
1. Vartotojas bet kada gali baigti PA		
2. Vartotojas bet kada gali atnaujinti švieslentės duomenis		
3. Vartotojas bet kada gali išsisaugoti švieslentę Excel formatu ir atsidaryti savo kompiuteryje.		

2.2. Nefunkciniai reikalavimai

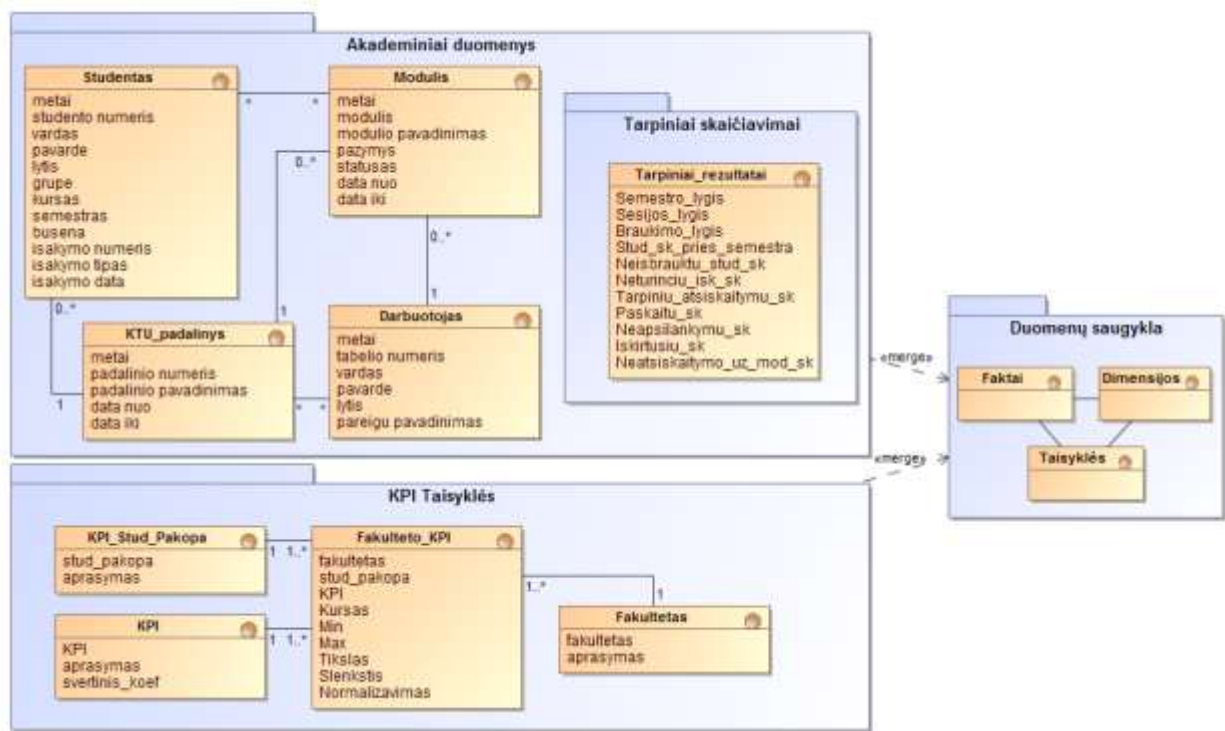
Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai pateikti 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Sistemai keliami nefunkciniai reikalavimai

Kam skirtas reikalavimas	Aprašymas
Sistemos funkcionalumui	<ul style="list-style-type: none">• Sistema bus kuriama naudojant <i>Microsoft SQL Server</i>, <i>Microsoft SharePoint</i>, <i>Microsoft PowerPivot for Excel</i> programinę/platforminę įrangą.• Sistema turės veikti naudojant populiarias šiuo metu interneto naršyklės: <i>Internet Explorer</i>, <i>Firefox</i>, <i>Chrome</i>.• Prie sistemos galės prisijungti tik prisijungimo duomenis turintys asmenys.
Sistemos patikimumui	<ul style="list-style-type: none">• Sistema turės būti prieinama jos vartotojams bet kuriuo paros metu.• Įvykus programiniams trikdžiams, sistema turės būti atstatoma iki paskutinio duomenų saugyklos atsarginės kopijos išsaugojimo laiko.• Sistemos duomenų saugykla galės būti nesunkiai atstatoma po programinių trikdžių, kadangi duomenų saugyklos kopijas bus galima kaupti atsarginėse laikmenose.
Sistemos patogumui	<ul style="list-style-type: none">• Sistema bus realizuota taikant minimalistinį dizainą, t.y. internetinis puslapis nebus apkrautas nereikalingais elementais, ryškiomis spalvomis ar šriftų kaita.• Vartotojui nebus sunku išmokti naudotis šia informacine sistema, jeigu jis prieš tai yra dirbęs su <i>Microsoft Excel</i> programine įranga.
Sistemos efektyvumui	<ul style="list-style-type: none">• Sistemos darbo efektyvumas priklausys nuo serverio techninės įrangos parametrų, t.y. kuo geresnė serverio techninė įranga, tuo greičiau bus gaunami norimi rezultatai.
Sistemos priežiūros savybėms	<ul style="list-style-type: none">• Sistemą prižiūrėti galės tik tie asmenys, kurie turės kompetencijos dirbti su <i>Microsoft SQL Server</i>, <i>Microsoft SharePoint</i>, <i>Microsoft PowerPivot for Excel</i> programine/technine įranga.
Sistemos perkeliamumui	<ul style="list-style-type: none">• Sistemos perkėlimas į kitą serverį bus įmanomas, tik prieš tai reikės atlikti būtiną konfigūraciją, susijusią su <i>Microsoft Windows Server</i>, <i>MS SQL Server</i>, <i>MS SharePoint</i> operacine/programine/platformine įranga.

2.3. Dalykinės srities modelis

Akademinės duomenų bazės esybių modelis, kuris sujungtas su *KPI* taisyklėm bei papildomais tarpiniais skaičiavimais sudaro akademinį duomenų saugyklą ir tai pateikta 2.4 paveiksle. Šios dalykinės srities esybių modelio pagrindu vėliau bus sugeneruota duomenų bazės schema.



2.4 pav. Akademinės duomenų bazės pagrindu kuriamas duomenų saugyklos modelis

Duomenų saugyklos pagrindu veiklos analitikos priemonėmis bus kuriamos interaktyvios ataskaitos, kurios leis vartotojui atlikti norimus duomenų hierarchijos pjūvius ir taip gauti ji dominančią akademinį duomenų informaciją. Esybių aprašymai pateikti 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė. Esybių aprašymo lentelė

Esybė	Aprašymas
Studentas	Studento duomenims saugoti skirta esybė
Modulis	Modulių duomenims saugoti skirta esybė
KTU_padaliny	KTU padaliniais saugoti skirta esybė
Darbuotojas	KTU darbuotojo duomenims saugoti skirta esybė
Tarpiniai_rezultatai	Tarpiniai skaičiavimai, atliekant pradinių akademinį duomenų analizę
KPI_Stud_Pakopa	KPI studijų pakopų sąrašui saugoti skirta esybė
KPI	KPI sąrašui saugoti skirta esybė
Fakultetas	Fakulteto sąrašui saugoti skirta esybė
Fakulteto_KPI	Fakulteto KPI vertėms saugoti skirta esybė

2.4. Reikalavimų analizės apibendrinimas

1. Turint funkcinis bei nefunkcinis reikalavimus, galima vykdyti projektavimo ir realizavimo etapą.
2. Projektavimo metu bus siekiama detaliai aprašyti IS posistemius, akademinį duomenų ir KPI taisyklių apjungimą.

3. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE SPRENDIMO APRAŠAS

3.1. Efektyvumo nustatymo metodika

Šiame skyrelyje bus aprašoma, kaip bus nustatomas studento, dėstytojo, katedros, fakulteto efektyvumas. Pavyzdinis dėstytojo efektyvumas E_D gali būti nustatomas sudėjus visų pagrindinių vykdymo indikatorių *KPI* vertes (3.1 ir 3.2 lentelės). Naudojami žymėjimai ir jų paaiškinimai pateikti 3.3 lentelėje.

3.1 lentelė. Dėstytojo efektyvumo dedamosios

<i>KPI</i> pavadinimas	Žymėjimas	Kada skaičiuojamas	Kaip skaičiuojamas
1. Lankomumo procentas	W_1^m	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų
2. Tarpinių atsiskaitymų procentas	W_2^m	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų
3. Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	W_3^m	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų
4. Išlaikytų įskaitų procentas	W_4^m	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų
5. Išlaikytų egzaminų procentas	W_5^m	Kito semestro 3 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų
6. Egzamino pažymių vidurkis	W_6^m	Kito semestro 3 savaitę	Nuo išlaikiusių studentų, kurių balas ≥ 5
7. Neišbrauktų studentų procentas	W_7^m	Kito semestro 3 savaitę	Nuo esančių sąrašuose studentų prieš semestrą

3.2 lentelė. Dėstytojo efektyvumo dedamosios su reikšmėmis

<i>KPI</i> pavadinimas	Žymėjimas	MAX	MIN	Target	Weighting factor a_i
1. Lankomumo procentas	W_1^m	100%	0%	75%	0,05
2. Tarpinių atsiskaitymų procentas	W_2^m	100%	0%	85%	0,05
3. Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	W_3^m	10	0	7	0,05
4. Išlaikytų įskaitų procentas	W_4^m	100%	0%	90%	0,15
5. Išlaikytų egzaminų procentas	W_5^m	100%	0%	85%	0,40
6. Egzamino pažymių vidurkis	W_6^m	10	5	8	0,10
7. Neišbrauktų studentų procentas	W_7^m	100%	0%	95%	0,20

Šios 7 dedamosios buvo gautos šio magistrinio darbo metu analizuojant 2011-2012 mokslo metų gautus KTU akademinis duomenis.

3.3 lentelė. Žymėjimų paaiškinimai

Žymėjimas	Paaiškinimas
m	m-tasis modulis
j	j-tasis studentas
n	studentų skaičius
s	s-tasis tarpinis atsiskaitymas
t	tarpinio atsiskaitymo pažymys
e	egzamino pažymys
H	auditorinių užsiėmimų valandų skaičius
S	tarpinių atsiskaitymų skaičius (semestrinis)
A	tarpinių atsiskaitymų pažymių suma (semestrinis)
α	studento būseną (studijuoja – 1, išbrauktas – 0)
β	egzamino būseną (pažymys $e \geq 5$ – 1, $e < 5$ – 0)
γ	modulio įskaitos (gavo įskaitą – 1, negavo – 0)
δ	tarpinio atsiskaitymo būseną (tarpinio atsiskaitymo pažymys $a > 0$ – 1, $a = 0$ – 0)
MAX	maksimali reikšmė, pvz.: lankomumas buvo 100%, visi studentai buvo visose teorinėse ir pratybų paskaitose
MIN	minimali reikšmė, pvz.: lankomumas buvo 0%, nei vienas studentas nesilankė paskaitose (<u>nustatyta dekanato (ekspertų) fakultetui, kursui ar moduliui</u>)
Target	tikslo reikšmė, pvz.: lankomumas turėtų būti bent 75% (<u>nustatyta dekanato (ekspertų) fakultetui, kursui ar moduliui</u>)
Weighting factor* a_i	svertinis koeficientas, reikšmė įtakojanti kiekvieną normalizuotą <i>KPI</i> (<u>nustatyta dekanato (ekspertų) fakultetui, kursui ar moduliui</u>)

Galutinis dėstytojo efektyvumas nustatomas naudojantis šia metodika:

1. Visi W_i^m skaičiuojami m -tajam moduliui $m \in M$ pagal normalizuoto *KPI* (detalesnis normalizuotas *KPI* paaiškintas 3.4 lentelėje) skaičiavimo formulę:

$$W_i^m = ((ACTUAL_i^m - MIN_i) / TARGET_i) * 100, \quad (1)$$

2. Kiekvieno W_i minimali MIN_i ir tikslo $TARGET_i$ reikšmės parenkamos ekspertų arba vadovų (3.2 lentelė).
3. Faktinės reikšmės $ACTUAL_i^m$ m -tajam moduliui apskaičiuojamos iš einamojo semestro universiteto duomenų saugyklos duomenų pagal formules (2-8):

a) m -tojo modulio faktinis lankomumo procentas apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_1^m = \frac{\sum_{j \in m} H_j^{mActual}}{n * H^{mMax}} * 100, \quad (2)$$

kur $H_j^{mActual}$ – j -ojo studento m -tojo modulio faktiškai aplankyto auditorinių užsiėmimų val. skaičius,

H^{mMax} – m -tojo modulio auditorinių užsiėmimų val. skaičius,

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

b) m -tojo modulio faktinis tarpinių atsiskaitymų procentas apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_2^m = \frac{\sum_{j \in m} S_j^{mActual}}{n * \Gamma^{mMax}} * 100, \quad (3)$$

kur $S_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -ojo studento sėkmingų tarpinių atsiskaitymų skaičius

$$S_j^{mActual} = \sum_{s \in m} \delta_{js}^m,$$

čia m -tojo modulio j -tojo studento s -tasis tarpinis atsiskaitymas δ_{js}^m laikomas sėkmingu, kai

gautas pažymys t_{js}^m yra didesnis už 0, t.y., $\beta_{js}^m = \begin{cases} 1, & \text{kai } t_{js}^m > 0 \\ 0, & \text{kai } t_{js}^m = 0 \end{cases}$,

S^{mMax} – m -tojo modulio planuojamas tarpinių atsiskaitymų skaičius vienam studentui,

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

c) m -tojo modulio faktinis tarpinių atsiskaitymų vidurkis apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_3^m = \frac{\sum_{j \in m} A_j^{mActual}}{n * S^{mMax}}, \quad (4)$$

kur $A_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -tojo studento tarpinių atsiskaitymų pažymių t_{js}^m suma

$$A_j^{mActual} = \sum_{s \in m} t_{js}^m,$$

S^{mMax} – m -tojo modulio planuojamas tarpinių atsiskaitymų skaičius vienam studentui,

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

d) m -tojo modulio faktinis gautų įskaitų procentas apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_4^m = \frac{\sum_{j \in m} \gamma_j^{mActual}}{n} * 100, \quad (5)$$

kur $\gamma_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -tojo studento būsena įskaitos atžvilgiu

$$\gamma_{js}^m = \begin{cases} 1, & \text{jei studentas gavo įskaitą} \\ 0, & \text{jei jos negavo} \end{cases},$$

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

e) m -tojo modulio faktinis išlaikytų egzaminų procentas apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_5^m = \frac{\sum_{j \in m} \beta_j^{mActual}}{n} * 100, \quad (6)$$

kur $\beta_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -tojo studento būsena egzamino atžvilgiu

$$\beta_{js}^m = \begin{cases} 1, & \text{jei } e_{js}^m \geq 5 \\ 0, & \text{priešingu atveju} \end{cases},$$

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

f) m -tojo modulio faktinis egzamino vidurkis apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_6^m = \frac{\sum_{j \in m} e_j^{mActual}}{n}, \quad (7)$$

kur $e_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -tojo studento faktinis egzamino pažymys,

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

g) m -tojo modulio faktinis neišbrauktų studentų procentas apskaičiuojamas taip:

$$ACTUAL_7^m = \frac{\sum_{j \in m} \alpha_j^{mActual}}{n} * 100, \quad (8)$$

kur $\alpha_j^{mActual}$ – m -tojo modulio j -tojo studento būsena

$$\alpha_{js}^m = \begin{cases} 1, & \text{jei studentas neišbrauktas} \\ 0, & \text{jei studentas išbrauktas} \end{cases},$$

n – studentų skaičius m -tajame modulyje.

4. Papildomai kiekvienam W_i^m perstumiami skalę per santykinę $THRESHOLD_i^m$ vienetų, siekdami kad dėstytojo efektyvumo dedamoji būtų lygi 0:

$$W_i^{mScale} = W_i^m - ((THRESHOLD_i^m - MIN_i) / TARGET_i) * 100, \quad (9)$$

5. Papildomai juos normalizuojame pagal modulį studijuojančių studentų skaičių n (*normalizavimo skaičius* n_{const} priklauso nuo kurso: I kursui $n_{const} = 200$, II kursui $n_{const} = 100$, III kursui $n_{const} = 50$ IV kursui ir magistrantams $n_{const} = 25$):

$$W_i^{mNormal} = W_i^{mScale} * n / n_{const} \quad (10)$$

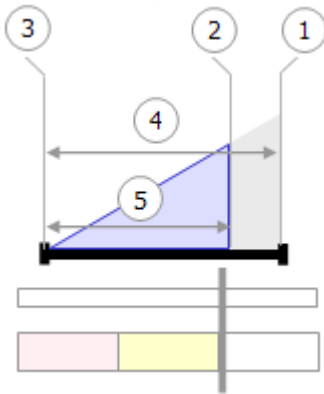
6. Vieno m -tojo modulio visi 7 $W_i^{mNormal}$ apibendrinami sudedant su svertiniais koeficientais (svertinių koeficientų suma lygi 1):

$$W^m = \sum_{i=1}^7 a_i * W_i^{mNormal} \quad (11)$$

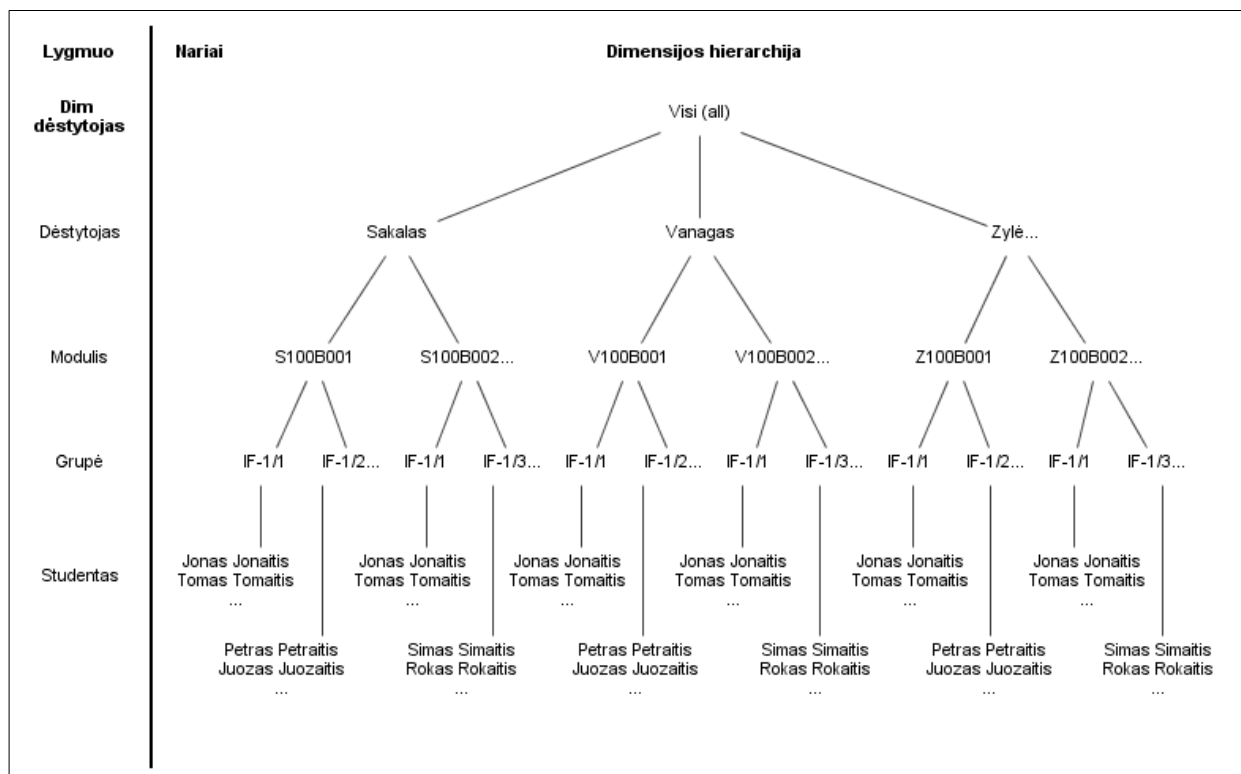
Daroma prielaida, jog šis efektyvumas būtų atliekamas dėstytojui, kuris kuruotų vieną modulį. Jei modulių būtų daugiau, tuomet efektyvumas būtų skaičiuojamas paėmus visų modulių efektyvumo vidurkį.

Universiteto dėstytojams paruošta apklausa bus siekiama nustatyti kokias svertinių koeficientų (Weighting factor* a_i) reikšmes naudoti konkreitiems daliniams efektyvumo kriterijams.

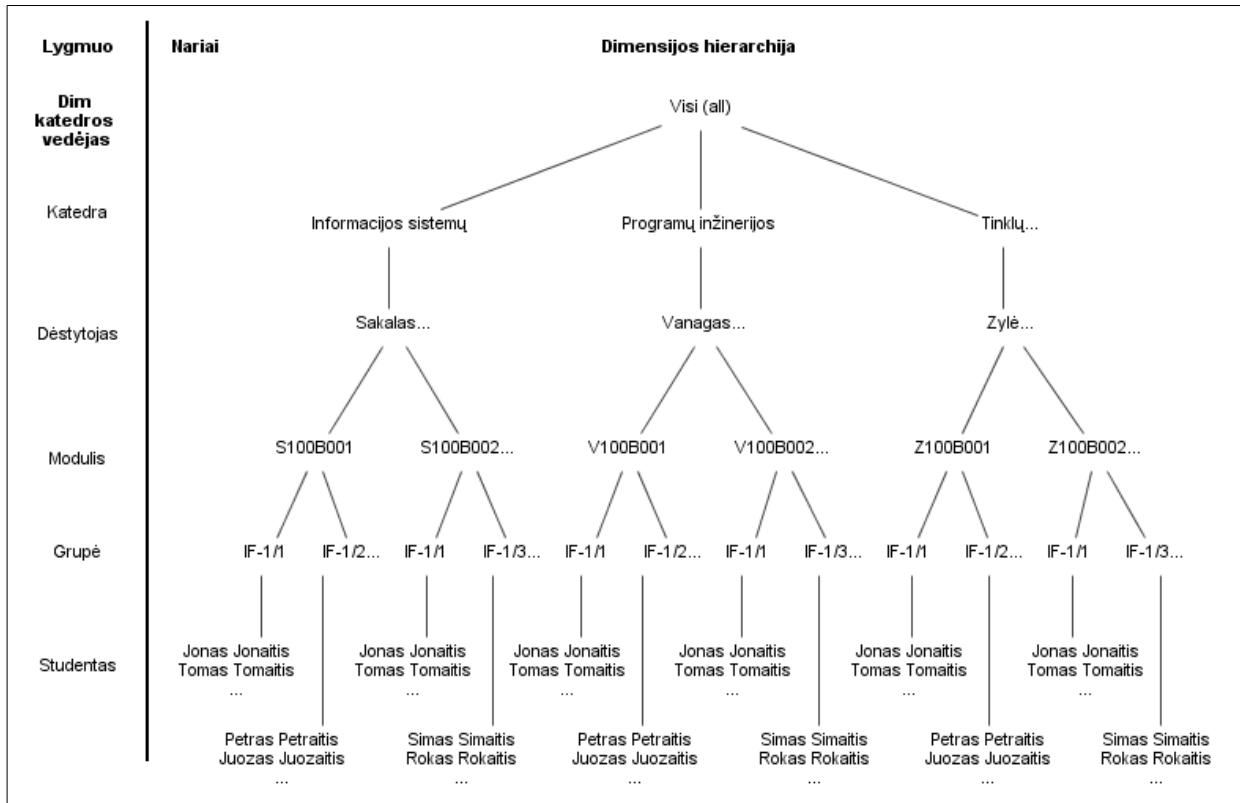
3.4 lentelė. Normalizuoto KPI aprašas

Metodas	Aprašymas												
<p>Normalizuotas KPI</p> 	<p>[1] Tikslo reikšmė [2] Faktinė reikšmė [3] Prasčiausia reikšmė [4] Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės [5] Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės</p> <p>Palygina faktinę ir tikslo reikšmes kaip santykį, t.y. (Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės) / (Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės) = [5]/[4] Matuojama procentais.</p> <p>Pavyzdys:</p> <table border="1" data-bbox="734 716 1396 884"> <tr> <td>Best</td> <td>120%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Threshold 2</td> <td>100%</td> <td>>100.00%</td> </tr> <tr> <td>Threshold 1</td> <td>50%</td> <td>100.00% to ...</td> </tr> <tr> <td>Worst</td> <td>0%</td> <td>50.00% or less</td> </tr> </table> <p>Yra geriausia, blogiausia reikšmės bei diapozonų slenksčiai (angl. <i>threshold</i>), kurie leidžia apibrėžti, kuriuo metu reikia pakeisti būsenos reikšmę (šiuo atveju ties 50% bei 100% ribomis).</p>	Best	120%		Threshold 2	100%	>100.00%	Threshold 1	50%	100.00% to ...	Worst	0%	50.00% or less
Best	120%												
Threshold 2	100%	>100.00%											
Threshold 1	50%	100.00% to ...											
Worst	0%	50.00% or less											

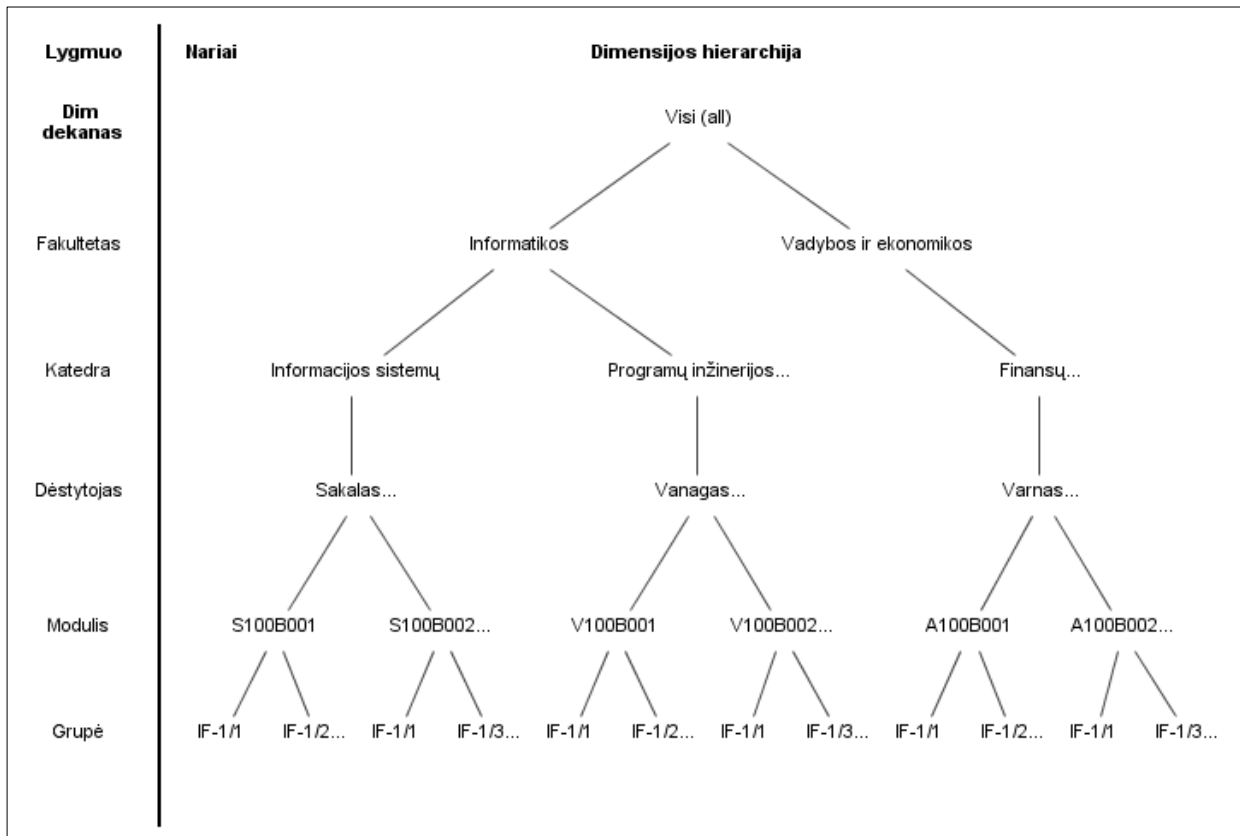
Toliau (3.1-3.5 pav.) pateiktos duomenų hierarchijos (dimensijos), kurios bus naudojamos duomenų saugykloje esančių duomenų pagrindu.



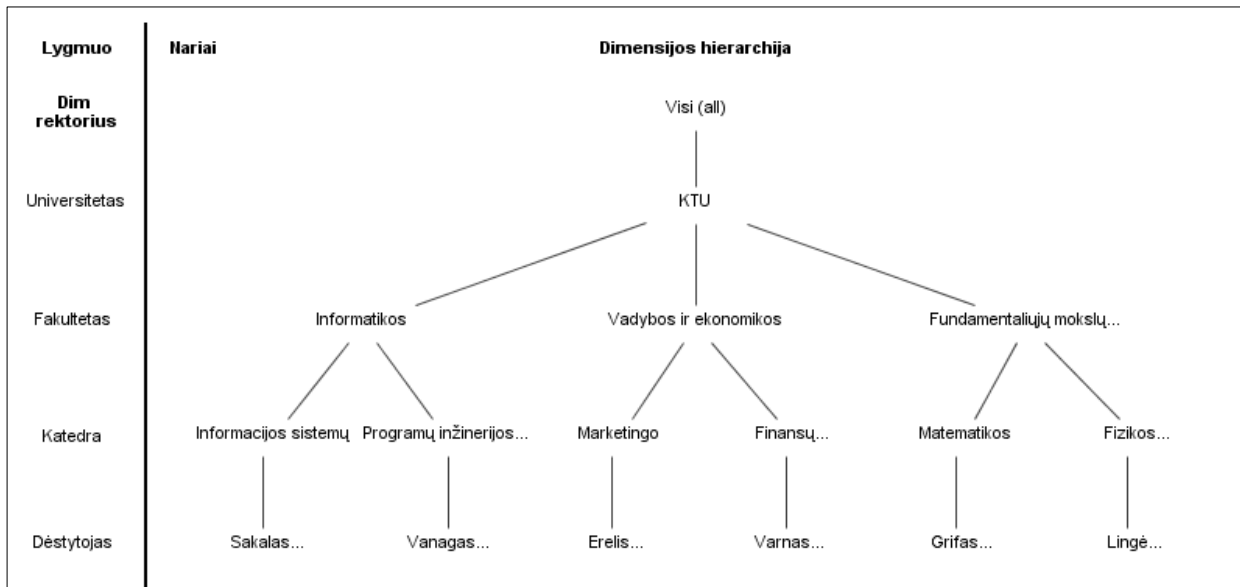
3.1 pav. Dėstytojo hierarchija



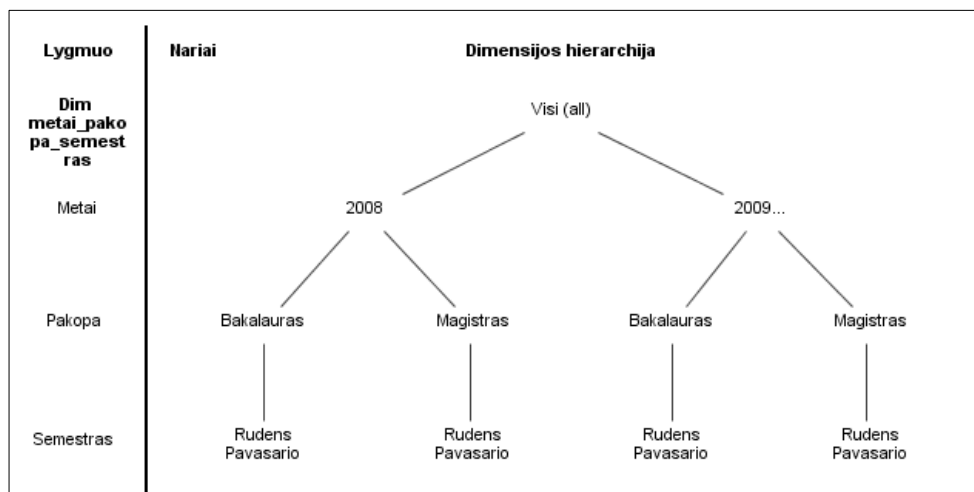
3.2 pav. Katedros vedėjo hierarchija



3.3 pav. Dekano hierarchija

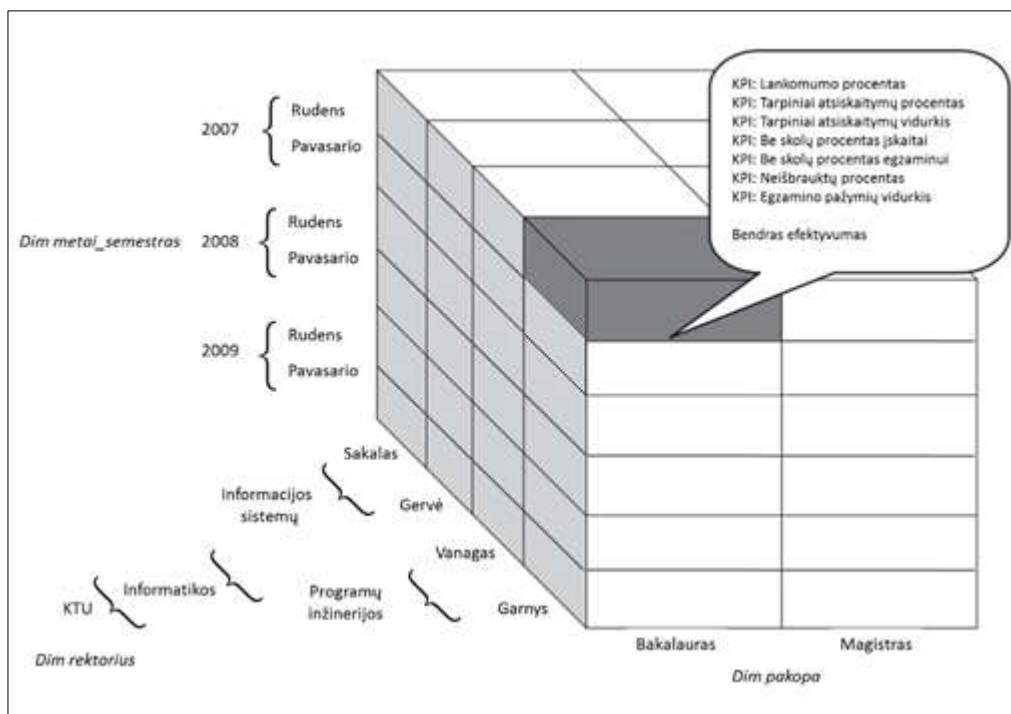


3.4 pav. Rektorius hierarchija



3.5 pav. Metai-pakopa-semestras hierarchija

Šias hierarchijas galima pavaizduoti OLAP kubo schema. Rektorius ir metai-pakopa-semestras hierarchijos su *KPI* matais pateikta 3.6 paveiksle.



3.6 pav. OLAP kubo schema su rektorius ir metai-pakopa-semestras hierarchijos

Tiek detalesniame lygmenyje, tiek bet kuriame abstraktesniame lygmenyje galima skaičiuoti bendrą efektyvumą ir efektyvumo dedamąsias. Tuo hierarchinė duomenų struktūra ir yra patogi norint analizuoti tūkstantinius ar didesnius duomenų masyvus.

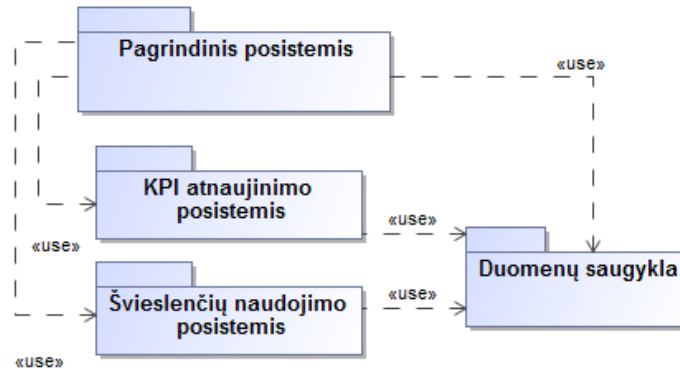
3.2. Sprendimo aprašo apibendrinimas

1. Akademinį duomenų pagrindu sukurti 7 modulio dėstyto efektyvumą rodantys rodikliai. Šių rodiklių apskaičiavimo metodika dalinai rėmėsi veiklos analitikos normalizuoto *KPI* apskaičiavimo metodu. Šie rodikliai indikatorių pavidalu bus realizuoti švieslentėse.
2. Parengti pradiniai duomenų hierarchijos modeliai, kurie leis duomenis matyti iš anksto numatytais lygiais.

4. VEIKLOS ANALITIKOS TAIKYMO UNIVERSITETE SPRENDIMO REALIZACIJA

4.1. Sistemos architektūros projektas

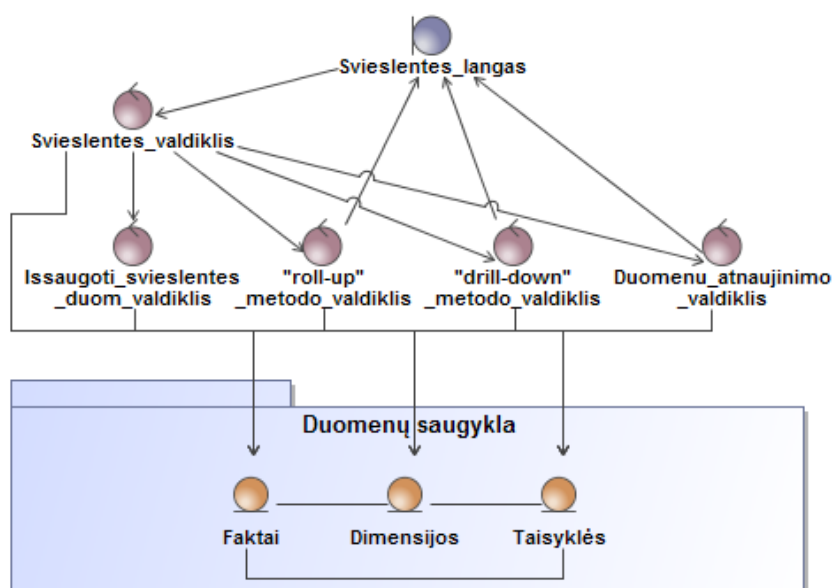
Akademinių duomenų saugyklos IS loginė architektūra išskiriant posistemius pavaizduota 4.1 paveiksle.



4.1 pav. Akademinių duomenų saugyklos IS loginė architektūra (posistemiais)

Sistema turės pagrindinį posistemį, kuris atsakingas už prisijungimą prie sistemos ir visų vartotojo sąsajos langų valdymą. *KPI* atnaujinimo posistemis bus atsakingas už pagrindinių vykdomo indikatorių formulių koregavimą. Švieslenčių naudojimo posistemis bus atsakingas už švieslenčių pasiekiamumą, jų naudojimą. Visi šie posistemiai turės ryšį su duomenų saugykla.

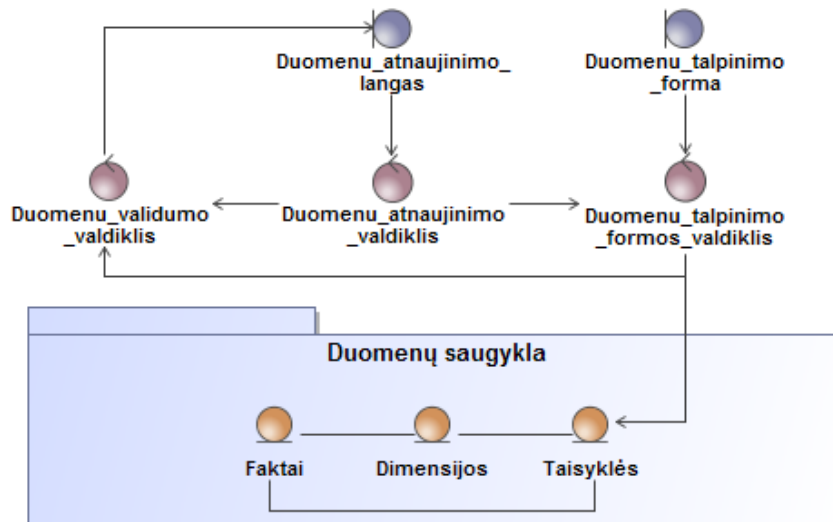
Šiuos posistemius galima pavaizduoti ir veiklos paslaugų diagramomis. Švieslenčių naudojimo (4.2 pav.) ir *KPI* atnaujinimo (4.3 pav.) paslaugos suprojektuotos ir pateiktos analizės modelių pagalba, kuriuose naudojami valdikliai, vartotojo sąsajos elementai bei esybės. Tokiu būdu norima parodyti bendrą kiekvieno panaudojimo atvejo veikimo logiką.



4.2 pav. Naudojimosi švieslente analizės modelis

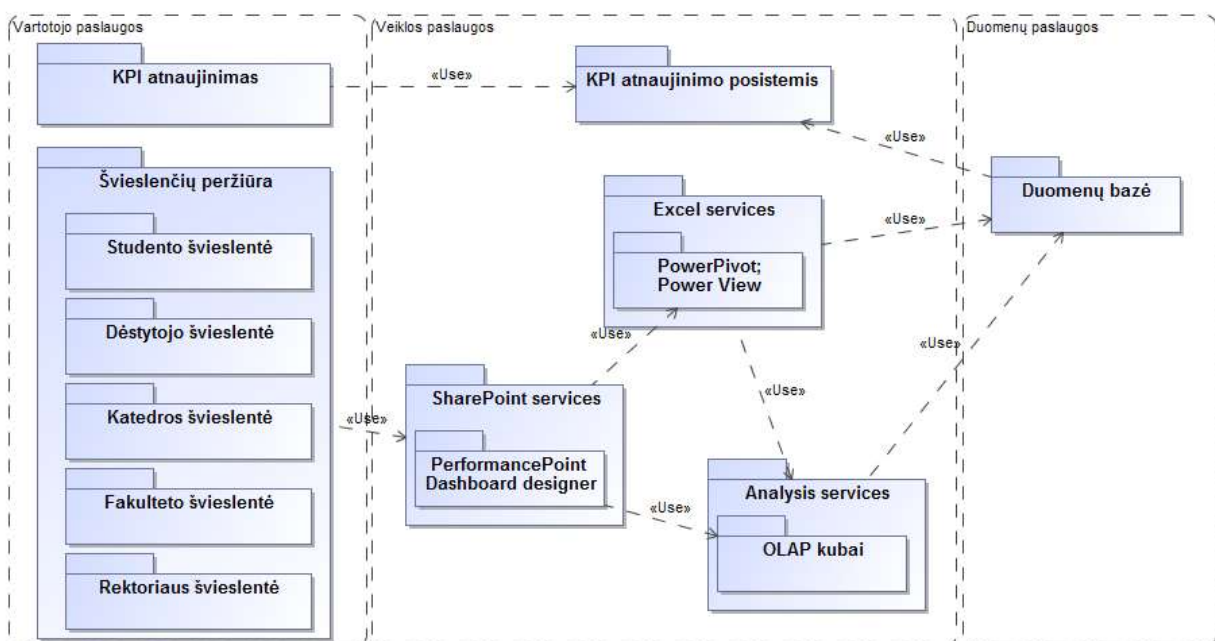
Naudojimosi švieslente analizės modelyje pavaizduoti duomenų išsaugojimo, atnaujinimo, detalizavimo, abstraktinimo valdikliai, kurie bendradarbiauja su duomenų saugykla. Tokiu būdu sistemos vartotojas gali vartotojo sąsajos pagalba gauti pageidaujimą rezultatą.

KPI atnaujinimo analizės schema (4.3 paveikslas) parodo, koku principu KPI gali būti atnaujinami. Administratorius naudodamasis tam skirta atnaujinimo forma, galės pateikti naujus arba atnaujinti esančius pagrindinių vykdymo indikatorių duomenis, kurie patikrinti duomenų validumo valdiklio bus perkeltami į duomenų saugyklą.



4.3 pav. Duomenų atnaujinimo analizės modelis

Toliau esantis paveikslas (4.4 pav.) rodo, kokie elementai ir programinė įranga dalyvauja bendrame veiklos analitikos projekte ir tai pateikta kaip vartotojo, veiklos ir duomenų paslaugomis.



4.4 pav. Akademinė duomenų saugyklos IS loginė architektūra (paslaugomis)

Realizacija bus atliekama naudojant *Excel Services*. Eksperimento metu bus naudojami *OLAP* kubai ir *PerformancePoint Dashboard Designer* programinė įranga.

4.2. Detalus aprašas demonstruojantis realizaciją

Pradiniu realizacijos etapu *SQL* užklausų pagalba buvo siekiama atlikti tarpinius skaičiavimus naudojant pradinius KTU akademinius duomenis. Šie tarpiniai skaičiavimai (4.1 lentelė) reikalingi tolimesniam duomenų agregavimui.

4.1 lentelė. Tarpiniai skaičiavimai

Tarpinis skaičiavimas	Aprašymas
SEM_LYGIS	Studento semestro įvertinimas: 0 – turi įskaitą (būsena IS) 1 – turi neįskaitą (būsena: BR, NS)
SES_LYGIS	Studento sesijos įvertinimas: 0 – atsiskaitė iki sesijos pabaigos 1 – atsiskaitė per pratęstą sesiją/vėliau 2 – neatsiskaitė (būsena/pažymys: BR, NE, 00, 01, 02, 03, 04)
BR_LYGIS	Studento išbraukimo įvertinimas: 0 – neišbrauktas 1 – išbrauktas semestro metu (1-4 savaitę) 2 – išbrauktas semestro metu (5-16 savaitę) 3 – išbrauktas sesijos metu 4 – išbrauktas per pratęstą sesiją
Studentu_skaicius_prie_s_semestra	Skaičiuojama kiek studentų buvo įtraukti į sąrašus prieš semestrą
Neisbrauktu_studentu_skaicius	Skaičiuojama kiek studentų liko po semestro sesijos
Neturinciu_iskaitos_skaicius	Skaičiuojama kiek studentų negavo įskaitos
Tarpiniu_atsiskaitymu_skaicius	Skaičiuojamas tarpinių atsiskaitymų skaičius per 16 semestro savaitių
Neatsiskaitymu_skaicius	Skaičiuojamas tarpinių atsiskaitymų, neatsiskaitymų skaičius per 16 semestro savaitių
Tarpiniu_atsiskaitymu_vidurkis	Skaičiuojamas tarpinių atsiskaitymų vidurkis
Paskaitu_skaicius	Skaičiuojamas teorinių ir praktinių paskaitų skaičius
Neapsilankymu_skaicius	Skaičiuojamas teorinių ir praktinių paskaitų neapsilankymo skaičius
Iskritusiu_skaicius	Skaičiuojama kiek studentų iškrito modulio dėstymo metu
Neatsiskaitymo_uz_moduli_skaicius	Skaičiuojama kiek studentų neatsiskaitė už modulį

Realizacijos metu buvo sukurtos duomenų hierarchijos (4.5 paveikslas).



4.5 pav. Realizuotos duomenų hierarchijos

Naudojant tarpinius skaičiavimus, PowerPivot aplinkoje sukurti tarpiniai *KPI* laukai (4.2 lentelė) naudojant DAX formules. Šie laukai atspindi naują metodiką, kuri buvo aprašyta 3 skyrelyje.

4.2 lentelė. *KPI* tarpiniai skaičiavimai pagal naudojamą metodiką

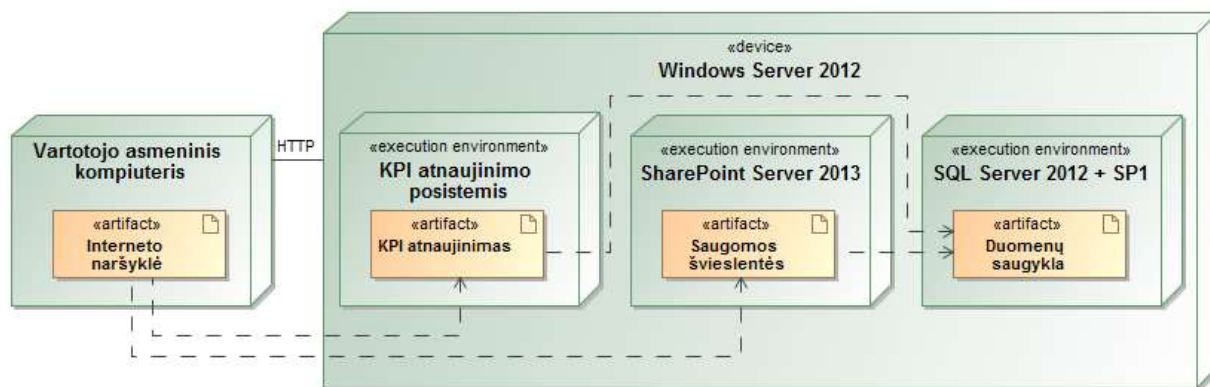
Pavadinimas	DAX Formulė
W1 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;((([Paskaitu_sk]-[Neapsilankymu_sk])/[Paskaitu_sk])*100))
W1	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;((([W1 actual]-[W1 min])/[W1 target])*100))
W1 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;([W1]-([W1 target]-[W1 thres])/[W1 target]*100))
W1 normal	=([W1 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W2 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]-[Neatsiskaitymu_sk])/[Tarpiniu_atsiskaitymu_sk])*100)))
W2	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([W2 actual]-[W2 min])/[W2 target])*100))
W2 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;([W2]-([W2 target]-[W2 thres])/[W2 target]*100))
W2 normal	=([W2 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W3 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;([Tarpiniu_atsisk_paz_vidurk]*10))
W3	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([W3 actual]-[W3 min])/[W3 target])*100))
W3 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;([W3]-([W3 target]-[W3 thres])/[W3 target]*100)))
W3 normal	=([W3 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W4 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Neturinciu_isk_sk]=1;0;1)*100)
W4	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();((([W4 actual]-[W4 min])/[W4 target])*100)
W4 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();[W4]-([W4 target]-[W4 thres])/[W4 target]*100)
W4 normal	=([W4 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W5 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Neatsiskaitymo_uz_moduli_sk]=1;0;1)*100)
W5	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();((([W5 actual]-[W5 min])/[W5 target])*100)
W5 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();[W5]-([W5 target]-[W5 thres])/[W5 target]*100)
W5 normal	=([W5 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W6 actual	=IF([pazymys2]=0;BLANK();[pazymys2]*10)
W6	=IF([pazymys2]=0;BLANK();((([W6 actual]-[W6 min])/[W6 target])*100)
W6 scale	=IF([pazymys2]=0;BLANK();[W6]-([W6 target]-[W6 thres])/[W6 target]*100)
W6 normal	=([W6 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal]
W7 actual	=IF([Isbrauktu_stud_sk]=0;1;0)*100
W7	=(([W7 actual]-[W7 min])/[W7 target])*100
W7 scale	=[W7]-([W7 target]-[W7 thres])/[W7 target]*100
W7 normal	=([W7 scale]*[Stud_sk_pries_sem])/[W normal]
Efektyvumas	=[W1 wf]*[W1 normal]+[W2 wf]*[W2 normal]+[W3 wf]*[W3 normal]+[W4 wf]*[W4 normal]+[W5 wf]*[W5 normal]+[W6 wf]*[W6 normal]+[W7 wf]*[W7 normal]

Galiausiai tam skirtoje skaičiavimų sekcijoje (Calculation area), esančioje PowerPivot programos dalyje sukurti *KPI* (4.3 lentelė). Dalyba iš `DISTINCTCOUNT([MODULIS])` įgalina gauti vidurkį bet kuriame hierarchijos lygmenyje.

4.3 lentelė. Sukurti *KPI*

<i>KPI</i> ir formulė
Lankomumo procentas: $=\text{SUM}([W1 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Tarpinių atsiskaitymų procentas: $=\text{SUM}([W2 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Tarpinių atsiskaitymų vidurkis: $=\text{SUM}([W3 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Išlaikytų įskaitų procentas: $=\text{SUM}([W4 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Išlaikytų egzaminų procentas: $=\text{SUM}([W5 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Egzamino pažymių vidurkis: $=\text{SUM}([W6 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Neišbrauktų studentų procentas: $=\text{SUM}([W7 \text{ normal}])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$
Bendras efektyvumas: $=\text{SUM}([Efektyvumas])/\text{DISTINCTCOUNT}([MODULIS])$

Sistemos įdiegimo diagrama pateikta 4.6 paveiksle.



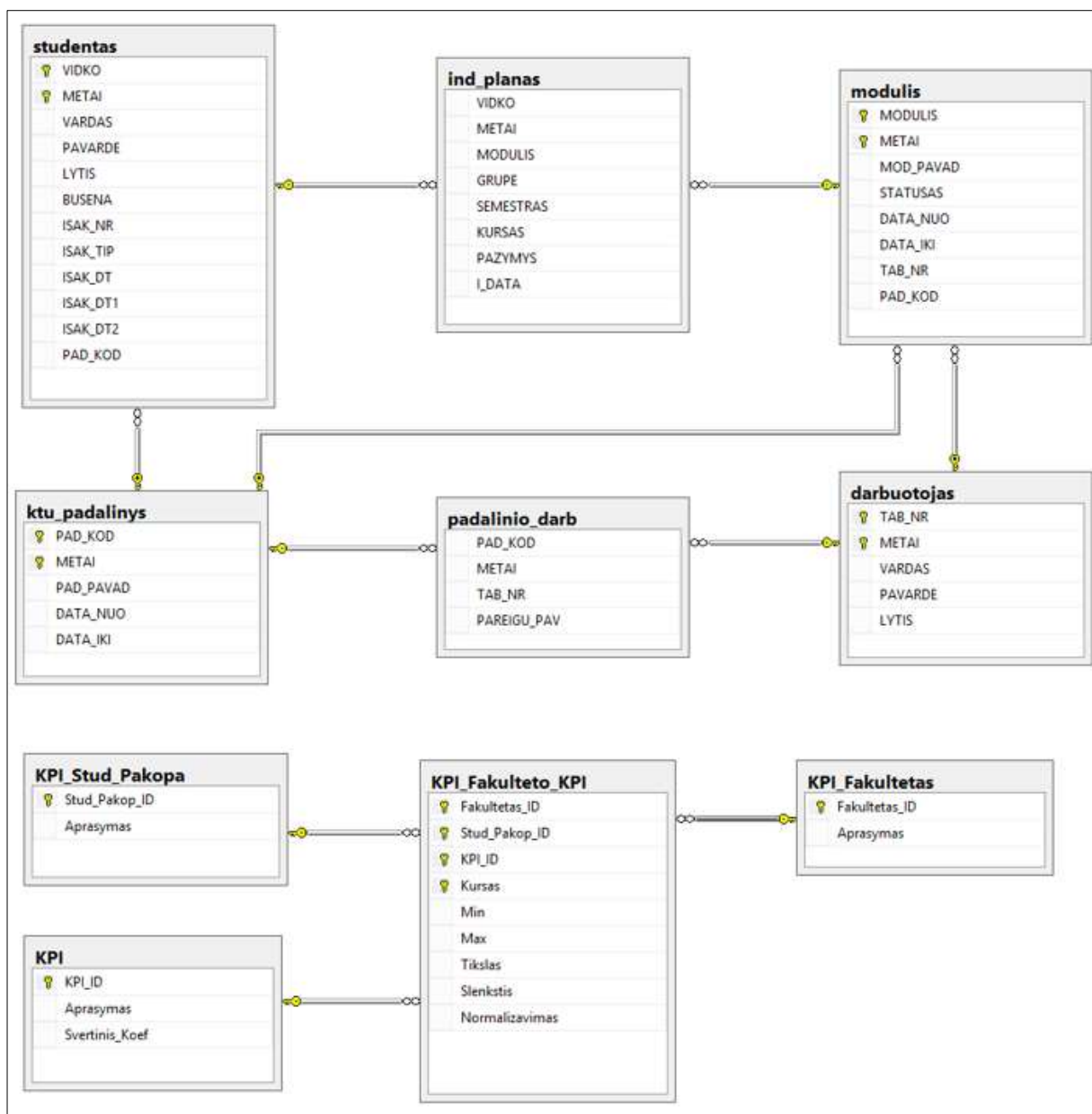
4.6 pav. Informacinės sistemos diegimo diagrama

Šios informacinės sistemos realizavimui ir funkcionavimui panaudota *Microsoft Server 2012* operacinė sistema. Joje yra įdiegta:

- *Microsoft SQL Server 2012*, kuris atsakingas už duomenų saugojimą, duomenų integravimą;
- *Microsoft SharePoint Server 2013*, kuris atsakingas už švieslentių kūrimą, peržiūrą ir saugojimą;
- *KPI* atnaujinimo posistemis atsakingas už dėstymo efektyvumo formulės koregavimą (šis posistemis programuotas naudojant *.NET* programavimo kalbą).

4.3. Duomenų bazės schema

Duomenų bazės schema padalinta į 2 dalis (4.7 paveikslas). Pirma dalis vaizduoja KTU akademinį duomenų bazę, o sekanti dalis – *KPI* administravimo posistemio duomenų bazę.



4.7 pav. Duomenų bazės schema

Toliau pateiktos duomenų bazių lentelių specifikacijos (4.5-4.13 lentelės).

4.4 lentelė. Ind_planas klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
metai	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (išorinis raktas)
modulis	nvarchar(8)	+	Modulio kodas (išorinis raktas)
vidko	nvarchar(5)	+	Studento pažymėjimo numeris (išorinis raktas)
grupe	nvarchar(10)	+	Grupė
semestras	nvarchar(2)	+	Semestras
kursas	nvarchar(2)	+	Kursas
pazymys	nvarchar(2)	-	Pažymys
i_data	datetime	-	Pažymio įrašymo data

4.5 lentelė. Studentas klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>metai</u>	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (pirminis raktas)
<u>vidko</u>	nvarchar(5)	+	Studento pažymėjimo numeris (pirminis raktas)
vardas	nvarchar(55)	+	Vardas
pavarde	nvarchar(55)	+	Pavardė
lytis	nvarchar(1)	+	Lytis
busena	nvarchar(1)	+	Studijų būseną
isak_nr	nvarchar(12)	+	Įsakymo numeris
isak_tip	nvarchar(3)	+	Įsakymo tipas
isak_dt	date	+	Įsakymo apiforminimo data
isak_dt1	date	+	Įsakymas galioja nuo
isak_dt2	date	-	Įsakymas galioja iki
pad_kod	nvarchar(8)	+	Fakultetas (išorinis raktas)

4.6 lentelė. Modulis klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>metai</u>	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (pirminis raktas)
<u>modulis</u>	nvarchar(8)	+	Modulio kodas (pirminis raktas)
mod_pavad	nvarchar(255)	+	Modulio pavadinimas
statusas	nvarchar(255)	+	Modulio statusas
data_nuo	date	+	Data nuo kada toks modulis registruotas
data_iki	date	-	Data iki kada toks modulis buvo registruotas
pad_kod	nvarchar(8)	+	KTU padalinio kodas (išorinis raktas)
tab_nr	nvarchar(5)	+	Tabelio numeris (išorinis raktas)

4.7 lentelė. KTU_padaliny klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>metai</u>	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (pirminis raktas)
<u>pad_kod</u>	nvarchar(8)	+	KTU padalinio kodas (pirminis raktas)
pad_pavad	nvarchar(60)	+	KTU padalinio pavadinimas
data_nuo	date	+	Data nuo kada toks padalinys egzistuoja
data_iki	date	-	Data iki kada toks padalinys egzistavo

4.8 lentelė. Darbuotojas klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>metai</u>	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (pirminis raktas)
<u>tab_nr</u>	nvarchar(5)	+	Tabelio numeris (pirminis raktas)
vardas	nvarchar(50)	+	Vardas
pavarde	nvarchar(50)	+	Pavardė
lytis	nvarchar(1)	+	Lytis

4.9 lentelė. Padalinio darb klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
metai	nvarchar(4)	+	Duomenų identifikatorius metais (išorinis raktas)
tab_nr	nvarchar(5)	+	Tabelio numeris (išorinis raktas)
pad_kod	nvarchar(8)	+	KTU padalinio kodas (išorinis raktas)
pareigu_pav	nvarchar(30)	+	Pareigų pavadinimas

4.10 lentelė. KPI_Stud Pakopa klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>Stud_Pakop_ID</u>	nvarchar(10)	+	Studijų pakopos identifikatorius (pirminis raktas)
Aprasymas	nvarchar(200)	-	Studijų pakopos aprašymas

4.11 lentelė. KPI klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>KPI_ID</u>	nvarchar(10)	+	<i>KPI</i> identifikatorius (pirminis raktas)
Aprasymas	nvarchar(200)	-	<i>KPI</i> aprašymas
Svertinis_Koef	decimal(3, 2)	+	Svertinis koeficientas

4.12 lentelė. KPI_Fakultetas klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>Fakultetas_ID</u>	nvarchar(10)	+	Fakulteto identifikatorius (pirminis raktas)
Aprasymas	nvarchar(200)	-	Fakulteto pavadinimas

4.13 lentelė. KPI_Fakulteto_KPI klasės specifikacija

Lauko pavadinimas	Tipas	Privalomas?	Aprašymas
<u>Fakultetas_ID</u>	nvarchar(10)	+	Fakulteto identifikatorius (išorinis raktas)
<u>Stud_Pakop_ID</u>	nvarchar(10)	+	Studijų pakopos identifikatorius (išorinis raktas)
<u>KPI_ID</u>	nvarchar(10)	+	<i>KPI</i> identifikatorius (išorinis raktas)
<u>Kursas</u>	int	+	Studijų kursas (išorinis raktas)
Min	int	+	<i>KPI</i> minimali reikšmė
Max	int	+	<i>KPI</i> maksimali reikšmė
Tikslas	int	+	<i>KPI</i> tikslo reikšmė
Slenkstis	int	+	<i>KPI</i> slenksčio reikšmė
Normalizavimas	int	+	<i>KPI</i> normalizavimo reikšmė

4.4. Sprendimo realizacijos apibendrinimas

1. Informacinės sistemos projektavimo ir realizavimo metu buvo suprojektuota ir realizuota KTU akademinės duomenų saugyklos informacinė sistema. Detaliai buvo pavaizduotos sąveikos tarp vartotojo sąsajos langų, valdiklių ir esybių, detaliai buvo aprašyti realizacijos tarpiniai veiksmai su visais naudojamais laukais ir formulėmis.
2. Realizacija buvo atliekama pasitelkiant *Microsoft SQL Server*, *Microsoft SharePoint Server*, *PowerPivot for Microsoft SharePoint/Excel* programine įranga.
3. Realizacijos metu buvo naudoti KTU Informatikos fakulteto 2011-2012 mokslo metų akademiniai duomenys. Analizuoti 1000 studentų, 140 modulių, 70 dėstytojų, 8500 pažymių duomenys.

5. VARTOTOJO VADOVAS

5.1. Sistemos paskirtis, vartotojai, pagrindinės funkcijos

Sistemos paskirtis – akademinių duomenų saugyklos pagrindu atvaizduoti ir leisti naudotis sukurtais švieslentėmis interneto naršyklės pagalba akademinės bendruomenės nariams. Švieslentės pagrindinė paskirtis atvaizduoti modulio dėstymo efektyvumą iš anksto numatytais pjūviais. Šie pjūviai panaudojami naudojant sukurtas duomenų hierarchijas. Duomenų atvaizdavimui naudojami indikatoriai ir spalvos (rodančios gerą, vidutinę ir blogą vertes).

Informacinė sistema apima šias pagrindines funkcijas:

- švieslenčių valdymą (švieslentėse esančių konkrečių duomenų atvaizdavimą);
- *KPI* atnaujinimo valdymą (švieslentėse esančių *KPI* formulių atnaujinimą).

5.2. Sistemos paruošimas darbui

Ši realizacija, naudojant *PowerPivot* veiklos analitikos priemonę, susideda iš šių paruošiamųjų darbų:

- kompiuteryje turi būti įdiegta *Microsoft Windows Server* operacinė sistema (rekomenduojama 2012 versija ir naujesnė);
- reikalinga įdiegti *Microsoft SQL Server* (2012 SP1 versija ir naujesnė);
- reikalinga įdiegti *Microsoft SharePoint* (2013 versija ir naujesnė); įdiegus būtina atsisiųsti ir įdiegti papildymą (*spPowerPivot.msi* <http://www.microsoft.com/lt-lt/download/details.aspx?id=35577>); šis papildymas atliks reikiamus veiksmus, reikalingus *PowerPivot* sinchronizacijai tarp *SharePoint* ir *SQL Server* programinės įrangos;
- reikalinga įdiegti *Microsoft Office* (2013 ir naujesnė);
- prie šio magistrinio darbo paliekamas *KPI* atnaujinimo *Microsoft Visual Studio* projektas; šis projektas turėtų būti paleidžiamas naudojant *Microsoft Visual Studio* paketą;
- prie šio magistrinio darbo paliekama *SQL server* duomenų bazė „main.mdf“; šis failas *SQL Server* priemonėmis turi būti pridėtas prie kitų *SQL Server* duomenų bazių;
- jei visi etapai įvykdyti sėkmingai, tuomet reikia prisijungti prie *SharePoint* aplinkos ir šioje aplinkoje įkelti *Excel* failus, kuriuose yra *PowerPivot* ir *Power View* pagrindu paruoštos ataskaitos.

5.3. Vadovas kiekvienam vartotojo tipui

5.3.1. KPI administratoriaus vadovas

KPI administratoriaus pagrindinė funkcija yra redaguoti KPI vertes. Tačiau pirmiausia turi būti suvestos studijų pakopos, pagrindiniai vykdymo indikatoriai bei fakultetai.

Studijų pakopos šiuo metu yra priskirtos kaip pavaizduota 5.1 paveiksle, t.y. bakalauras siejamas su 1 (vienetu), o magistras siejamas su 2 (dvejetu). Atsiradus doktorantų duomenims, bus galima sukurti naują įrašą.

Studijų pakopos:

Studijų pakopa	Aprašymas		
1	Bakalauras	Redaguoti	Šalinti
2	Magistras	Redaguoti	Šalinti

Studijų pakopa	<input type="text"/>
Aprašymas	<input type="text"/>
Įterpti Atšaukti	

5.1 pav. Studijų pakopų suvedimas

Šiuo metu švieslentėse naudojami pagrindiniai vykdymo indikatoriai svertinius koeficientus naudoja iš sekančios KPI formos (5.2 pav.).

Pagrindiniai vykdymo indikatoriai:

KPI	Aprašymas	Svertinis koeficientas		
W1	Lankomumo procentas	0,05	Redaguoti	Šalinti
W2	Tarpinių atsiskaitymų procentas	0,05	Redaguoti	Šalinti
W3	Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	0,05	Redaguoti	Šalinti
W4	Išlaikytų įskaitų procentas	0,15	Redaguoti	Šalinti
W5	Išlaikytų egzaminų procentas	0,40	Redaguoti	Šalinti
W6	Egzamino pažymių vidurkis	0,10	Redaguoti	Šalinti
W7	Neišbrauktų studentų procentas	0,20	Redaguoti	Šalinti

KPI	<input type="text"/>
Aprašymas	<input type="text"/>
Svertinis koeficientas	<input type="text"/>
Įterpti Atšaukti	

5.2 pav. Pagrindinių vykdymo indikatorių (KPI) suvedimas

Fakultetų sąrašas pateikiamas fakultetų suvedimo formoje. Asmuo, suvedantis fakultetus, turėtų tiksliai žinoti, kokie fakultetai kokių identifikaciniu numeriu žymimi (pvz. Informatikos fakultetas – 14).

Fakultetai:

Fakultetas	Aprašymas	
14	Informatikos fakultetas	Redaguoti Šalinti

Fakulteto ID

Aprašymas

[Įterpti](#) [Atšaukti](#)

5.3 pav. Fakultetų suvedimas

Fakultetas	Studijų pakopa	KPI	Kursas	Min	Max	Tikslas	Slenkstis	Normalizavimas	
14	1	W1	2	30	100	75	30	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W1	3	26	100	75	30	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W2	2	57	100	85	60	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W2	3	68	100	85	60	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W3	2	43	100	70	50	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W3	3	27	100	70	50	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W4	2	91	100	90	90	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W4	3	82	100	90	90	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W5	2	91	100	90	90	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W5	3	86	100	90	90	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W6	2	65	100	80	70	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W6	3	64	100	80	70	50	Redaguoti Šalinti
14	1	W7	2	95	100	95	95	150	Redaguoti Šalinti
14	1	W7	3	86	100	95	95	50	Redaguoti Šalinti

Fakultetas

Studijų pakopa

KPI

Kursas

Min

Max

Tikslas

Slenkstis

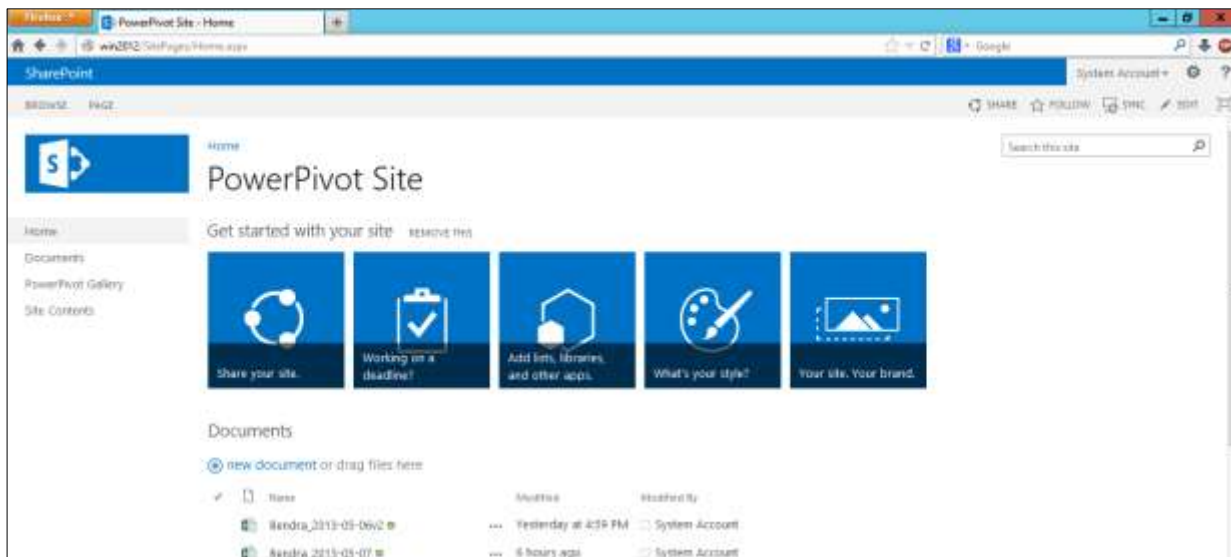
Normalizavimas

[Įterpti](#) [Atšaukti](#)

5.4 pav. Fakulteto KPI suvedimas su vertėmis

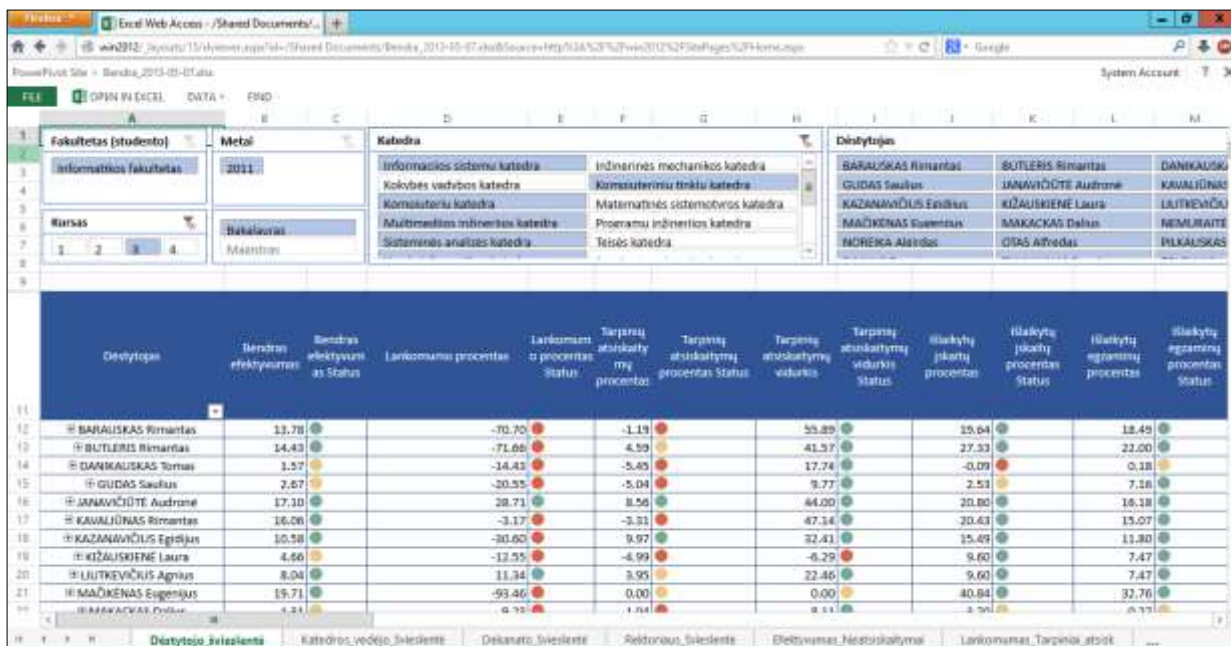
5.3.1. Švieslentės naudotojo vadovas

Švieslentės vartotojo pagrindinė funkcija yra peržiūrėti ir analizuoti universiteto akademinis duomenis, pateiktus iš anksto numatytais pjūviais. Vartotojas, norintis naudotis švieslente, pirmiausia turi prisijungti prie *SharePoint* aplinkos naudojantis interneto naršykle (5.5 pav.).



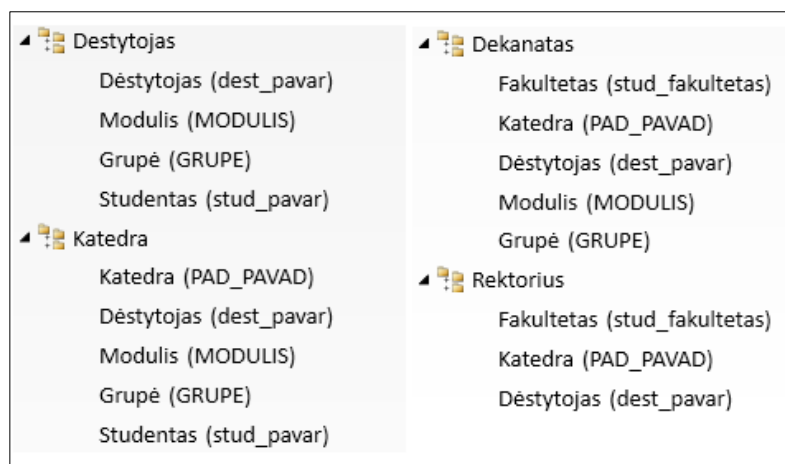
5.5 pav. Pagrindinis švieslentės vartotojo langas

Prisijungęs vartotojas gali matyti įkeltus *Excel* dokumentus. Šie dokumentai buvo paruošti naudojant veiklos analitikos *PowerPivot* įskiepi. Švieslentė šiuo atveju yra viename *Excel* dokumente (5.6 pav.), kuris turi atskirus lapus (sekcijas).



5.6 pav. Švieslentės langas

Yra 4 pagal roles išskirstyti lapai: „dėstytojo_švieslentė“, „katedros_vedejo_švieslentė“, „dekanato_švieslentė“ ir „rektorius_švieslentė“. Šie lapai turi unikalią duomenų hierarchiją (5.7 pav.), pritaikytą skirtingiems akademinės visuomenės nariams.



5.7 pav. Duomenų hierarchija pagal roles

Pavyzdinis variantas rodantis išskleistus „dėstytojo_švieslentė“ lapo duomenis pateiktas 5.8 pav.

Modulis	Grupė	Studentas	Bendras efektyvumas	Bendras efektyvumas Status	Lankomumo procentas	Lankomumo procentas Status	Tarpinių atsilikimų procentas	Tarpinių atsilikimų procentas Status	Tarpinių atsilikimų vidurkis	Tarpinių atsilikimų vidurkis Status	Slankytų įkeltų procentas
INFORMATIKOS Informatica	PI708113	Bukauskas Audrius	0.21	🟡	-1.89	🔴	0.16	🟡	0.86	🟡	0.41
		Daubaris Vytautas	0.16	🟡	-1.06	🔴	0.16	🟡	0.51	🟡	0.41
		Deveikis Gediminas	0.29	🟡	-0.39	🔴	0.16	🟡	0.77	🟡	0.41
		Eičas Ričardas	0.30	🟡	-1.14	🔴	0.16	🟡	1.23	🟡	0.41
		Eičas Rolandas	0.26	🟡	-1.89	🔴	0.16	🟡	1.23	🟡	0.41
		Grigolauškas Rytis	-1.23	🔴	-1.68	🔴	-2.19	🔴	-1.34	🔴	-1.8
		Gudaitis Mantas	0.16	🟡	-0.73	🔴	0.16	🟡	0.09	🟡	0.41
		Jusaitis Vaidas	-0.65	🔴	-0.73	🔴	-1.40	🔴	-0.57	🔴	-1.8
		Kisielienkis Tomas	0.26	🟡	-0.31	🔴	0.16	🟡	0.69	🟡	0.41
		Krasauskas Algimantas	0.18	🟡	-1.89	🔴	0.16	🟡	0.69	🟡	0.41
		Pakausis Andrius	0.51	🟡	0.11	🟡	0.16	🟡	0.77	🟡	0.41
		Ribackonka Mindaugas	0.33	🟡	0.36	🟡	0.16	🟡	0.83	🟡	0.41
		Saldauskas Aurelijus	0.23	🟡	-0.89	🔴	0.16	🟡	0.60	🟡	0.41
		Suchodolska Eglė	-0.76	🔴	-1.48	🔴	-2.19	🔴	-1.34	🔴	-1.8
		Tamaliūnas Imantas	0.21	🟡	-1.23	🔴	0.16	🟡	0.60	🟡	0.41
		Vainius Aurimas	0.14	🟡	-1.89	🔴	0.16	🟡	0.46	🟡	0.41
		Vandys Kastytis	0.57	🟡	-0.51	🔴	0.16	🟡	1.43	🟡	0.41
		Vilokaitis Marius	0.28	🟡	0.11	🟡	0.16	🟡	0.69	🟡	0.41
		Zavilauškas Marius	0.29	🟡	-0.31	🔴	0.16	🟡	0.77	🟡	0.41
		Zubovičius Gediminas	0.25	🟡	-0.64	🔴	0.16	🟡	0.74	🟡	0.41
		Zelencas Tomas	0.39	🟡	0.02	🟡	0.16	🟡	1.40	🟡	0.41
		Žilbas Aurimas	-0.77	🔴	-1.64	🔴	-2.19	🔴	-1.34	🔴	-1.8

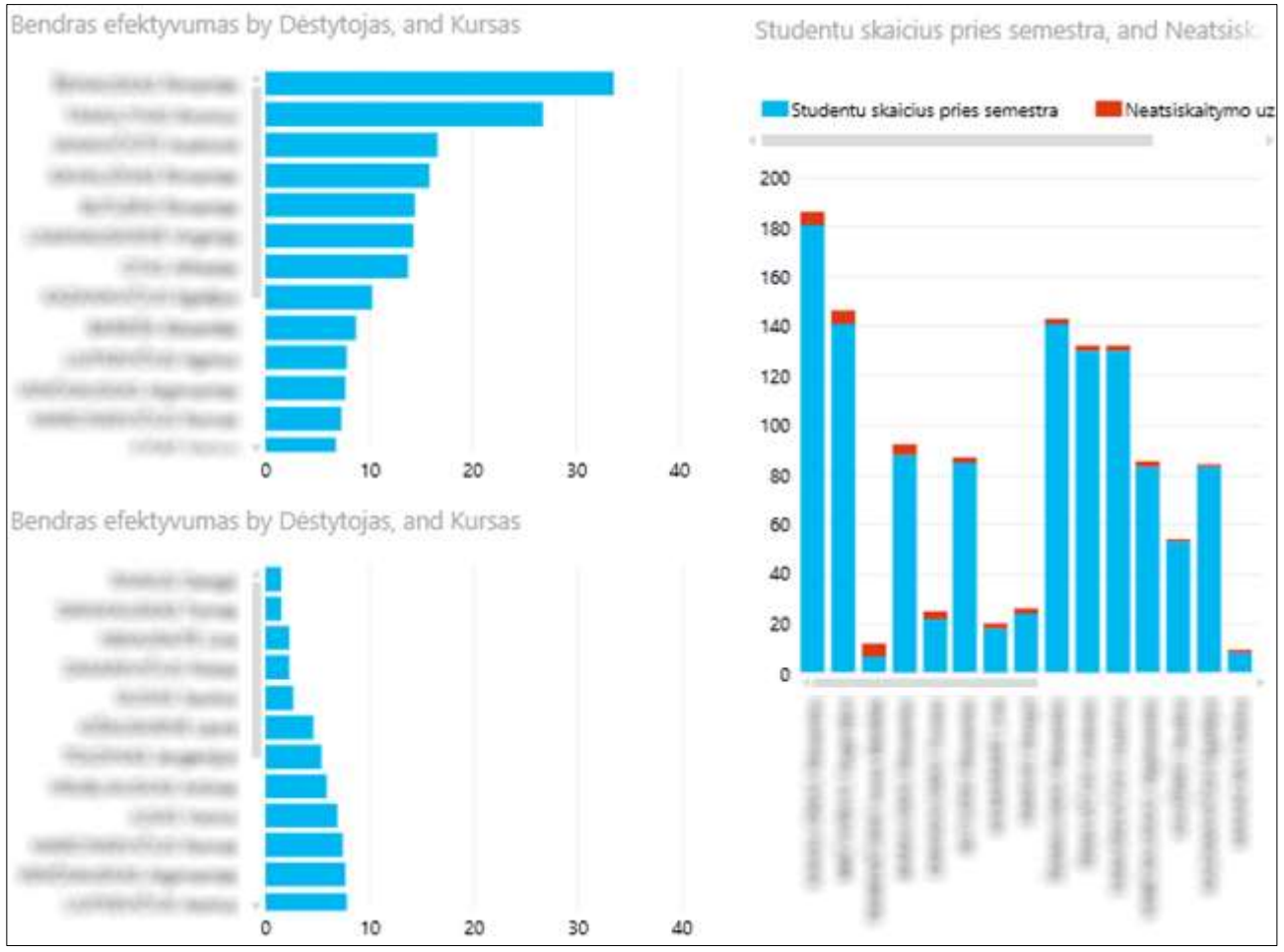
5.8 pav. Išskleisti „dėstytojo_švieslentė“ duomenys iki studento lygio

Švieslentėje taip pat galima naudoti filtrus-pjaustykles (angl. *slicer*) (5.9 pav.).

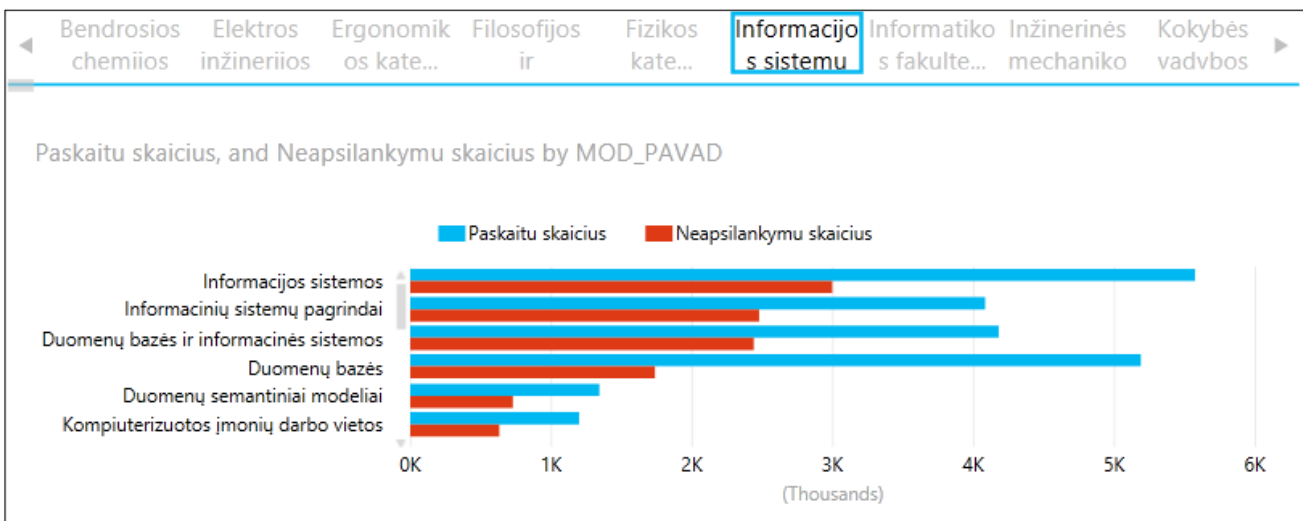
Fakultetas (studento) Informatikos fakultetas	Metai 2011	Katedra Informacijos sistemu katedra Kokybės vadvybos katedra Kompiuteriu katedra Multimedijos inžinerijos katedra Sisteminės analizės katedra	Inžinerinės mechanikos katedra Kompiuteriniu tinklu katedra Matematinės sistematikos katedra Programu inžinerijos katedra Teisės katedra
Kursas 1 2 3 4	Bakalauras Maeistras		

5.9 pav. Filtrų parinktys

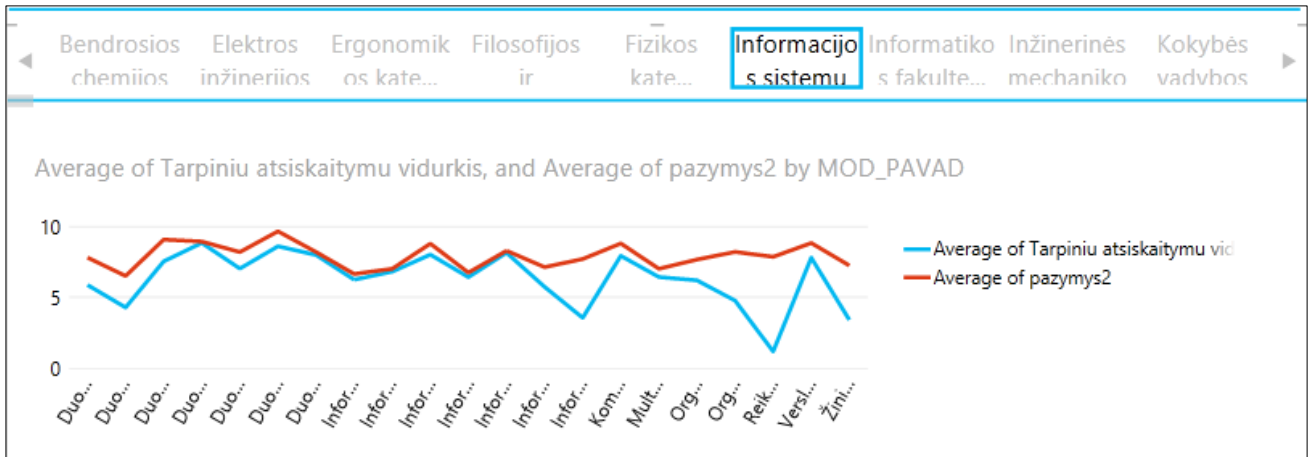
Šalia minėtų rolių yra „efektyvumas_neatsiskaitymai“, „lankomumas_tarpiniai_atsisk“, „įskaitos“ lapai. Šiuose lapuose pateikiami bendro dėstytojų efektyvumo įvertinimai pagal dėstytojus (dėl duomenų privatumo dėstytojų vardai ir pavardės nerodomos) (5.10 pav.), lankomumas (5.11 pav.), tarpiniai įvertinimai (5.12 pav.), įskaitos (5.13 pav.).



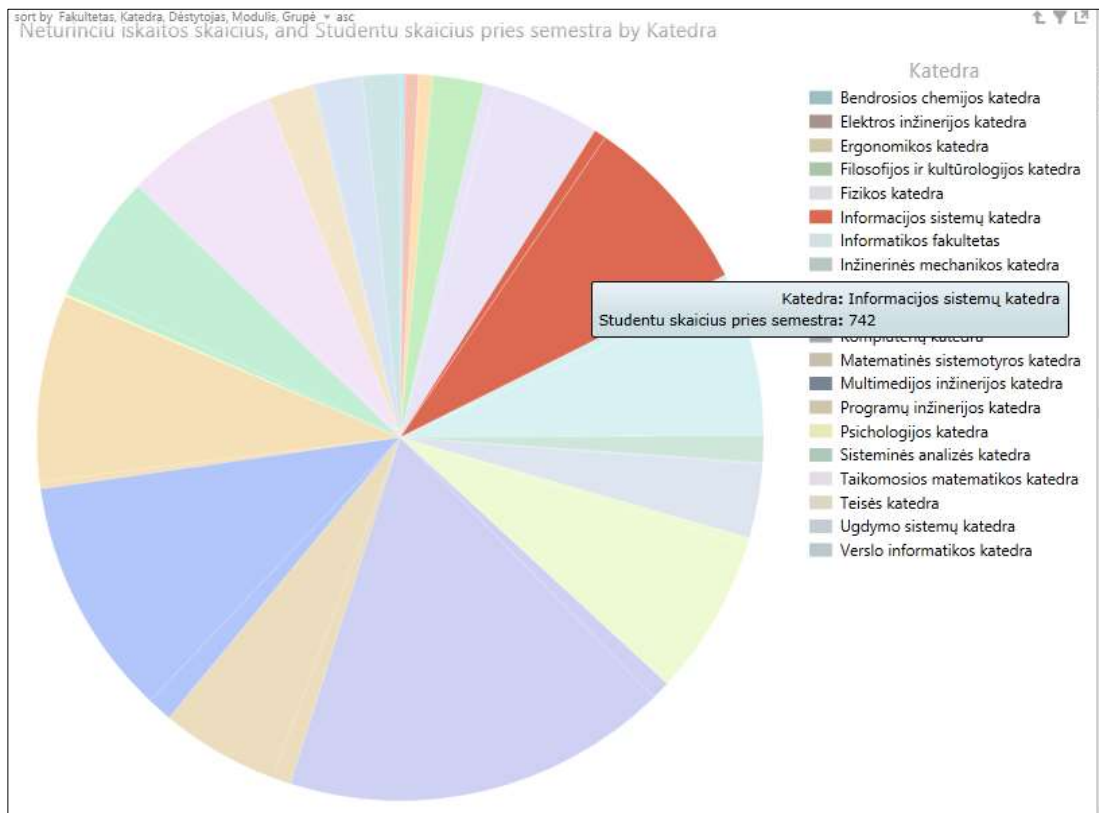
5.10 pav. Dėstytojų efektyvumas ir studentai neatsikaite už modulius



5.11 pav. Modulių lankomumas

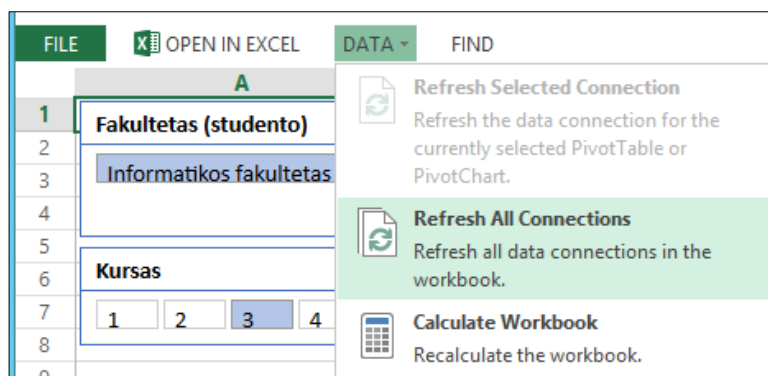


5.12 pav. Tarpinių atsiskaitymų pažymių palyginimas su galutiniu modulio įvertinimu



5.13 pav. Įskaitos už modulį

Švieslentė gali būti atnaujinama bet kuriuo metu, atnaujinant ryšį su duomenų baze (5.14 pav.).



5.14 pav. Švieslentės duomenų atnaujinimas

6. REPREZENTATYVIEJI PAVYZDŽIAI

Reprezentatyvieji pavyzdžiai paruošti naudojant Informatikos fakulteto 2011-2012 mokslo metų 3 modulius. Pradiniai šių modulių duomenys pateikti 6.1 lentelėje.

6.1 lentelė. 3 modulių duomenys su kuriais atliekami efektyvumo skaičiavimai

	Modulis 1	Modulis 2	Modulis 3
Studijų pakopa, kursas	Bakalauras, 3	Bakalauras, 3	Bakalauras, 2
Vidutinis studentų skaičius kurse	50	50	150
Studentų skaičius prieš semestrą	85	22	87
Studentų skaičius prieš sesiją	85	22	87
Neturinčių įskaitos skaičius	3	4	8
Tarpinių atsiskaitymų skaičius	850	154	435
Tarpinių neatsiskaitymų skaičius	40	27	188
Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	6,41	7,52	4,28
Akademinių val skaičius	4080	1056	4176
Neapsilankymų skaičius	2473	566	2440
Išbrauktų skaičius	2	1	2
Skolų skaičius	2	3	6
Pažymių vidurkis	6,73	9,06	6,49

Naudojamos *KPI* vertės pateiktos 6.2 lentelėje. Min reikšmė gauta paėmus bendro kurso visų modulių faktines minimalias vertes.

6.2 lentelė. Pradinės *KPI* vertės

Fakultetas	Studijų pakopa	KPI	Kursas	Min	Max	Tikslas	Slenkstis	Normalizavimas
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W1	2	30	100	75	30	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W1	3	26	100	75	30	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W2	2	57	100	85	60	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W2	3	68	100	85	60	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W3	2	43	100	70	50	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W3	3	27	100	70	50	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W4	2	91	100	90	90	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W4	3	82	100	90	90	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W5	2	91	100	90	90	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W5	3	86	100	90	90	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W6	2	65	100	80	70	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W6	3	64	100	80	70	50
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W7	2	95	100	95	95	150
Informatikos fakultetas	Bakalauras	W7	3	86	100	95	95	50

Norint pateikti kuo tikslesnius duomenis, buvo atliekama apklausa tarp KTU Informatikos fakulteto dėstytojų. Apklausos metu buvo siekiama nustatyti *KPI* svertinių koeficientų vertes. Pagal rezultatus išvesti kiekvieno *KPI* aritmetiniai vidurkiai (6.3 lentelė). Apklausos klausimai pateikti 1 priede.

6.3 lentelė. Apklauso rezultatai

KPI	Apklauso dalyviai						Apklauso vidurkis	Tyrimo naudotos vertės	Skirtumas
	A1	A2	A3	A4	A5	A6			
1. Lankomumo procentas	0,10	0,20	0,05	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05
2. Tarpinių atsiskaitymų procentas	0,10	0,05	0,20	0,20	0,05	0,10	0,12	0,05	0,07
3. Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	0,05	0,05	0,15	0,10	0,05	0,10	0,08	0,05	0,03
4. Išlaikytų įskaitų procentas	0,15	0,20	0,20	0,10	0,15	0,20	0,17	0,15	0,02
5. Išlaikytų egzaminų procentas	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,20	0,27	0,40	-0,13
6. Egzamino pažymių vidurkis	0,20	0,10	0,15	0,20	0,10	0,25	0,17	0,10	0,07
7. Neišbrauktų studentų procentas	0,10	0,10	0,05	0,10	0,20	0,05	0,10	0,20	-0,10

6.4 lentelėje pateikti informatyvūs 3 modulių (gero, vidutinio ir blogo) tarpiniai skaičiavimų rezultatai naudojant pradines svertinių koeficientų vertes (6.3 lentelė – Tyrimo naudotos vertės).

6.4 lentelė. Tarpiniai modulių efektyvumo skaičiavimo rezultatai naudojant pradines svertinių koeficientų vertes

KPI žymėjimas	Modulis 1				Modulis 2				Modulis 3			
	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$
W_1^m	39,39	17,85	-42,15	-71,66	46,40	27,20	-32,80	-14,43	41,57	15,43	-44,57	-25,85
W_2^m	95,29	32,11	2,70	4,59	82,47	17,02	-12,39	-5,45	56,78	-0,26	-29,67	-17,21
W_3^m	64,12	53,03	24,45	41,57	75,23	68,90	40,32	17,74	42,78	-0,32	-28,89	-16,76
W_4^m	96,47	16,08	16,08	27,33	81,82	-0,20	-0,20	-0,09	90,80	-0,22	-0,22	-0,13
W_5^m	97,65	12,94	12,94	22,00	86,36	0,40	0,40	0,18	93,10	2,34	2,34	1,36
W_6^m	67,28	4,10	-8,40	-13,60	90,56	33,19	20,69	7,45	64,94	-0,08	-12,58	-6,63
W_7^m	97,65	12,26	12,26	20,84	95,45	9,95	9,95	4,38	97,70	2,84	2,84	1,65
W^m	14,43				1,57				-2,8			

6.5 lentelėje pateikti informatyvūs 3 modulių (gero, vidutinio ir blogo) tarpiniai skaičiavimų rezultatai naudojant anketos metu gautas svertinių koeficientų vertes (6.3 lentelė – Apklauso vidurkis).

6.5 lentelė. Tarpiniai modulių efektyvumo skaičiavimo rezultatai naudojant anketos metu gautas svertinių koeficientų vertes

KPI žymėjimas	Modulis 1				Modulis 2				Modulis 3			
	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$	$Actl_i^m$	W_i^m	W_i^{mScale}	$W_i^{mNormal}$
W_1^m	39,39	17,85	-42,15	-71,66	46,40	27,20	-32,80	-14,43	41,57	15,43	-44,57	-25,85
W_2^m	95,29	32,11	2,70	4,59	82,47	17,02	-12,39	-5,45	56,78	-0,26	-29,67	-17,21
W_3^m	64,12	53,03	24,45	41,57	75,23	68,90	40,32	17,74	42,78	-0,32	-28,89	-16,76
W_4^m	96,47	16,08	16,08	27,33	81,82	-0,20	-0,20	-0,09	90,80	-0,22	-0,22	-0,13
W_5^m	97,65	12,94	12,94	22,00	86,36	0,40	0,40	0,18	93,10	2,34	2,34	1,36
W_6^m	67,28	4,10	-8,40	-13,60	90,56	33,19	20,69	7,45	64,94	-0,08	-12,58	-6,63
W_7^m	97,65	12,26	12,26	20,84	95,45	9,95	9,95	4,38	97,70	2,84	2,84	1,65
W^m	7,02				1,11				-6,44			

Peržiūrėjus pradinius modulių duomenis matyti, jog „Modulis 2“ modulio pažymių vidurkis geresnis, tačiau jį studijavo tik 22 studentai, palyginus su kitais dviem moduliais (85 ir 87 studentai). Metodikoje naudojamas *KPI* vertės normalizavimas pagal vidutinį studentų kiekį kurse, dėl to šis modulis negauna didžiausių efektyvumo įvertinimų (efektyvumo balas atitinkamai 1,57 ir 1,11).

Palyginus rezultatus su naudotais tyrime ir anketos metu gautais *KPI* svertiniais koeficientais, matyti, jog vidutiniu moduliu laikytas „Modulis 2“ tokiu ir išliko, jo efektyvumo balas nepakito. Tuo tarpu geriausio ir blogiausio modulio efektyvumas sumažėjo. Tai įtakojo padidėję tarpinių atsiskaitymų, egzamino pažymių *KPI* svertiniai koeficientai, nes šių *KPI* normalizuotos vertės buvo pačios prasčiausios lyginant su kitais *KPI*.

Galima teigti, jog anketos metu gautos *KPI* svertinių koeficientų vertės leidžia pateikti tikslesnius duomenis, kadangi tyrime naudoto „išlaikytų egzaminų procentas“ *KPI* svertinio koeficiento vertė 0,40 buvo per didelė, nes lyginant šiuos 3 modulius, šio *KPI* faktinė vertė siekia 86% ir daugiau, dėl to gali pernelyg padidėti bendras efektyvumo balas.

7. EKSPERIMENTINIS TYRIMAS

7.1. Eksperimento apibrėžimas, planas, vykdymas

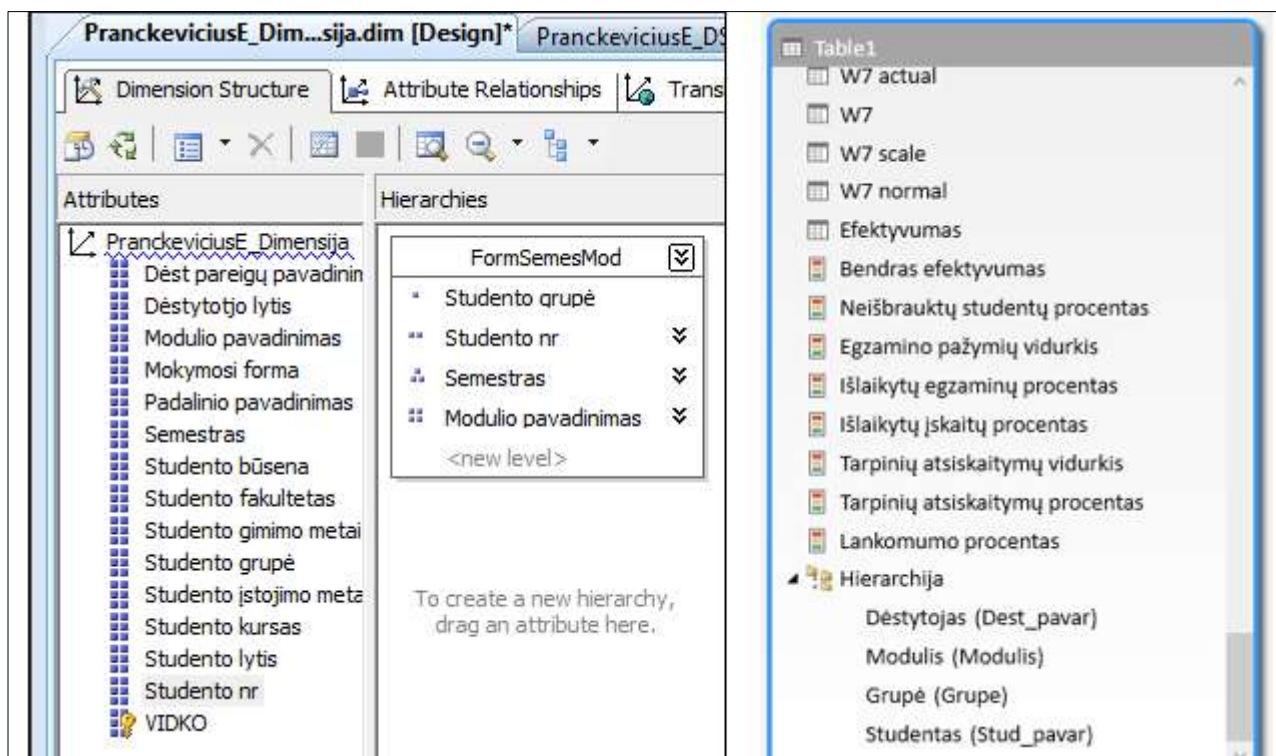
Eksperimentu siekiama išanalizuoti veiklos analitikos taikymo technologijas norint palyginti skirtingas taikymo metodikas tam pačiam uždaviniui spręsti.

Veiklos analitikos sprendimai remiasi duomenų saugyklos kūrimu, kuriuose duomenys gali būti saugomi *OLAP* kubuose, vaizdiniuose ar reliacinėse duomenų lentelėse. *Microsoft* korporacija šiuo metu siūlo kelis interaktyvių ataskaitų kūrimo būdus: naudojant *PerformancePoint Dashboard Designer* ir *PowerPivot for Excel*.

Šio eksperimento planas susideda iš šių etapų:

- palyginti *OLAP* ir vaizdinių kūrimo procesą naudojant prieš tai minėtus įrankius;
- palyginti užklausų/formulių kalbas (*MDX* ir *DAX*), kurias naudoja kiekvienas įrankis;
- palyginti interaktyvių ataskaitų elementus;
- įvertinti įrankių naudojimo paprastumą ir rezultato pateikimą galutiniam vartotojui.

Vienas iš pagrindinių elementų leidžiančių efektyviai nagrinėti duomenų masyvą yra duomenų hierarchijos. *PerformancePoint Dashboard Designer* programoje nėra galimybės šias hierarchijas kurti, jos turi būti sukurtos naudojant *OLAP* kubus ir tik vėliau pritaikomos konkrečioje interaktyvioje ataskaitoje. Tuo tarpu *PowerPivot for Excel* įrankis leidžia apeiti *OLAP* kubo būtinumą ir hierarchijas kurti *PowerPivot* aplinkoje (7.1 paveikslas).

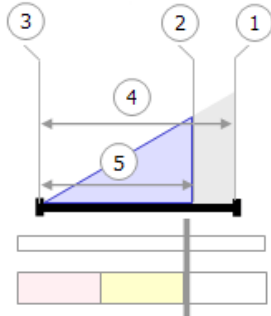
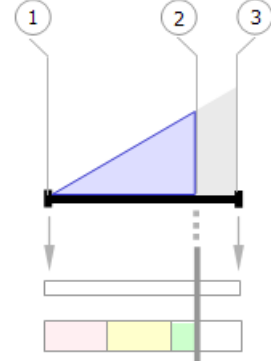
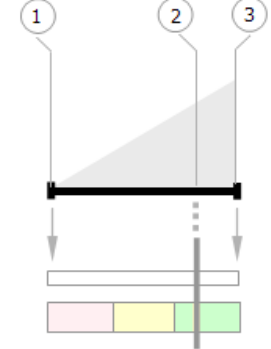


7.1 pav. Hierarchijos OLAP kube (kairėje) ir PowerPivot aplinkoje (dešinėje)

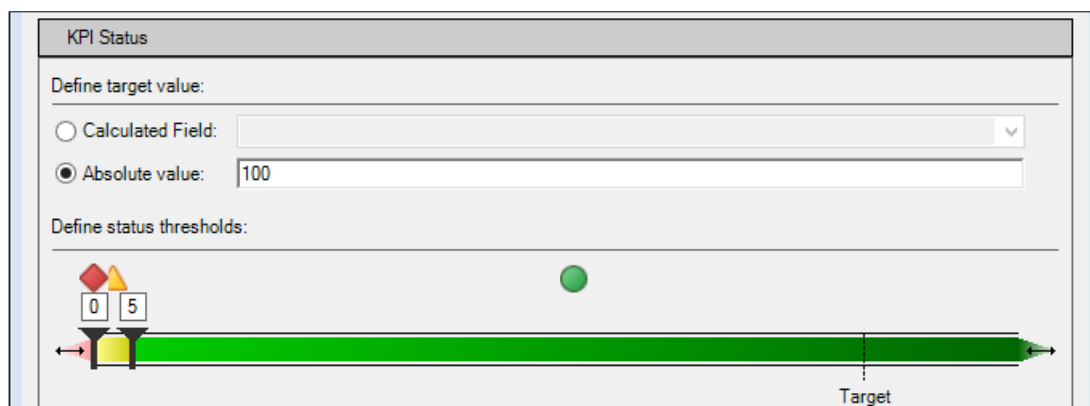
Eksperimento metu buvo nustatyta, jog teisingai sukurti hierarchiją *OLAP* kube užtrunka ilgiau ir reikalauja gilesnių žinių apie *OLAP* kubo sandarą, nes reikia ne tik pasirinkti hierarchijos lygmenis, tačiau ir teisingai sudėti ryšius tarp hierarchijos laukų. Kitu atveju atsiranda tikimybė prarasti duomenis *OLAP* kube dėl klaidingų ryšių. Teisingas hierarchijos lygmenų ryšių sudėjimas pavyzdžiu pateiktas bakalauro studentams rengtame laboratoriniame darbe, kuris pateiktas 3 priede.

Sekantis svarbus elementas tai *KPI* arba pagrindinis vykdymo indikatorius. Svarbu, jog tiek vienoje, tiek kitoje programoje būtų galimybė kurti šiuos indikatorius, rodančius esamą situaciją spalvų ir formų pavidalu. *PerformancePoint Dashboard Designer* programoje yra galimybė rinktis iš 3 *KPI* tipų (7.1 lentelė).

7.1 lentelė. Pagrindinių vykdymo indikatorių tipai

Metodas	Aprašymas
<p data-bbox="247 775 454 801">Normalizuotas <i>KPI</i></p> 	<p data-bbox="566 775 1117 963"> [1] Tikslas reikšmė [2] Faktinė reikšmė [3] Prasčiausia reikšmė [4] Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės [5] Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės </p> <p data-bbox="566 1008 1380 1142"> Palygina faktinę ir tikslo reikšmes kaip santykį, t.y. $\frac{\text{Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės}}{\text{Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės}} = \frac{[5]}{[4]}$ Matuojama procentais. </p>
<p data-bbox="247 1167 454 1193">Faktinė <i>KPI</i> reikšmė</p> 	<p data-bbox="566 1167 813 1265"> [1] Prasčiausia reikšmė [2] Faktinė reikšmė [3] Tikslas reikšmė </p> <p data-bbox="566 1310 1340 1388"> Palygina faktinę reikšmę su nustatyto diapozonų slenksčiais (<i>threshold</i>). Matuojama naudojamo rodiklio vienetais. </p>
<p data-bbox="247 1603 454 1630">Santykinis <i>KPI</i></p> 	<p data-bbox="566 1603 813 1702"> [1] Tikslas reikšmė [2] Faktinė reikšmė [3] Prasčiausia reikšmė </p> <p data-bbox="566 1747 1412 1814"> Palygina faktinę reikšmę su nustatyto diapozonų slenksčiais (<i>threshold</i>). Kinta nuo -1 iki +1. </p>

Tuo tarpu *PowerPivot* aplinkoje *KPI* tipas pasirenkama nustatant kokia bus tikslo vertė. Galima pasirinkti arba skaičiuojamą lauką – tuomet slenksčiai bus skaičiuojami procentais (normalizuoto *KPI* atitikmuo), arba pasirinkti absoliutinę statinę vertę – tuomet slenksčiai bus statiniai skaičiai (faktinio *KPI* atitikmuo).



7.2 pav. PowerPivot *KPI* tipai

Sekantis *KPI* elementas yra indikatoriai. *PowerPivot* šioje vietoje nusileidžia jo pirmtakui (7.3 ir 7.4 paveikslai), gali pasiūlyti tik 10 skirtingų indikatorių tipų.

10 Bar - Medium		Stoplight A - Medium	
2 light - Medium		Up Trend - Medium	
2 light - Small		Check A - Medium	
4 Bar - Medium		Cylinder	
8 Bar - Medium		Down Trend - Medium	
9 Bar - Medium		Quarters - Medium	
Check - Medium		Red To Black - Medium	
Flags - Medium		Road Sign	
Gradient		Stoplight B - Medium	
Gray Trend - Medium		Thermometer	
Half Gauge		Vertical Bar - Medium	
Operators		Weather	
Smiley B - Medium		Stoplight - Medium	

7.3 pav. Indikatorių tipai PerformancePoint Dashboard Designer aplinkoje



7.4 pav. Indikatorių tipai PowerPivot aplinkoje

MDX (Multidimensional Expressions) – tai užklausų kalba, skirta darbui su *OLAP* kubais. Ši užklausų kalba savo struktūra panaši į *SQL* užklausų kalbą.

Pagrindinės *MDX* savybės yra šios:

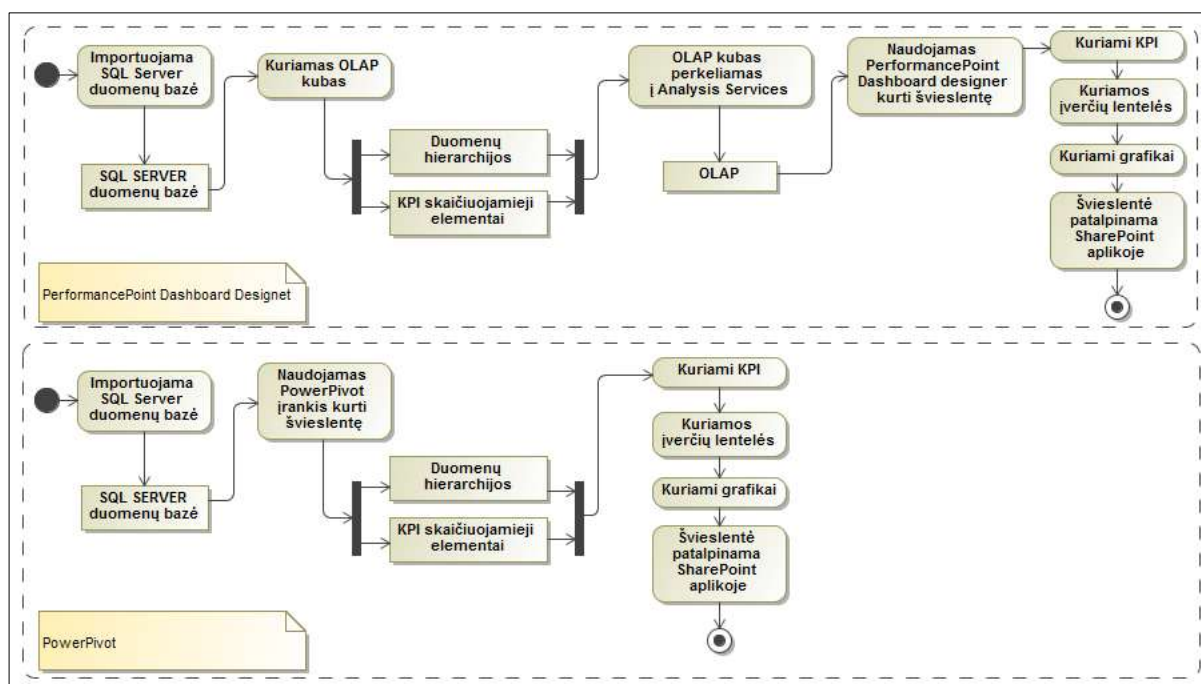
- užklauso renka duomenis iš *OLAP* kubų ir gali grąžinti duomenis, kurie turės iki 3 ašių;
- užklauso naudoja ne filtrą, o pjūvius;
- naudojos masyvų (angl. *array*), hierarchijų (angl. *hierarchy*), lygių (angl. *level*), logines (angl. *logical*), narių (angl. *member*), skaičiuojamas (angl. *numeric*), rinkinių (angl. *set*), tekstines (angl. *string*), subkubines (angl. *subcube*) funkcijos.

Nors *MDX* savyje turi nemažai galimų naudoti funkcijų ir yra pagrindinė *OLAP* užklauso kalba, tačiau pakeitus hierarchijos struktūrą tektų perrašyti naudojamas *MDX* užklauso.

DAX (Data Analysis Expressions) – tai formulių kalba, skirta praplėsti šiuo metu Excel programoje naudojamas formules. Tai nėra užklauso kalba, tad naujų duomenų (eilučių) su ja sugeneruoti nepavyks, o tik formulių pagalba pavyks papildyti esamus duomenis naujais laukais. Dėl šios priežasties *DAX* tinkama galutinių duomenų agregavimui norint pateikti duomenis duomenų analizei, kuomet visi reikiami duomenys (eilutės) apskaičiuojami *SQL* priemonėmis.

7.2. Eksperimento rezultatai ir sprendimo taikymo rekomendacijos

Išnagrinėjus pagrindinius veiksmus atliekamus formuojant veiklos analitikos interaktyvią ataskaitą, galima palyginti šių įrankių švieslentės kūrimo veiksmų metodiką (7.5 paveikslas).



7.5 pav. Švieslentės veiksmų kūrimo metodikos palyginimas naudojant skirtingus įrankius

Matyti, jog norint sukurti identišką švieslentę, galima naudoti ir mažesnę žingsnių kiekį turintį *PowerPivot* įrankį, tačiau reikia atsižvelgti, ar akademiniai duomenys bus pakartotinai naudojami kituose projektuose ar ataskatose. Šio tyrimo metu buvo naudojamas santykinai mažas kiekis duomenų (10 000 eilučių), tad dirbant tiek su *PowerPivot*, tiek su *PerformancePoint Dashboard Designer* didesnių problemų dėl didelio duomenų kiekio pavyko išvengti.

8. IŠVADOS

1. Išanalizuotos KTU akademinė duomenų informacinės sistemos generuojamos ataskaitos ir nustatyta, jog jos gali būti praplėstos veiklos analitikos priemonėmis ir pritaikytos studijų kokybei gerinti.
2. Nerasta daug mokslinių straipsnių, iliustruojančių veiklos analitikos taikymą pasaulio universitetuose, tad šis tyrimas leido pateikti naują metodiką dėstytojų efektyvumo įvertinimui ir rezultatus pateikti interaktyviose ataskaitose, kurias pasiekti būtų galima naudojantis interneto naršykle.
3. Tiriamojo darbo metu, naudojantis KTU akademiniais duomenimis ir pritaikius modulių dėstytojų efektyvumo nustatymo metodiką, buvo sukurtos švieslentės dėstytojams, katedros vedėjams, dekanatui, rektoriui. Tai leidžia skirtingiems akademinės visuomenės nariams palyginti dėstytojų, katedrų, fakultetų dėstytojų efektyvumą.
4. Suprogramuota *KPI* administratoriaus vartotojo aplinka, leidžianti įtakoti efektyvumo apskaičiavimo formulę, įgalina studijų kokybės tobulinimo ekspertus ieškoti priimtinausių efektyvumo apskaičiavimo metodikos verčių, siekiant rasti silpniausias ir stipriausias modulio, katedrų, fakultetų vietas naudojant akademinis duomenis.
5. Šiame tyrime buvo naudota KTU Informatikos fakulteto 2011-2012 mokslo metų akademiniai duomenys. Analizuoti 1000 studentų, 140 modulių, 70 dėstytojų, 8500 pažymių duomenys. Šių duomenų pagrindu galutinė realizacija leidžia palyginti modulių, katedrų dėstytojų efektyvumą atitinkamai pagal besimokančių studentų akademinis rezultatus.
6. Šiame tyrime naudotos dėstytojų efektyvumo nustatymo dedamosios gali būti papildytos modulių anketavimo duomenimis, kurios atliekamos kiekvieno semestro pabaigoje. Studentų užpildytų anketų duomenys apie modulių kokybę galėtų būti pateikiami taikant tokias veiklos analitikos technologijas kaip duomenų ar teksto gavybą (angl. *data-mining*, *text-mining*).

9. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

- **Švieslentė** (angl. *dashboard*) – tai aukšto rango darbuotojams, priimantiems sprendimus, vizuali ataskaitų pateikimo forma, skirta greitai susidaryti nuomonę apie esamą situaciją ir priimti reikiamus sprendimus.
- **KPI** – *Key Performance Indicator* – pagrindiniai vykdymo indikatoriai, vizualiai parodantys progresą tikslų atžvilgiu.
- **Įverčių (būsenos, rezultatų) lentelė** (angl. *scorecard*) – tai lentelės forma su duomenų atvaizdavimu, dažniausiai naudojami kartu su *KPI*.
- **OLAP** – *OnLine Analytical Processing* – duomenų tiesioginis analitinis apdorojimas.
- **„Drill-down“ metodas** – tai būdas gauti detalesnius, konkretesnius duomenis.
- **„Roll-up“ metodas** – tai būdas gauti abstraktesnius duomenis.
- **UML** – *Unified Modeling Language* – vieninga modeliavimo kalba, modeliavimo ir specifikacijų kūrimo kalba, skirta specifikuoti, atvaizduoti ir konstruoti objektiškai orientuotų programų dokumentus.

10. LITERATŪRA

- [1] Kauno technologijos universiteto 2011–2013 metų strateginis veiklos planas. KTU rektorius 2011 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. A-147
- [2] **V. Šakys, E. Prancėvičius.** Universiteto akademinį duomenų švieslenčių kūrimo metodikos ir priemonių tyrimas. XVII Tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencija „Informacinės technologijos 2012“, Vilniaus universitetas, 2012, p. 45-48
- [3] **B. Larson.** Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2008. McGraw Hill, 2009. – 770 p.
- [4] **E. Turban, R. Sharda, D. Delen.** Business Intelligence (2nd Edition). Prentice Hall, 2010. – 312 p.
- [5] **V. Šakys, R. Butleris.** Business intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. Transformations in Business & Economics = Verslo ir ekonomikos transformacijos / Vilniaus universitetas, Brno technologijos universitetas, Latvijos universitetas. 2011, Vol. 10, no. 2 (23). p. 125-136.
- [6] **V. Šakys, A. Barila.** Verslo intelektualiai analizė įmonėse ir universitetinėse studijose. Information Technologies' 2008 : research communications of the 14th International Conference on Information and Software Technologies, IT 2008, Kaunas, Lithuania, April 24-25, 2008 / Kaunas University of Technology. p. 125-130.
- [7] Kauno technologijos universiteto vidinės studijų kokybės užtikrinimo sistemos (vskus) aprašas. Senato 2010-07-02 nutarimu Nr. 49
- [8] **Gartner:** Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms [interaktyvus], 2011 sausis [žiūrėta 2011-10-01]. Prieiga per internetą: www.board.com/download/press/EN/Gartner_BI_MagicQuadrant_2011.pdf
- [9] **The Forrester Wave™:** Enterprise Data Warehousing Platforms, Q1 2011 [interaktyvus], 2010 balandis [žiūrėta 2011-10-01]. Prieiga per internetą: www.microsoft.com/presspass/itanalyst/docs/02-10-11EDWP.PDF
- [10] **Aberdeen Group:** Business Intelligence (BI) performance Management AXIS [interaktyvus], 2010 balandis [žiūrėta 2011-10-01]. Prieiga per internetą: www.expertsinbi.com/_pdf/Aberdeen_BIPM_Axis_Report.pdf
- [11] SQL Server Analysis Services datasheet. <http://download.microsoft.com/download/A/8/4/A8434BA3-76E3-4371-936C-470C35698642/SQL%20Server%202008%20R2%20Analysis%20Services%20Datasheet.docx>
- [12] Top 10 reasons to try PowerPivot for Excel 2010 [interaktyvus], 2011 [žiūrėta 2011-12-01]. Prieiga per internetą: <http://office.microsoft.com/en-us/excel/top-10-reasons-to-try-powerpivot-for-excel-2010-HA101810443.aspx>
- [13] **L. Wise.** A Closer Look At Scorecards And Dashboards [interaktyvus], 2010. Prieiga per internetą: <http://www.dashboardinsight.com/articles/digital-dashboards/fundamentals/a-closer-look-at-scorecards-and-dashboards.aspx>
- [14] Data Analysis Expressions and MDX. [interaktyvus], 2012 [žiūrėta 2011-12-01]. Prieiga per internetą: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff487170%28v=sql.105%29.aspx>
- [15] **T. Kashani, O. Ekdahl, K. Beto, R. Vigier.** Microsoft SharePoint 2010 PerformancePoint Services Unleashed. IT Mentors, Inc., 2011. – 328 p.
- [16] Dundas data visualization. Choose Dundas for your Dashboard Solutions [interaktyvus], 2011 [žiūrėta 2011-12-01]. Prieiga per internetą: <http://www.dundas.com/documents/general/Why-Choose-Dundas-Data-Visualization.pdf>
- [17] Oracle business intelligence enterprise edition 11g. Product facts and features. [interaktyvus], 2011 [žiūrėta 2011-12-01]. Prieiga per internetą: <http://www.oracle.com/us/products/middleware/bus-int/064343.pdf>
- [18] **Y. WU.** Performance Evaluation of University's College Based on Academic Assessment. 2010 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCASM 2010). Tianjin University. Tianjin, China. 2010.
- [19] **W. Li.** Performance Evaluation for Private Colleges and Universities Based on the Balanced Scorecard. Harbin University of Science and Technology. Harbin, China. 2011.
- [20] **W. Yang, Y. He.** Research on Higher Vocational College Teachers' Performance Appraisal Indicator System. 2012 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering. Guangzhou, China. 2012.
- [21] **Y. Cao, H. Tong.** Performance Evaluation of Universities in China Based on ESI Database. Research Center for Strategic Science and Technology Issues, Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing, China. 2010.
- [22] **M. Katharaki, G. Katharakis.** A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. International Journal of Educational Research 49. Athens, Greece. 2010, p. 115–128.
- [23] D. Chalmers. Teaching and learning quality indicators in Australian Universities. Outcomes of higher education: Quality relevance and impact. 8-10 September 2008 Paris, France.
- [24] **S. Nadhani.** Dashboards For University Administration [interaktyvus], 2009. Prieiga per internetą: <http://www.dashboardinsight.com/articles/digital-dashboards/building-dashboards/dashboards-for-university-administration.aspx>
- [25] Kauno technologijos universiteto studentų apklausų organizavimo tvarkos aprašas. KTU rektorius 2010-12-02 įsakymu Nr. A-685.
- [26] Kauno technologijos universiteto studijų tarnybos studijų kokybės ir stebėsenos skyriaus nuostatai. KTU rektorius 2008-02-12 įsakymu Nr. A-80

11. PRIEDAI

1 Priedas. Apklausos anketa

Efektyvumo dėdamoji	Vertė
1. Lankomumo procentas	
Kaip modulio teorinių paskaitų lankomumas viso semestro metu įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? (0,05 - labai nežymiai; 0,70 - labai žymiai). Tyrimo metu naudota vertė - 5%	
2. Tarpinių atsiskaitymų procentas	
Kaip modulio tarpinių atsiskaitymų (fiksuojami visi atsiskaitymai iki 8 akademinės savaitės) teigiamų įvertinimų (5-10 balai) procentas įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 5%	
3. Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	
Kaip modulio tarpinių atsiskaitymų (fiksuojami visi atsiskaitymai iki 8 akademinės savaitės) įvertinimų vidurkis įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 5%	
4. Išlaikytų įskaitų procentas	
Kaip modulio išlaikytų įskaitų procentas įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 15%	
5. Išlaikytų egzaminų procentas	
Kaip modulio atsiskaitymo (5-10 balai) procentas įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 40%	
6. Egzamino pažymių vidurkis	
Kaip modulio galutinio pažymio vidurkis įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 10%	
7. Neišbrauktų studentų procentas	
Kaip išbrauktų studentų procentas modulio dėstymo metu (semestro metu) įtakoja bendrą modulio dėstymo efektyvumą lyginant su likusiais 6 klausimais? Tyrimo metu naudota vertė - 20%	

2 Priedas. Mokslinis straipsnis (pristatytas XVII Tarpuniversitetinėje magistrantų ir doktorantų konferencijoje „Informacinės technologijos 2012“)

UNIVERSITETO AKADEMINIŲ DUOMENŲ ŠVIESLENČIŲ KŪRIMO METODIKOS IR PRIEMONIŲ TYRIMAS

Vigintas Šakys¹, Edvardas Pranckevičius²

Kauno technologijos universitetas, Informacijos sistemų katedra, Studentų g. 50, Kaunas,
¹vigintas.sakys@ktu.lt, ²edvardas.pranckevicius@stud.ktu.lt

Santrauka (abstract). Straipsnyje pristatoma universiteto studijų kokybės analizės metodika, parengta naudojant *Microsoft* firmos veiklos analitikos priemones. Iš egzistuojančios akademinės duomenų bazės sukuriamas duomenų saugykla *OLAP* kubo pagrindu, sukuriama pagrindiniai vykdymo indikatoriai, atspindintys studijų kokybės rodiklius, ir jų pagrindu sukuriamos švieslentės. Šios interaktyvios švieslentės pateikiamos žiniatinklyje, jos suteikia galimybę universiteto akademinės IS vartotojams (studentui, dėstytojui, katedros vedėjui, dekanui, rektoriui) operatyviai įvertinti studijų kokybę ir priimti sprendimus jai gerinti.

Raktiniai žodžiai: švieslentė, veiklos analitika, duomenų saugykla, *OLAP*, *KPI*

1 Įžanga

Universitetai jau kelis dešimtmečius turi ir naudoja akademinės duomenų informacines sistemas (IS), tačiau jų informaciją operatyviai naudoti universiteto studijų procesui gerinti yra sunku ir nepatogu, todėl ji mažai ir naudojama. Tuo tarpu didelės ir vidutinės įmonės ir organizacijos visame pažangiajame pasaulyje pastarąjį dešimtmetį vis plačiau sėkmingai naudoja veiklos analitikos priemones (angl. *business intelligence*) savo veiklai gerinti. Veiklos analitikos priemonės taiko ir keletas užsienio universitetų studijų priėmimo ir registracijos procesuose [1] bei virtualiose mokymosi terpėse analizuojant *Moodle* aplinkoje gautus duomenis [2]. Tačiau darbų, skirtų studijų proceso analizei ir operatyviam vertinimui, pasigendama. Tuo tarpu šiame straipsnyje pateikiama originali metodika – naudojant duomenų saugyklos (angl. *data warehouse*) akademinės duomenis ir veiklos analitikos priemones, sukuriamos švieslentės universiteto akademinės veiklos gerinimui.

2 Tyrimo metodika

Šiuo metu pagrindinės programinės įrangos firmos, tokios kaip *Microsoft*, *Oracle* ar *SAP*, siūlo vartotojams veiklos analitikos programų sistemas, skirtas įmonių ir organizacijų duomenų saugyklų bei duomenų vitrinų kūrimui ir jų pagrindu šių įmonių veiklos analizei, naudojant *OLAP* kubus, žiniatinklio ataskaitas, švieslentes, duomenų gavybos priemones ir kt. [3, 4]. Šias veiklos analitikos priemones straipsnyje siūloma taikyti universitetui [5, 6, 7], kur iš jau egzistuojančios akademinės IS duomenų kuriama duomenų saugykla su funkcinėmis duomenų vitrinomis. Šių vitrinų informacija analizuojama, o klientams (studentams, dėstytojams, katedros vedėjams, dekanams, rektoriui) pateikiami analizės rezultatai sprendimų priėmimui (žr. 1 pav.).



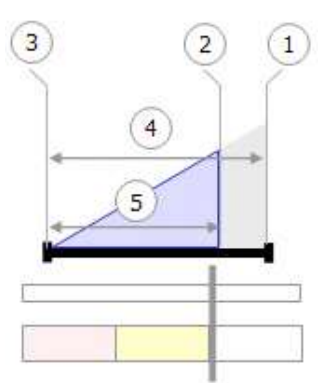







1 pav. Veiklos analitikos proceso schema

Pagrindinis straipsnio tyrimo objektas yra švieslentė (angl. *dashboard*). Veiklos analitikos švieslentė [8] yra duomenų vizualizavimo priemonė, kuri parodo įmonės dabartinės būklės svarbiausius rodiklius ir pagrindinius vykdymo indikatorius (angl. *key performance indicator* – *KPI*). Švieslentės viename kompiuterio ekrane vaizdžiai parodo šiuos rodiklius (kaip skaičius, lenteles, diagramas, veiklos matuoklius ir kt.) dažnai su vykdymo įverčių lentelėmis (angl. *scorecard*). Švieslentės vartotojai gali greitai peržiūrėti ir suvokti, kas jų veikloje vykdoma gerai ir kas blogai. Šiuolaikinės dinaminės interaktyvios švieslentės įgalina vartotojus išskleisti detalius duomenis bet kuriai apibendrintai probleminei veiklos daliai. Ir jų pagrindu priimti racionalius sprendimus šiai veiklai gerinti.

Atliktame tyrime iš universiteto akademinės IS duomenų buvo sukurta duomenų saugykla specialiai pritaikyta interaktyvių švieslenčių su hierarchinėmis įverčių lentelėmis kūrimui. Studijų būklei įvertinti buvo sukurti trys *KPI*:

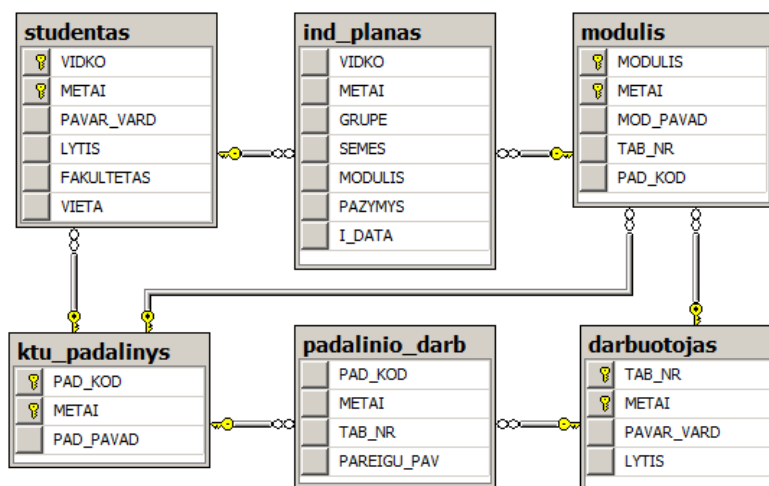
- Pažangumas (0 arba 1) – laiku ar visai neišlaikytas egzaminas ar negauta įskaita.
- Žinių kokybė – pažymį (0-10) už modulį lyginant su dviem užduotais slenksčiais (5 ir 8).
- Studento kokybė – pažymį (0-10) už modulį lyginant su modulio visų studentų pažymių vidurkiu.

Apskaičiuojant *KPI* reikšmes buvo naudojami trys faktinių (angl. *actual*) ir tikslo (angl. *target*) reikšmių palyginimo metodai (1 lentelėje parodytas studento kokybės *KPI* algoritmas). Pagal šiuos metodus yra nustatomas bei pateikiamas esamos situacijos rezultatas geros, tarpinės ir blogos būsenos indikatorių pavidalu.

Metodas	Aprašymas
Normalizuotas KPI (studento kokybė) 	(1) Tikslų reikšmė – modulio vidurkis. (2) Faktinė reikšmė – studento pažymys. (3) Prasčiausia reikšmė – mažiausias pažymys už modulį. (4) Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės. (5) Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės Lyginamos faktinė ir tikslo reikšmės, t.y., $100 * ((\text{Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės}) / (\text{Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės})) = 100 * ((5) / (4))$. Nepažangumo atveju (pažymys tarp 0 ir 4) studento pažymio ir modulio vidurkio pažymio santykis nesieks 50%, tuomet matomas raudonas indikatorius  . Kai santykis lygus 100%, matomas žalias indikatorius  . Kitais atvejais matomas geltonas indikatorius  . Best 120% Threshold 2 100%  100.00% or more Threshold 1 50%  <100.00% to 50.00% Worst 0%  <50.00% 

2.1 Akademinės IS duomenų saugykla ir OLAP kubas

Tyrimui naudotos akademinės IS duomenų saugyklos loginė schema pateikta 2 paveiksle. Lentelėje **studentas** saugomi studento duomenys, **ind_planas** – studento individualaus plano duomenys, **modulis** – modulio duomenys, **ktu_padaliny** – KTU padaliniai, **padalinio_darb** – KTU padalinių darbuotojai ir **darbuotojas** – KTU dėstytojų duomenys. Galima pastebėti, jog pačioje duomenų saugykloje nėra saugomi švieslentėse naudojami matai. Taip yra todėl, kad matai apskaičiuojami kuriant OLAP kubą.



2 pav. Akademinės IS duomenų saugyklos loginė schema

Loginė OLAP kubo schema pateikta 3 paveiksle. Šiame OLAP kube atvaizduotos trys dimensijos (studentai, moduliai, semestrai) ir 3 matai (pažangumas, žinių kokybė, studento kokybė). Matai turi savo skaitines reikšmes, kurias galima įsivaizduoti esančias ant kubo sienelių.

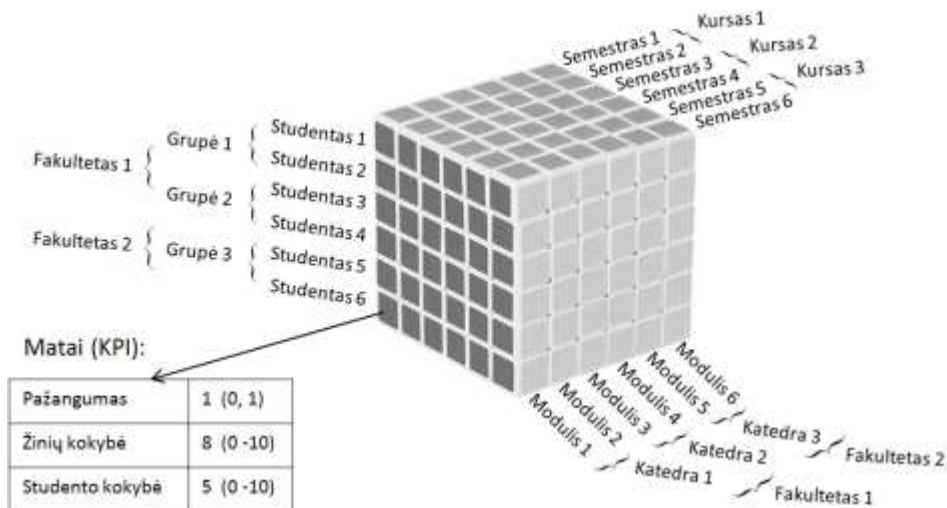
2.2 Posistemio įdiegimo diagrama

Tyrimams buvo skirtas veikos analitikos posistemis, kurio įdiegimo diagrama pateikta 4 paveiksle. Šio posistemio realizavimui panaudota Windows 2008 R2 operacinė sistema su tokiomis programų sistemomis:

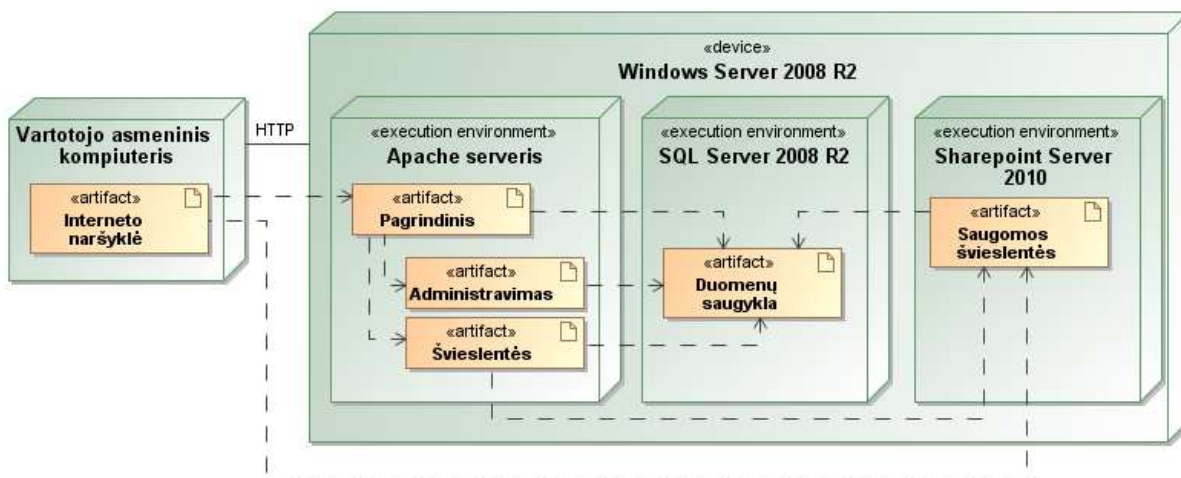
- Duomenų bazių valdymo sistema su veiklos analitikos priemonėmis Microsoft SQL Server 2008 R2, kuria naudojantis saugomi tyrimo duomenys, jie integruojami ir kuriami OLAP kubai.
- Bendradarbiavimo serverio Microsoft SharePoint Server 2010 švieslenčių kūrimo priemonė PerformancePoint Services Dashboard Designer, kuri skirta kurti ir peržiūrėti švieslentes.
- Tinklo serveris Apache Server, kuris įgalina administruoti sistemos vartotojus.

Sukurtame posistemyje realizuoti du prisijungimo prie švieslenčių būdai:

- Prisijungus prie Apache serverio ir pasirinkus norimą švieslentę.
- Įvedant tiesioginę švieslentės nuorodą į naršyklę (bet kuriuo atveju, jungiantis prie Microsoft SharePoint Server puslapio, reikia įvesti prisijungimo duomenis).



3 pav. Loginė OLAP kubo schema

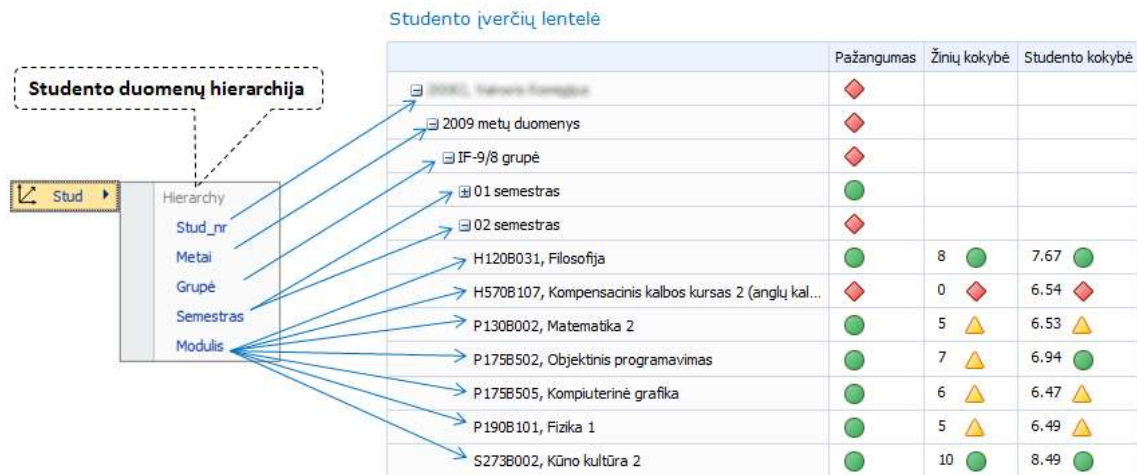


4 pav. Veiklos analitikos sistemos įdiegimo diagrama

2.3 Praktinis realizavimas

Švieslentėje išskleidžiant interaktyvią studento įverčių lentelę ir įverčių lentelės grafiką, gaunama 5 paveiksle pavaizduota struktūra. Jos įverčių lentelėje pateikti studento, besimokančio IF-9/8 grupėje 2009-2010 mokslo metų 2 semestro duomenys. Čia rodomi trys *KPI* tokiu būdu:

- Pažangumas – tai modulių skolų rodiklis, kurio būsenos indikatorius parodomas taip: žalias skritulys rodo skolų nebuvimą žemesniuose arba tame pačiame lygmenyse, o raudonas rombas – turimas skolas.
- Žinių kokybė – tai studento pažymys už modulį. Šio *KPI* būsenos indikatorius turi tokias reikšmes ir pavidalus: jeigu studentas nepasiekė nustatyto pažymio tikslo (įvertinimo 8), rodomas geltonas trikampis, jei pasiekė – žalias skritulys, jei turėjo skolą – raudonas rombas.
- Studento kokybė palygina studento modulio pažymį su to modulio visų studentų vidurkiu konkrečiais metais. Šio *KPI* būsenos indikatorius turi tokias reikšmes ir pavidalus: jei studento pažymys buvo mažesnis už vidurkį (vidurkis rodomas studento kokybės stulpelyje), rodomas geltonas trikampis, jei pasiekė vidurkį – žalias skritulys, o jei turėjo skolą – raudonas rombas.



5 pav. Išskleisti (2009-2010 mokslo metų, 2 semestro) studento duomenys

3 Išvados

1. Universiteto akademinį duomenų švieslenčių analizės, projektavimo bei realizavimo metu ištirti švieslenčių kūrimo įrankiai, suprojektuoti ir suprogramuoti vartotojų valdymo sistema, sukurtos keturios švieslentės ir parengtas švieslenčių vartotojo vadovas įgalina tęsti šiuos tyrimus, sukurti ir įdiegti veiklos analitikos priemones į universiteto akademinę IS.
2. Švieslenčių vartotojai (fakulteto prodekanai, katedros vedėjai, dėstytojai ir studentai), naudodami specialiai jiems sukurtas švieslentes, gali peržiūrėti bei analizuoti akademinis duomenis ir priimti sprendimus studijų procesui gerinti.
3. Tolesni tyrimai turėtų apimti daugiau vartotojų tipų. Visiems šiems vartotojams reikia sukurti ir ištirti naują akademinį KPI rinkinį (pirmiausia planuojame įtraukti studentų apklausos duomenis apie modulių dėstymą), kuris leistų operatyviai ir vaizdžiai viename ekrane pamatyti tikrąją akademinę padėtį, pradedant universiteto ar fakulteto lygmeniu ir baigiant dėstytojo ir net studento lygmeniu. Švieslentes reikėtų papildyti įverčių lentelėmis ir diagramomis, kurios po įkėlimo į žiniatinklio naršyklę iškart rodytų žemiausius ar aukščiausius akademinis rodiklius atitinkamo vartotojo kompetencijos lygmenyje.

Literatūros sąrašas

- [1] **Tapia L., Pinto R.** Incorporation of business intelligence elements in the admission and registration process of a chilean university. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 18 N° 3, 2010, pp. 383-394 p.
- [2] **Podgorelec V., Kuhar S.** Taking Advantage of Education Data: Advanced Data Analysis and Reporting in Virtual Learning Environments / *Electronics and Electrical Engineering*, Kaunas: Technologija, 2011, no. 8(114). p. 111-116.
- [3] **Larson B.** *Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2008*. McGraw Hill, 2009. – 770 p.
- [4] **Kashani T., Ekdahl O., Beto K., Vigier R.** *Microsoft SharePoint 2010 PerformancePoint Services Unleashed*. IT Mentors, Inc., 2011. – 328 p.
- [5] **Šakys V., Butleris R.** Business intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. *Transformations in Business & Economics = Verslo ir ekonomikos transformacijos / Vilniaus universitetas, Brno technologijos universitetas, Latvijos universitetas*. 2011, Vol. 10, no. 2 (23). p. 125-136.
- [6] **Šakys V., Barila A.** Verslo intelektualinė analizė įmonėse ir universitetinėse studijose. *Information Technologies' 2008: research communications of the 14th International Conference on Information and Software Technologies, IT 2008, Kaunas, Lithuania, April 24-25, 2008 / Kaunas University of Technology*. p. 125-130.
- [7] **Nadhani S.** *Dashboards For University Administration [interaktyvus]*, 2009. Prieiga per internetą: <http://www.dashboardinsight.com/articles/digital-dashboards/building-dashboards/dashboards-for-university-administration.aspx>
- [8] **Wise L.** *A Closer Look At Scorecards And Dashboards [interaktyvus]*, 2010. Prieiga per internetą: <http://www.dashboardinsight.com/articles/digital-dashboards/fundamentals/a-closer-look-at-scorecards-and-dashboards.aspx>

Research of methodology and tools for creating university academic data dashboards

This article introduces to university's quality of study analysis methodology, developed using *Microsoft* business intelligence tools. The final result is a dashboard and it is created by designing an *OLAP* cube-based data warehouse that is created using existing academic databases, as well as key performance indicators that reflects the quality of study. These interactive dashboards allow university's academic users (students, teachers, heads of department, deans, rector) quickly assess the quality of studies and make decisions to improve it.

3 Priedas. KTU IF ISI katedroje paruoštas laboratorinis darbas studentams „Duomenų saugyklos ir veiklos analitika“ modulio laboratorinių darbų vedimo metu 2012-2013 rudens semestre

10 LABORATORINIS DARBAS

Švieslentės kūrimas naudojant Microsoft SharePoint Server 2010

PerformancePoint Dashboard Designer programą

UŽDUOTIS

1. Patobulinti OLAP kubą, kuris bus naudojamas kuriant švieslentę.
2. Sukurti švieslentę (angl. dashboard) naudojant Microsoft SharePoint Server 2010 PerformancePoint Dashboard Designer įrankį ir patalpinti ją interneto naršyklės lange.
3. Švieslentei kurti naudokite variantų lentelėje nurodytus duomenis – kiekvienas studentas parenka dvi grupes pagal savo pavardės ir vardo pirmąją raidę.

Variantų lentelė

Studento pavardės pradžia	Grupė	Studento vardo pradžia	Grupė
A-D	IFA-9	A-D	IFF-0
E-L	IFD-9	E-L	IFE-0
M-S	IFE-9	M-S	IFD-0
Š-Ž	IFF-9	Š-Ž	IFA-0

DARBO EIGA

1. Patobulinkite OLAP kubą, kuris bus naudojamas kuriant švieslentę.
 - 1.1. Prisijunkite prie savo duomenų bazės nuotoliniame serveryje ir sukurkite naują tuščią užklausą (1 pav.).



1 pav. Nauja užklausa

- 1.2. Užklausoje pirmiausia panaikinkite dublikatus iš individualaus plano lentelės (**IND_PLANAS**):

```
SELECT [VIDKO], [MOD_ID], [FORMA], [KALBA], [KRED_SK], max([PAZYMYS]) as [PAZYMYS], [SEMES] INTO
#temptable FROM [dbo].[IND_PLANAS]
group by [VIDKO], [MOD_ID], [FORMA], [KALBA], [KRED_SK], [SEMES]
GO
truncate table [dbo].[IND_PLANAS]
GO
insert into [dbo].[IND_PLANAS]
select A. [VIDKO], A. [MOD_ID], A. [FORMA], A. [KALBA], A. [KRED_SK], A. [PAZYMYS], A. [SEMES] FROM #temptable
A inner join [dbo].[MODULIS] B on A.MOD_ID=B.MOD_ID
inner join [dbo].[STUDENTAS] C on C.VIDKO=A.VIDKO
```

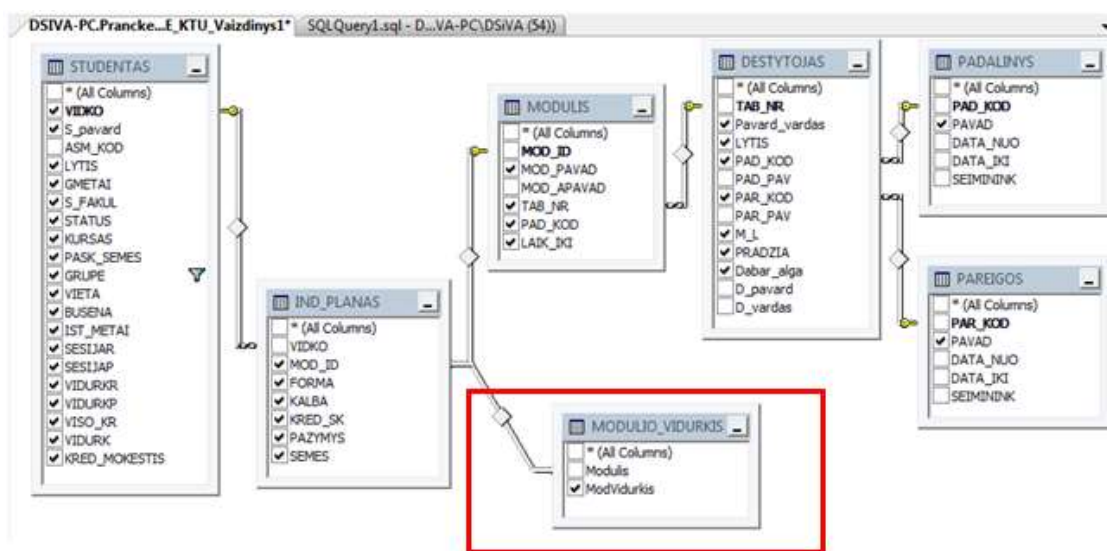
1.3. Užklausoje atnaujinkite **IND_PLANAS** lentelę, kurioje neišlaikytų modulių pažymius pakeisite į reikšmę **null**. Tai leis **OLAP** kube apskaičiuoti modulio pažymių vidurkius neįtraukiant skolininkų:

```
UPDATE [dbo].[ind_planas]
set PAZYMYS=convert(tinyint,
case
When PAZYMYS = 4 then null When PAZYMYS = 3 then null
When PAZYMYS = 2 then null When PAZYMYS = 1 then null
When PAZYMYS = 0 then null else PAZYMYS
end)
GO
```

1.4. Dabar sukurkite naują papildomą **MODULIO_VIDURKIS** lentelę, kurioje bus saugomi duomenys apie modulių vidurkius. Sukurkite tokią užklausą ir ją įvykdykite:

```
CREATE TABLE [dbo].[MODULIO_VIDURKIS] ([Modulis] [nvarchar](25) NOT NULL, [ModVidurkis] [tinyint])
insert into [dbo].[MODULIO_VIDURKIS] SELECT [mod_id], AVG([pazymys]) FROM [dbo].[IND_PLANAS]
where PAZYMYS is not null group by [mod_id]
```

1.5. Sukurtą **MODULIO_VIDURKIS** lentelę prijunkite prie vaizdinio, kaip parodyta 2 paveiksle.



2 pav. Pakoreguotas vaizdinys

1.6. Duomenis filtruokite pagal lauką **GRUPE**, palikdami tik **Informatikos fakulteto** studentų grupes (3 pav.). Vėliau, kurdami švieslentę, grupių skaičių dar sumažinsite palikdami tik variantų lentelėje nurodytas dvi grupes.

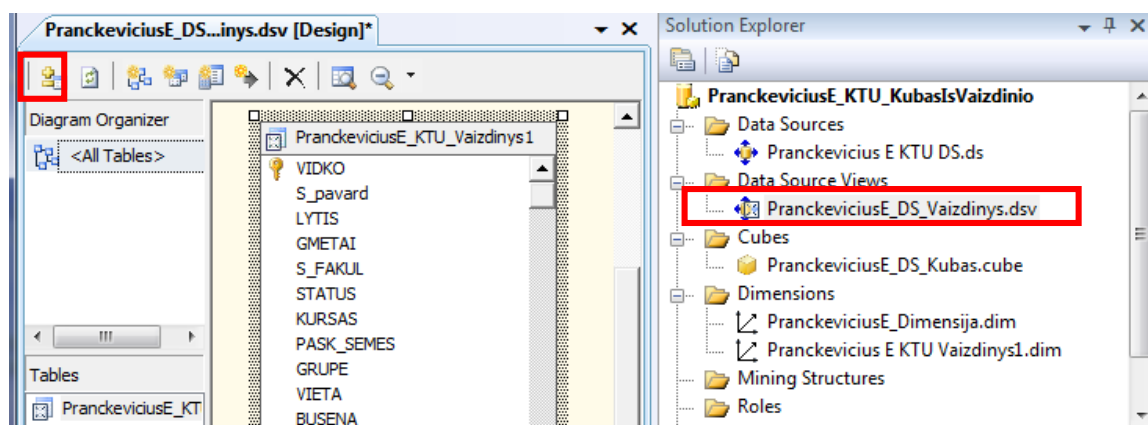
Column	Alias	Table	Output	Sort Type	Sort Order	Filter
STATUS		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			
KURSAS		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			
PASK_SEMES		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			
GRUPE		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			LIKE Nif%
VIETA		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			
BUSENA		STUDENTAS	<input checked="" type="checkbox"/>			

3 pav. Filtravimas pagal grupę

Galutinė šio vaizdinio užklausa gali atrodyti taip:

```
SELECT TOP (100) PERCENT dbo.STUDENTAS.VIDKO, dbo.STUDENTAS.S_pavard,
dbo.STUDENTAS.LYTIS, dbo.STUDENTAS.GMETAI, dbo.STUDENTAS.S_FAKUL,
dbo.STUDENTAS.STATUS, dbo.STUDENTAS.KURSAS,
dbo.STUDENTAS.PASK_SEMES, dbo.STUDENTAS.GRUPE, dbo.STUDENTAS.VIETA,
dbo.STUDENTAS.BUSENA,
dbo.STUDENTAS.IST_METAI, dbo.STUDENTAS.SESIJAP,
dbo.STUDENTAS.SESIJAR, dbo.STUDENTAS.VIDURKR, dbo.STUDENTAS.VISO_KR,
dbo.STUDENTAS.VIDURKP, dbo.STUDENTAS.VIDURK,
dbo.STUDENTAS.KRED_MOKESTIS, dbo.IND_PLANAS.MOD_ID, dbo.IND_PLANAS.FORMA,
dbo.IND_PLANAS.KALBA, dbo.IND_PLANAS.KRED_SK,
dbo.IND_PLANAS.PAZYMYS, dbo.IND_PLANAS.SEMES, dbo.MODULIS.MOD_PAVAD,
dbo.MODULIS.TAB_NR,
dbo.MODULIS.PAD_KOD, dbo.MODULIS.LAIK_IKI,
dbo.DESTYTOJAS.Pavard_vardas, dbo.DESTYTOJAS.LYTIS AS DEST_LYTIS,
dbo.DESTYTOJAS.PAD_KOD AS DEST_PAD_KOD, dbo.DESTYTOJAS.PAR_KOD,
dbo.DESTYTOJAS.M_L, dbo.DESTYTOJAS.PRADZIA, dbo.DESTYTOJAS.Dabar_alga,
dbo.PADALINYS.PAVAD AS PAD_PAVAD, dbo.PAREIGOS.PAVAD AS
PAR_PAVAD, dbo.MODULIO_VIDURKIS.ModVidurkis
FROM dbo.DESTYTOJAS INNER JOIN
dbo.MODULIS ON dbo.DESTYTOJAS.TAB_NR = dbo.MODULIS.TAB_NR INNER
JOIN
dbo.IND_PLANAS ON dbo.MODULIS.MOD_ID = dbo.IND_PLANAS.MOD_ID
INNER JOIN
dbo.PADALINYS ON dbo.DESTYTOJAS.PAD_KOD = dbo.PADALINYS.PAD_KOD
INNER JOIN
dbo.PAREIGOS ON dbo.DESTYTOJAS.PAR_KOD = dbo.PAREIGOS.PAR_KOD
INNER JOIN
dbo.STUDENTAS ON dbo.IND_PLANAS.VIDKO = dbo.STUDENTAS.VIDKO
INNER JOIN
dbo.MODULIO_VIDURKIS ON dbo.IND_PLANAS.MOD_ID =
dbo.MODULIO_VIDURKIS.Modulis
WHERE (dbo.STUDENTAS.GRUPE LIKE N'if%')
```

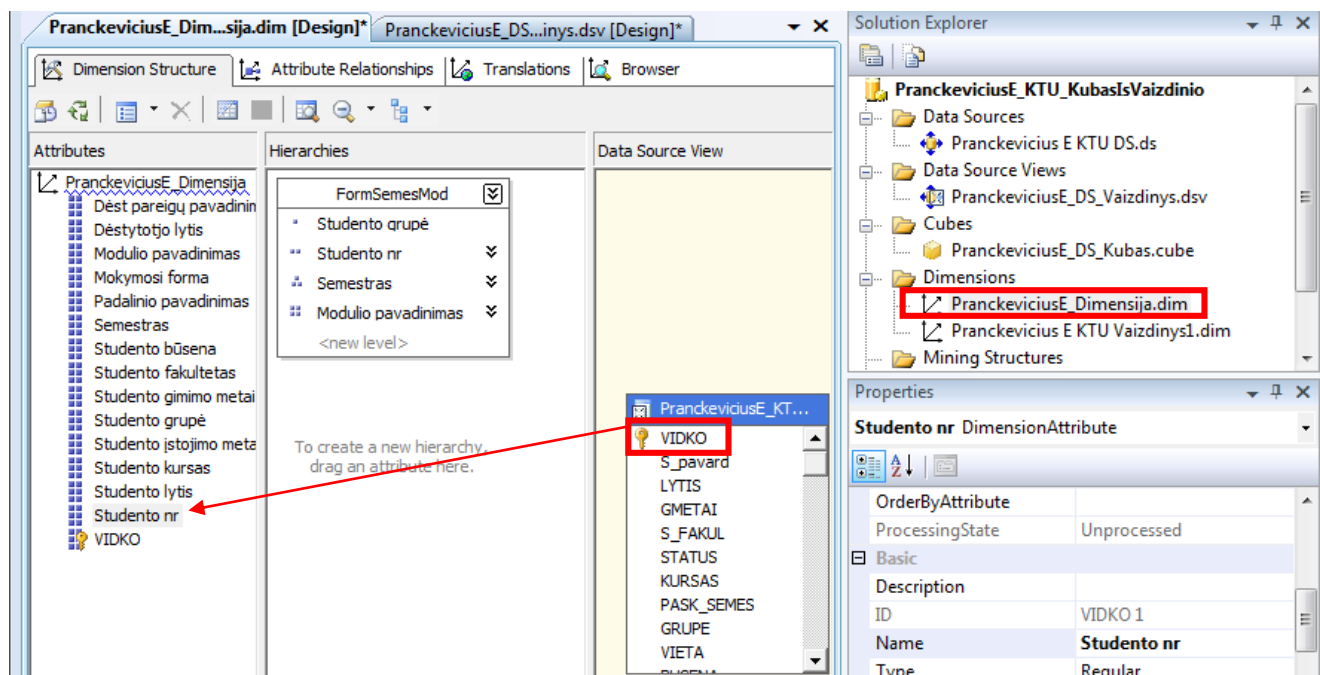
1.7. Redaguokite *OLAP* kubą *BI* priemonėmis. *MS Visual Studio* aplinkoje atsidarykite savo projektą, atidarykite vaizdinį ir spauskite **Refresh** mygtuką kaip parodyta 4 pav. Bus atverta lentelė, nurodanti jį atsirodu naujas laukus. Patvirtinkite jį.



4 pav. Vaizdinio atnaujinimas

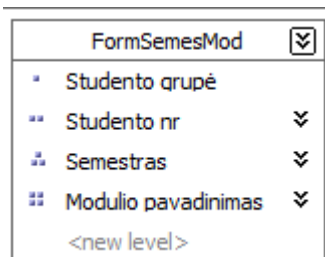
Pastaba: Dimensijos atributų duomenų tipus sutikrinkite. Jei mes klaidą dėl Integer tipo klaidos, tuomet reikės Datatype pakeisti į WChar duomenų tipą.

1.8. Dimensijoje sukurkite naują lauką: nuvilkite **VIDKO** lauką į dimensijos atributų sąrašą ir pervadinkite jį į „Studento nr“ (žr. 5 pav.).



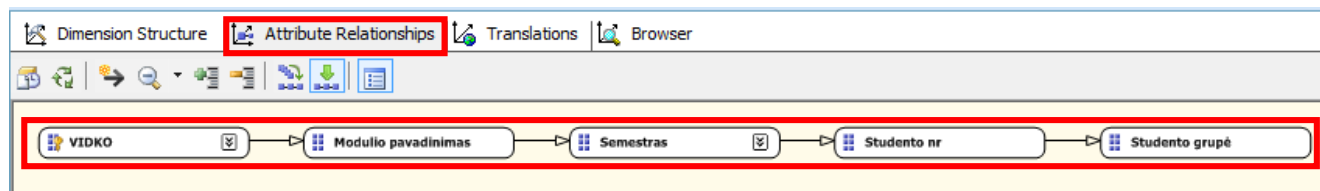
5 pav. Naujo lauko sukūrimas dimensijoje

1.9. Pakoreguokite hierarchiją, kad ji būtų studento švieslentei (žr. 6 pav.).



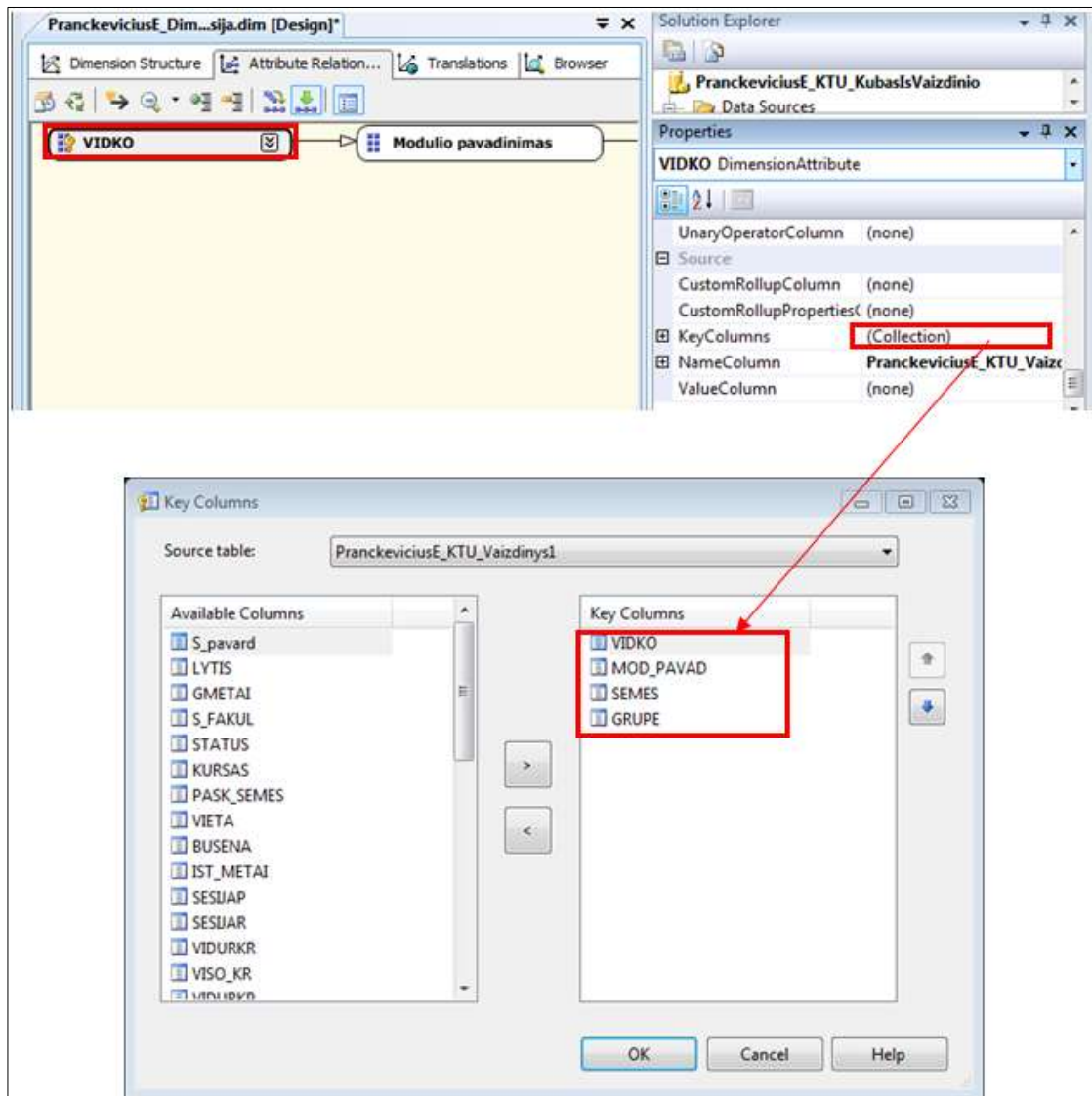
6 pav. Pakoreguota hierarchija

1.10. **Attribute relationships** turi atrodyti būtinai taip, kaip parodyta 7 pav. Kitu atveju atsiranda rizika prarasti duomenis, kadangi nėra ryšių tarp hierarchijos lygių.



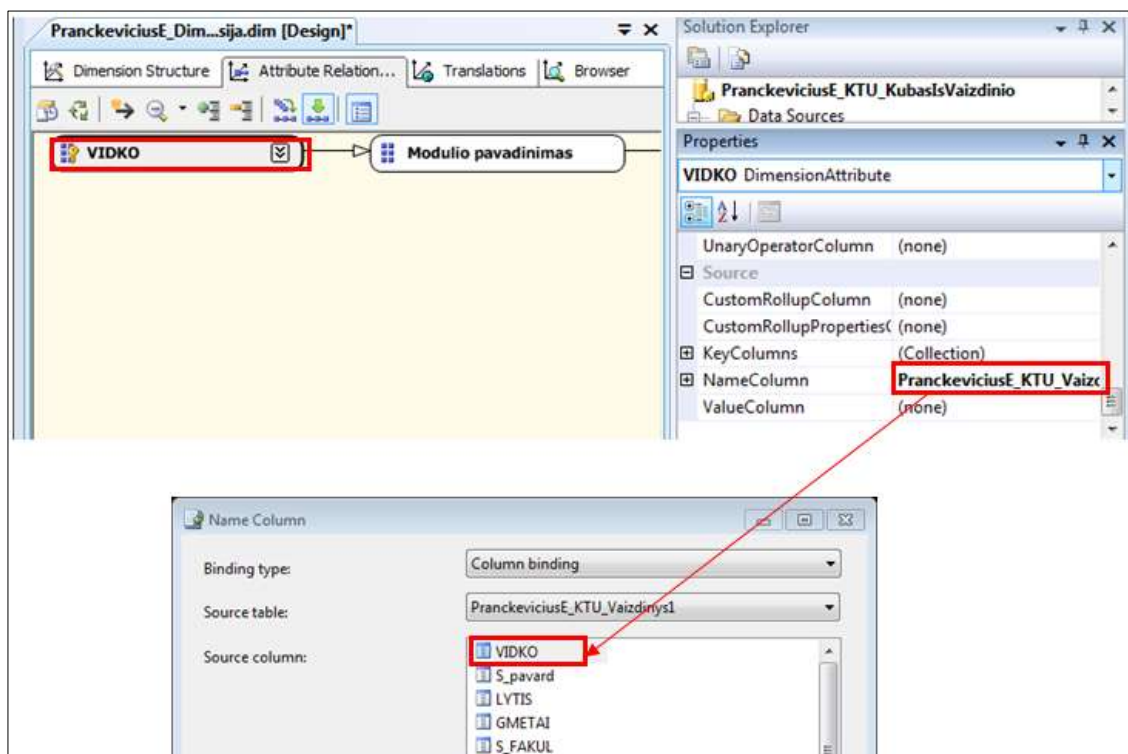
7 pav. Hierarchijos elementų sąryšiai

1.10.1. **VIDKO** turi saugoti kolekciją, kuri apima visus hierarchijos lygius (žr. 8 pav.).



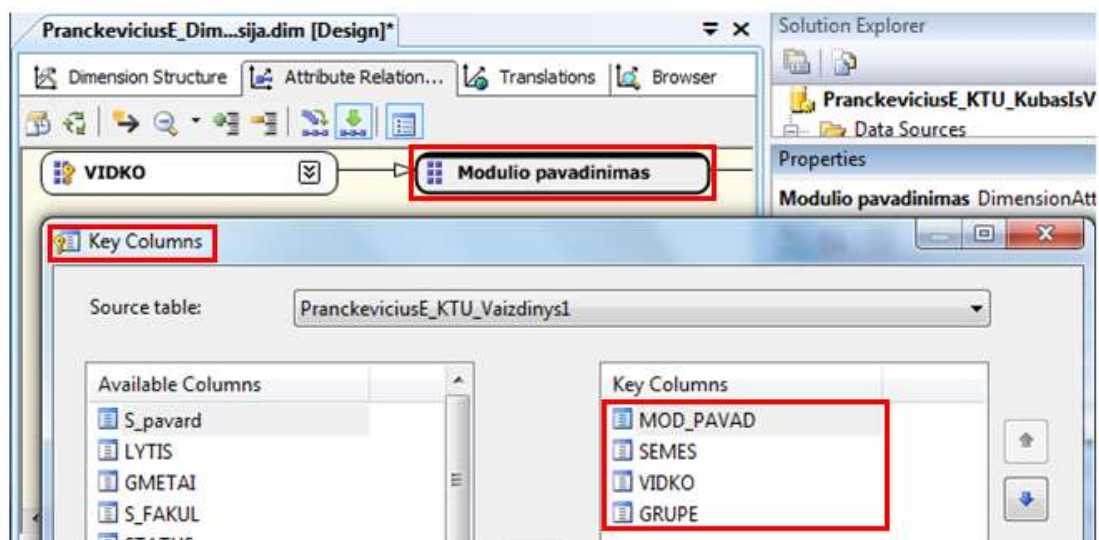
8 pav. Vidko lauko kolekcija

1.10.2. Kadangi **VIDKO** šiuo metu apima visą hierarchiją, nurodykite, kuris laukas bus identifikuojamas kaip **VIDKO** (žr. 9 pav.).

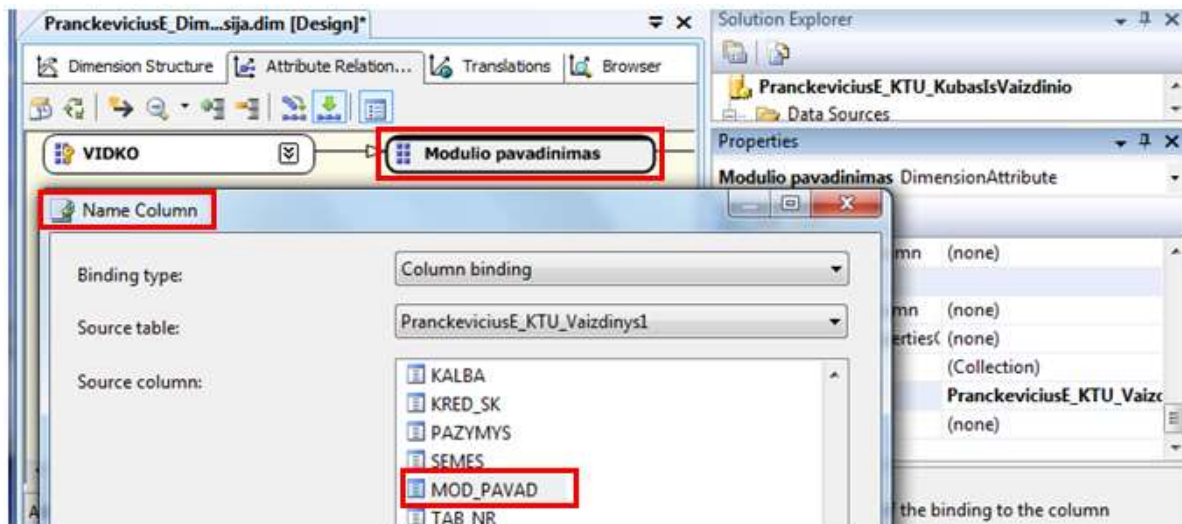


9 pav. Vidko lauko identifikavimas

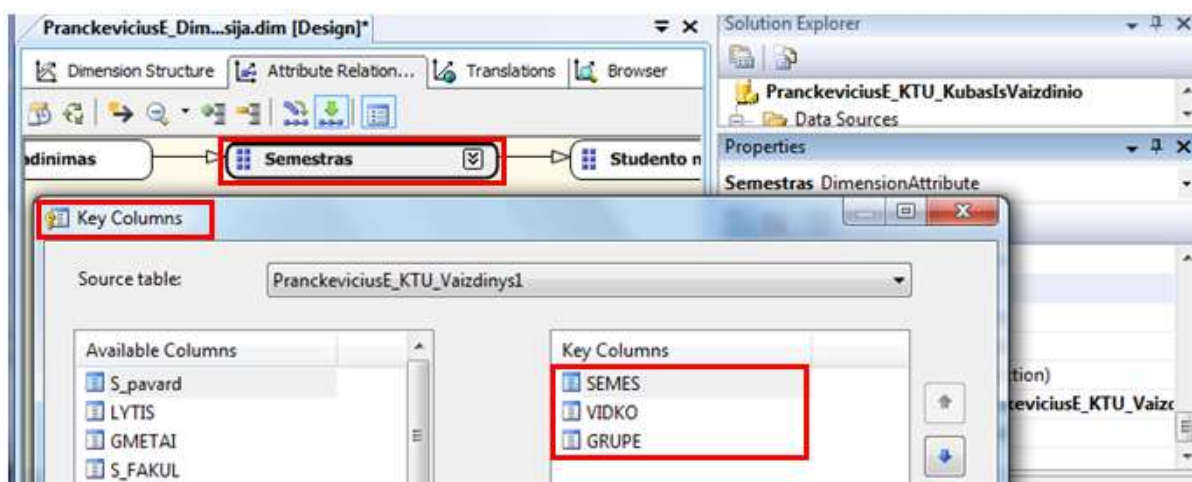
1.10.3. Likusiems hierarchijos elementams taip pat nustatykite jų kolekcijas ir identifikacijas. Kaip tai yra daroma, pateikta 10-16 paveiksluose.



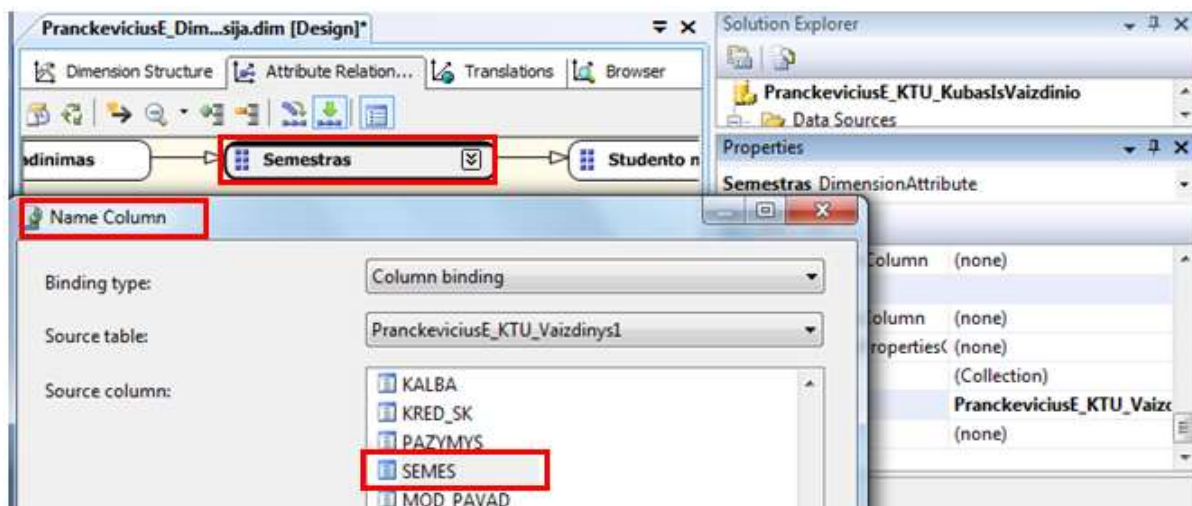
10 pav. „Modulio pavadinimas“ lauko kolekcija



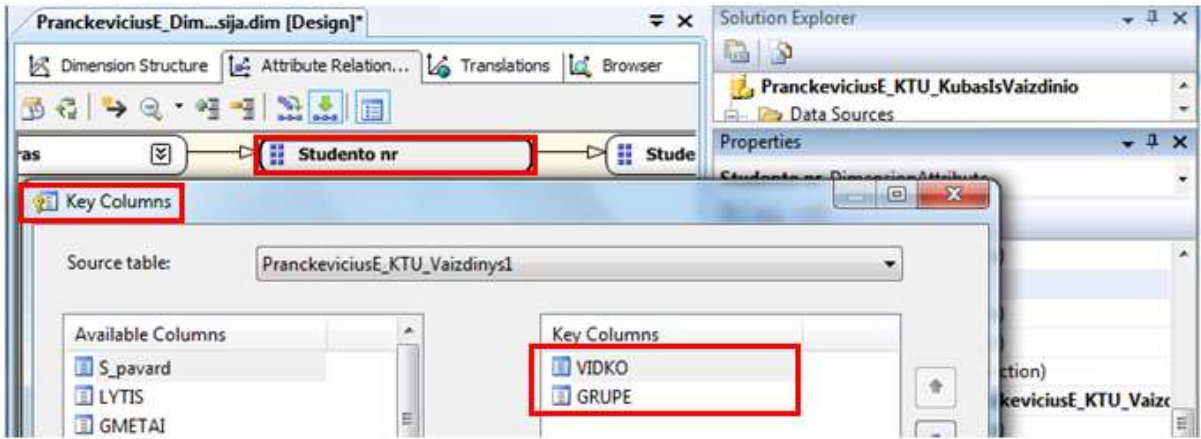
11 pav. Modulio pavadinimas lauko identifikavimas



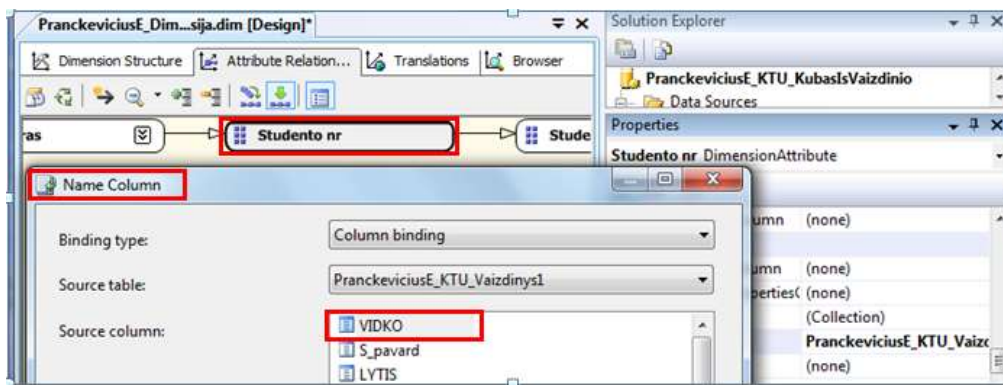
12 pav. „Semestras“ lauko kolekcija



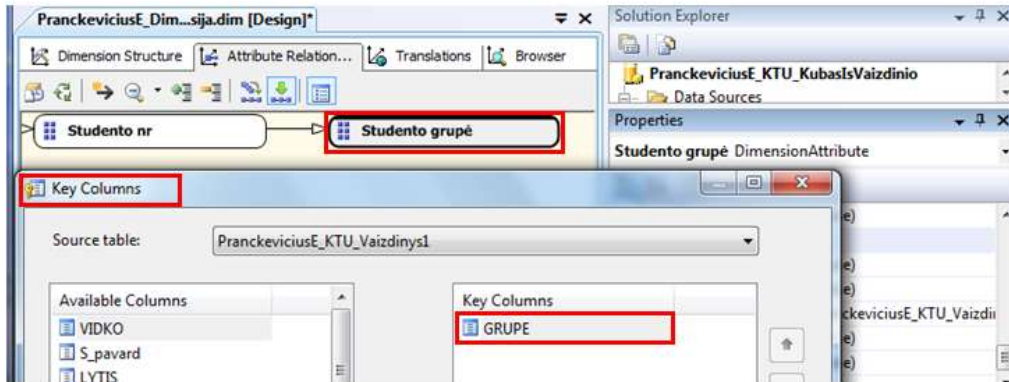
13 pav. „Semestras“ lauko identifikavimas



14 pav. „Studento nr“ lauko kolekcija

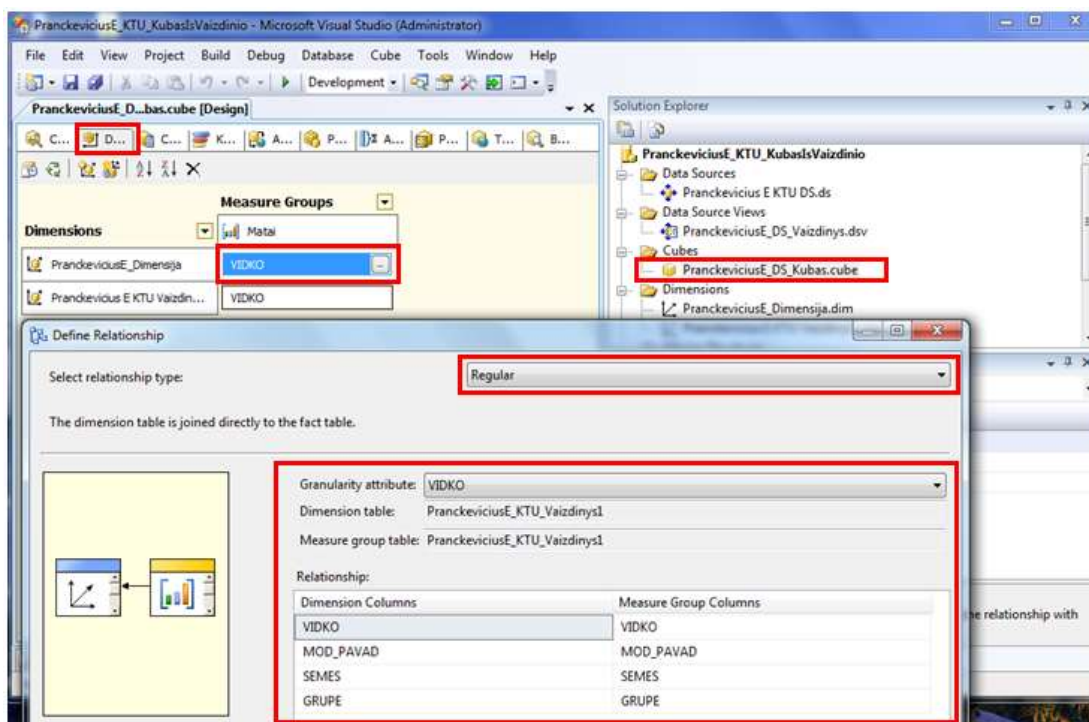


15 pav. „Studento nr“ lauko identifikavimas



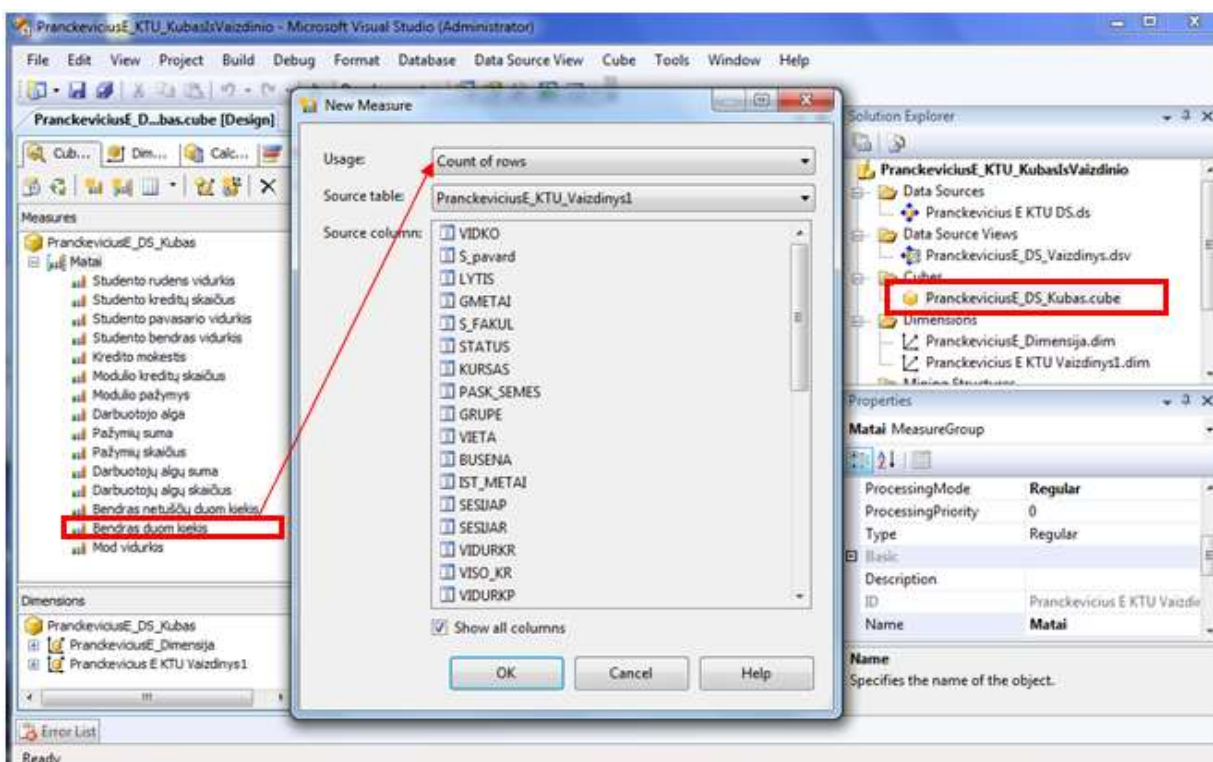
16 pav. „Studento grupė“ laukas kolekcija

1.11. Toliau nurodykite dimensijos ir skaičiuojamųjų matų sąryšį (17 pav.). Šį veiksmą reikia atlikti, nes buvo pakeista hierarchijos struktūra, dėl to hierarchijos elementai galėjo „pasimesti“.

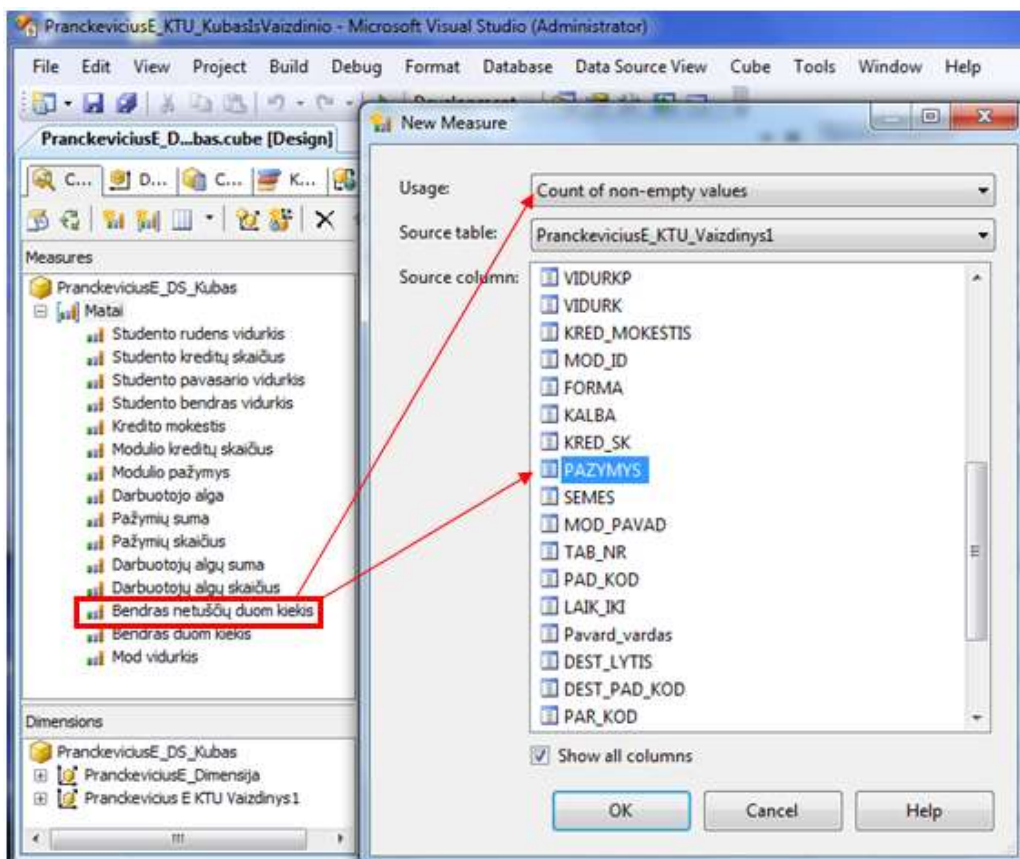


17 pav. Dimensijos ir matų sąryšis

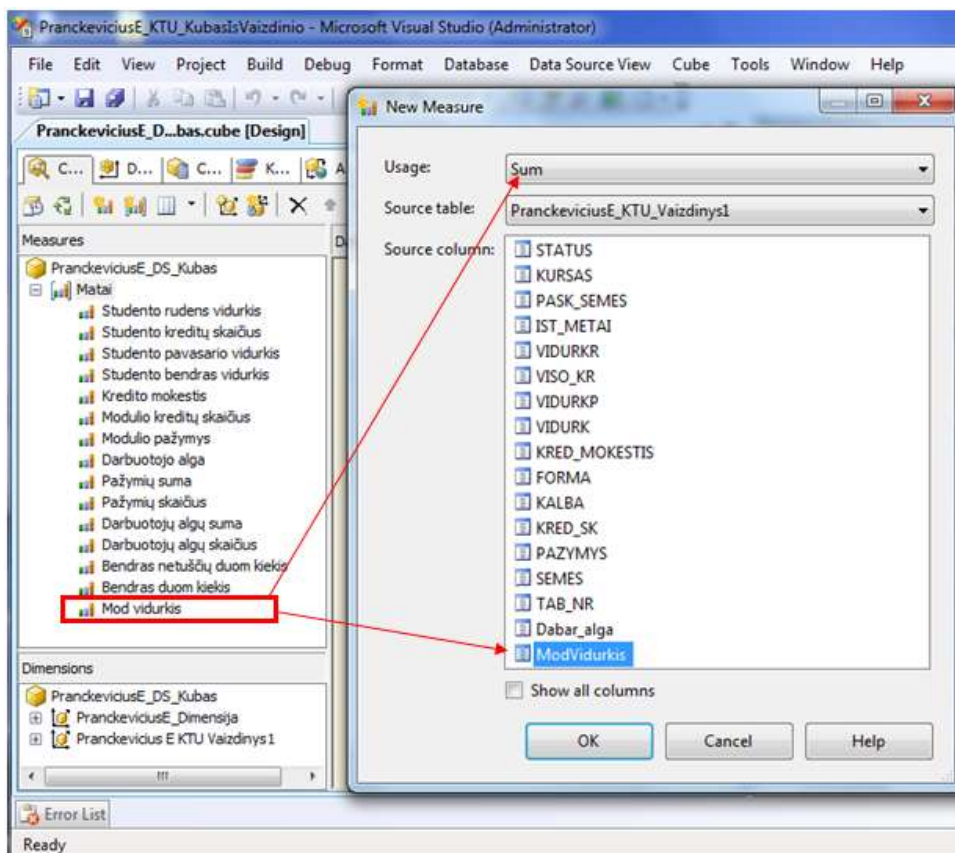
1.12. Sukurkite naujus skaičiuojamuosius matus, kurie vėliau leis sukurti **KPI** (18-20 pav.).



18 pav. „Bendras duom kiekis“ matas

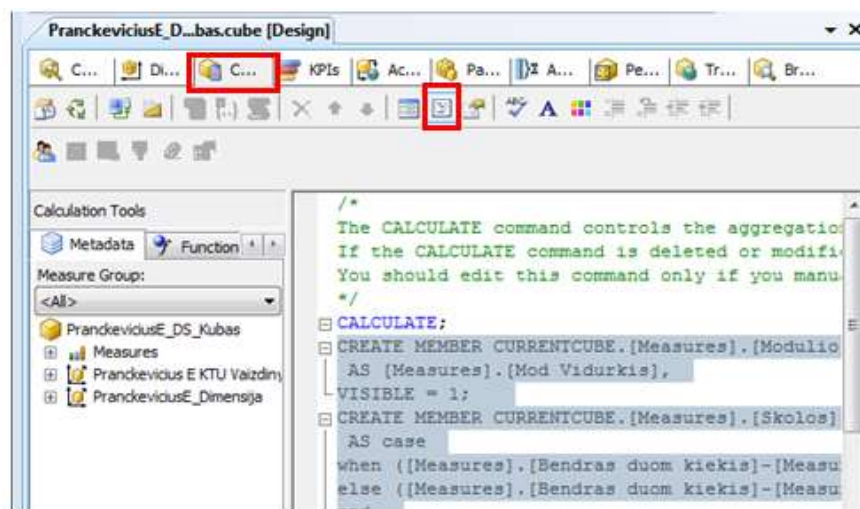


19 pav. „Bendras netuščių duom kiekis“ matas



20 pav. „Mod vidurkis“ matas

- 1.13. Toliau reikia sukurti naujus skaičiavimus (angl. *Calculations*): **Modulio vidurkis**, **Skolos** ir **Pažymys**. Tam tikslui reikia atsidaryti *Calculations* sekciją ir parinkti, kad rodytų jos tekstinį pavidalą:



21 pav. *Calculations* langas tekstiniame pavidale

- 1.14. Po **CALCULATE**; įterpkite šiuos naujus skaičiavimus (žr. 21 pav.):

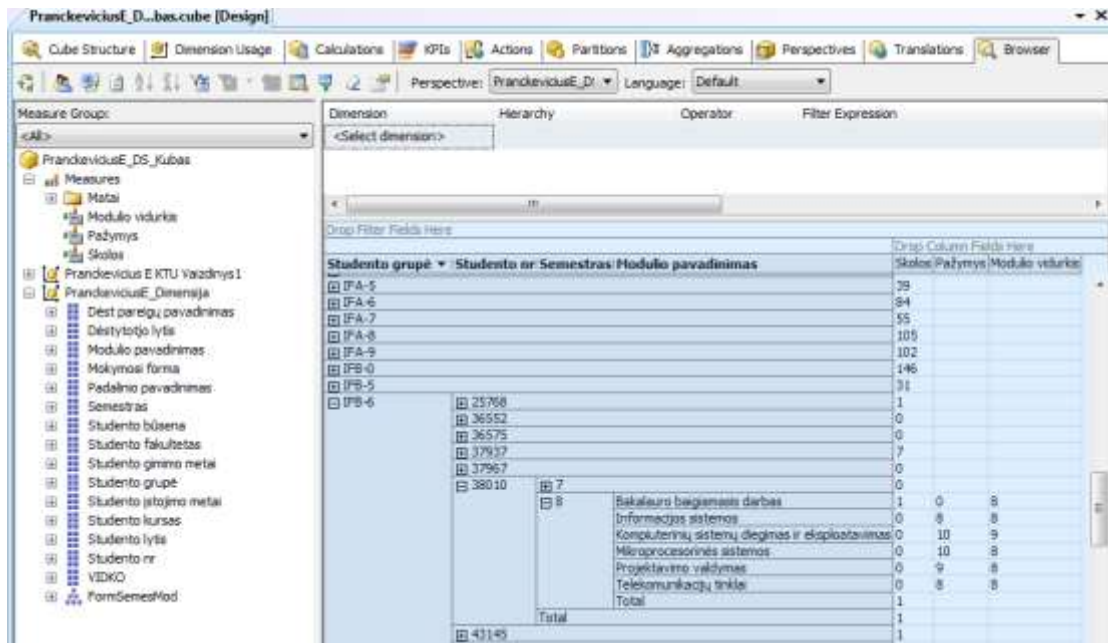
```
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Modulio vidurkis]
AS [Measures].[Mod Vidurkis],
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Skolos]
AS case
when ([Measures].[Bendras duom kiekis]-[Measures].[Bendras netuščių duom kiekis])>3000 then null
else ([Measures].[Bendras duom kiekis]-[Measures].[Bendras netuščių duom kiekis])
end,
FORMAT_STRING = "0",
VISIBLE = 1;
CREATE MEMBER CURRENTCUBE.[Measures].[Pažymys]
AS [Measures].[Modulio pažymys],
VISIBLE = 1;
```

- 1.15. Dar žemiau reikia pridėti matų **Pažymys** ir **Modulio vidurkis** vaizdavimo korektūrą pačiame *OLAP* kube. Tai reikalinga, nes pažymys ir vidurkis šiuo metu yra suminis skaičius, dėl to aukštesniuose hierarchijos lygmenyse gali atsirasti nelogiškos ir didesnės nei 10 reikšmės. Šią problemą leidžia išspręsti *Scope* funkcija. Žemiau esantį tekstą reikia nukopijuoti po įterptų skaičiavimų:

```
Scope ([Measures].[Pažymys],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Studento grupė].members);
This = null;
End Scope;
Scope ([Measures].[Pažymys],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Studento nr].members);
This = null;
End Scope;
Scope ([Measures].[Pažymys],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Semestras].members);
This = null;
End Scope;
Scope ([Measures].[Modulio vidurkis],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Studento grupė].members);
This = null;
End Scope;
Scope ([Measures].[Modulio vidurkis],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Studento nr].members);
This = null;
End Scope;
Scope ([Measures].[Modulio vidurkis],[PranckeviciusE_Dimensija].[FormSemėsMod].[Semestras].members);
This = null;
End Scope;
```

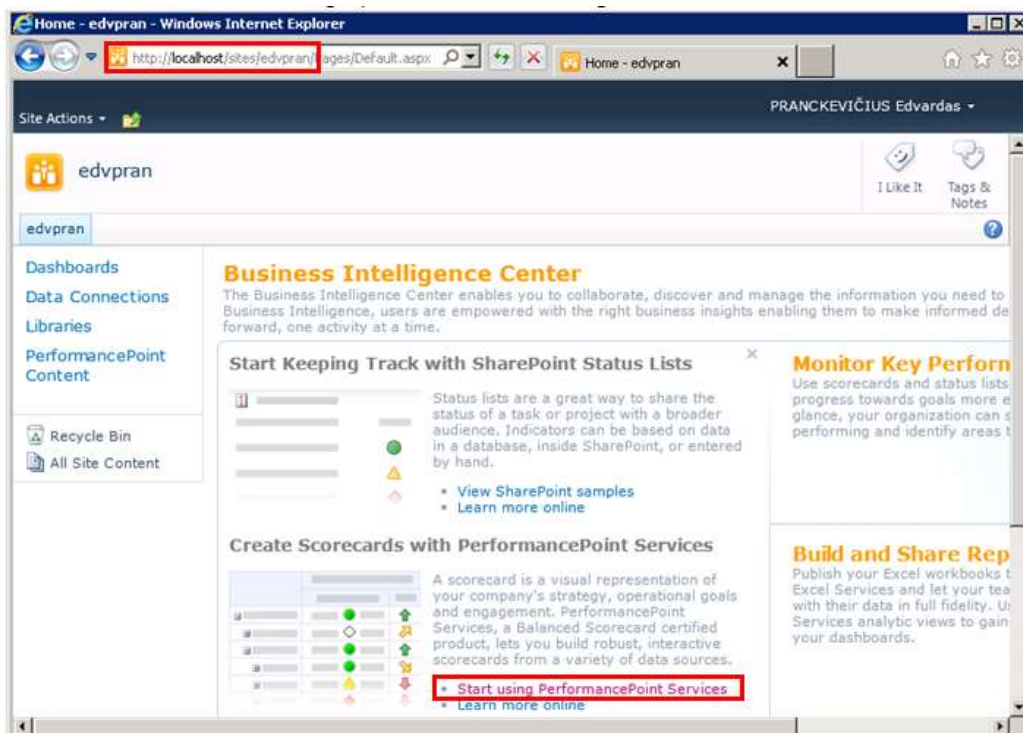
PASTABA: Reikia atkreipti dėmesį į hierarchijos pavadinimus. Jie turi atitikti esančius jūsų *BI* projekte! Kitu atveju galite gauti klaidos pranešimus.

- 1.16. Pakoreguotam *OLAP* kubui atlikite **Process** ir **Deploy** funkcijas.
- 1.17. Galutinis *OLAP* kubo vaizdas turėtų atrodyti panašus į pateiktąjį 22 paveiksle. Padarykite ekrano nuotrauką ir įdėkite ją į ataskaitą.



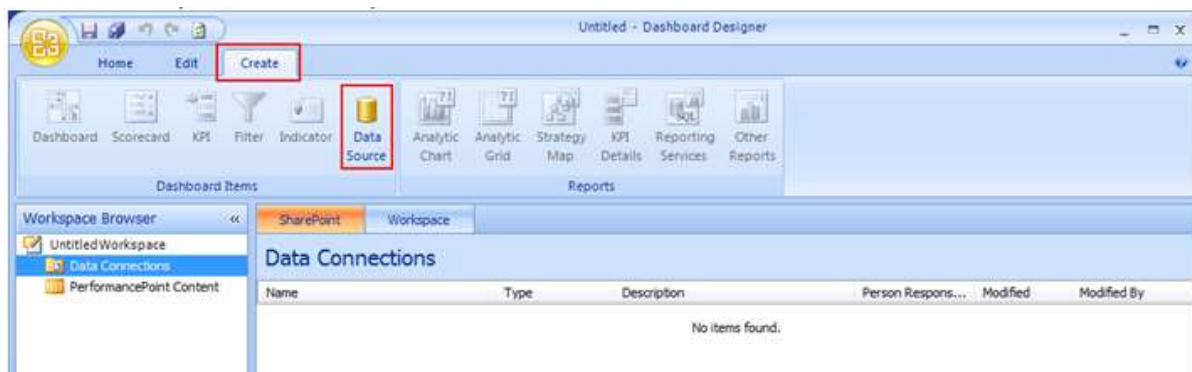
22 pav. Galutinis *OLAP* kubo vaizdas MS Visual Studio aplinkoje

2. Sukurkite švieslentę (angl. **dashboard**), naudojant **PerformancePoint Dashboard Designer** įrankį ir patalpinkite ją **SharePoint** puslapyje.
 - 2.1. Atverkite **Internet Explorer** interneto naršyklę ir įveskite [http://localhost/sites/\(prisijungimo_vardas\)](http://localhost/sites/(prisijungimo_vardas)). Prisijungus prie **SharePoint** aplinkoje sukurto puslapio, spauskite **Start using PerformancePoint Services** (23 pav.), kitame lange spauskite **Run dashboard designer**.

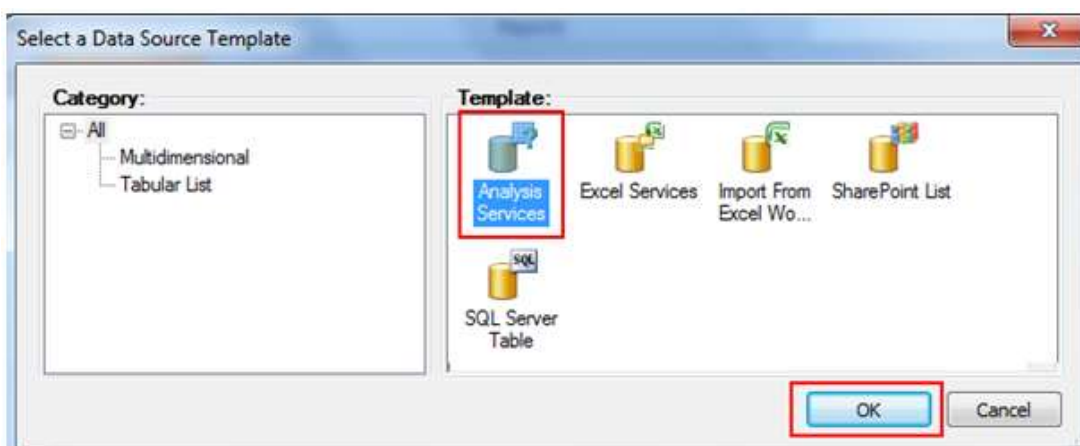


23 pav. PerformancePoint Services Dashboard Designer paleidimas

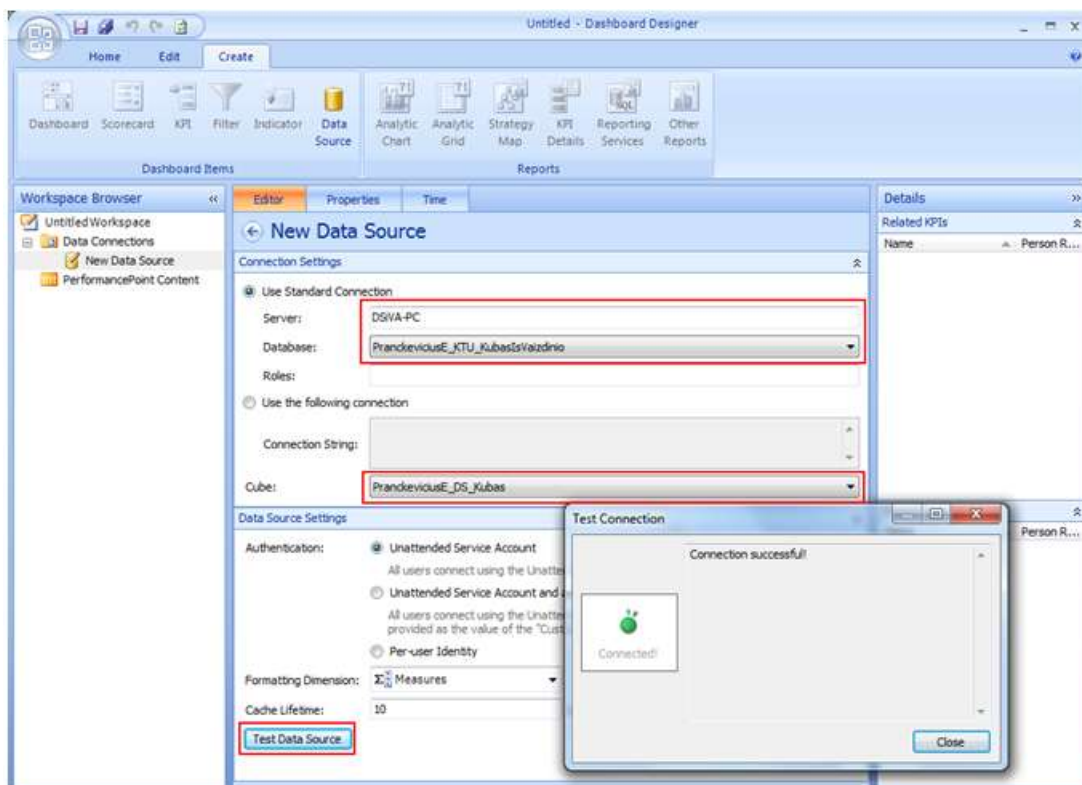
2.2. *Dashboard Designer* aplinkoje prisijunkite prie savo „*kubasIsVaizdinio*“ OLAP kubo, kaip parodyta 24-26 paveiksluose.



24 pav. Jungimasis prie OLAP kubo – sukurkite duomenų šaltinį

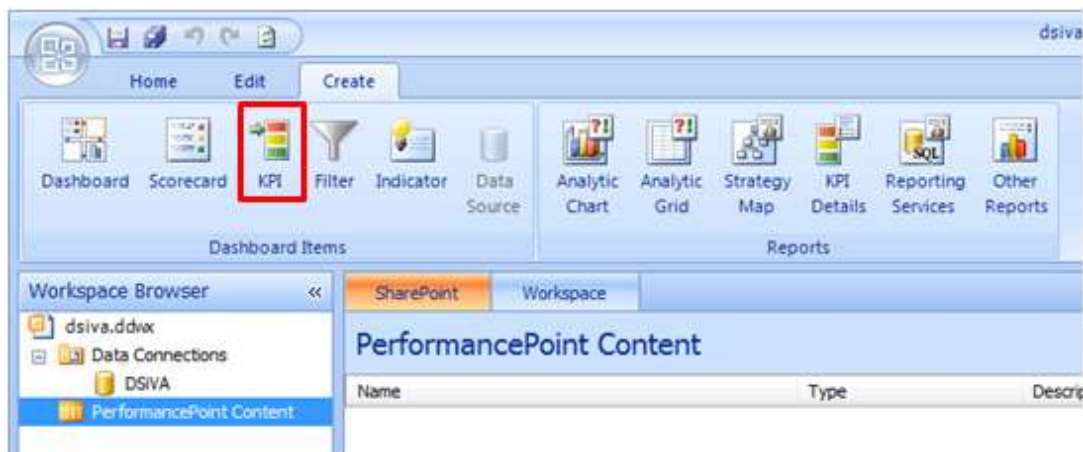


25 pav. Jungimasis prie OLAP kubo – atverkite Analysis Services šabloną

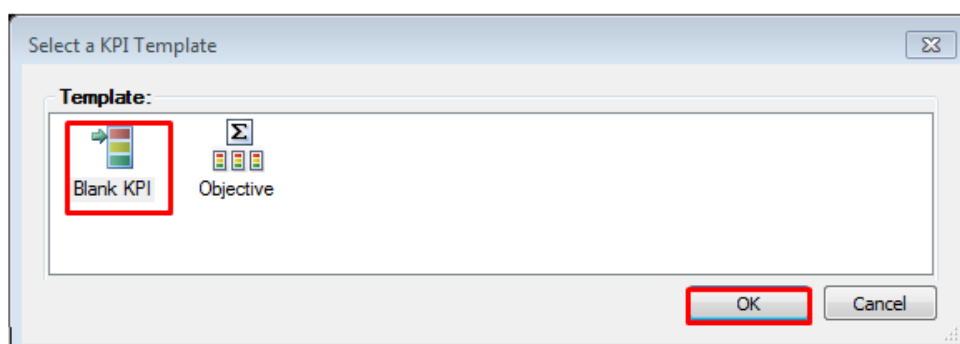


26 pav. Jungimasis prie OLAP kubo – nurodykite savo kubą ir jį pratestuokite

2.3. Sukurkite naujus esminius vykdymo indikatorius (*Key Performance Indicator – KPI*): **skola, pažymys ir modulio vidurkis**. Šie *KPI* leis vaizdžiai parodyti bei analizuoti esamą studentų pažangumą ir mokymosi kokybę (žr. 27 ir 28pav.).

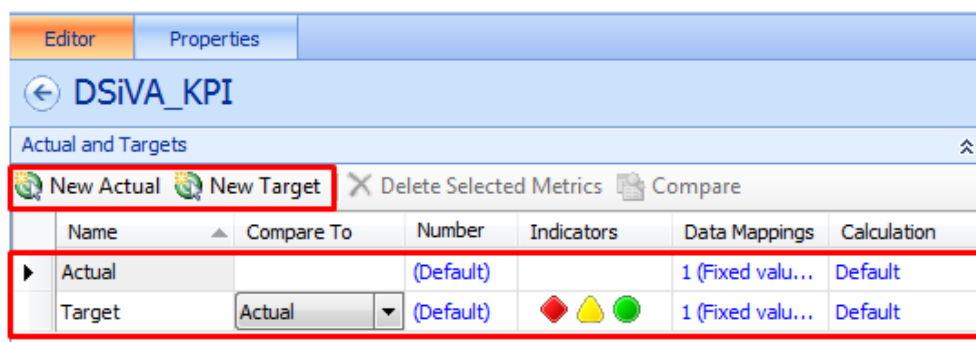


27 pav. Naujo *KPI* kūrimas – atverkite *KPI* langą



28 pav. Naujo *KPI* kūrimas – parinkite tuščią šabloną

2.4. Sudėkite visus skaičiuojamuosius elementus, kuriuos norima vaizduoti pačioje švieslentėje. Vienam skaičiavimui (pvz. studento modulio pažymys) reikia nurodyti tikrąją (*Actual*) ir tikslo (*Target*) reikšmes (žr. 29 pav.) – tokiu būdu bus galima palyginti studento mokymosi kokybę, lyginant su kitais studentais ir pan.



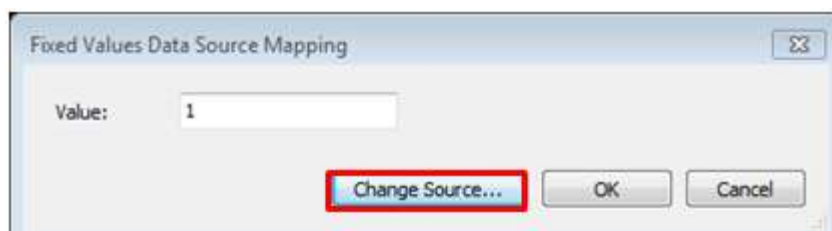
29 pav. Naujo *KPI* struktūra

2.4.1. Sukurkite *Skolos KPI – Actual* pavadinimą pervadinkite į *Skolos*, o *Target* – į *Skola*:

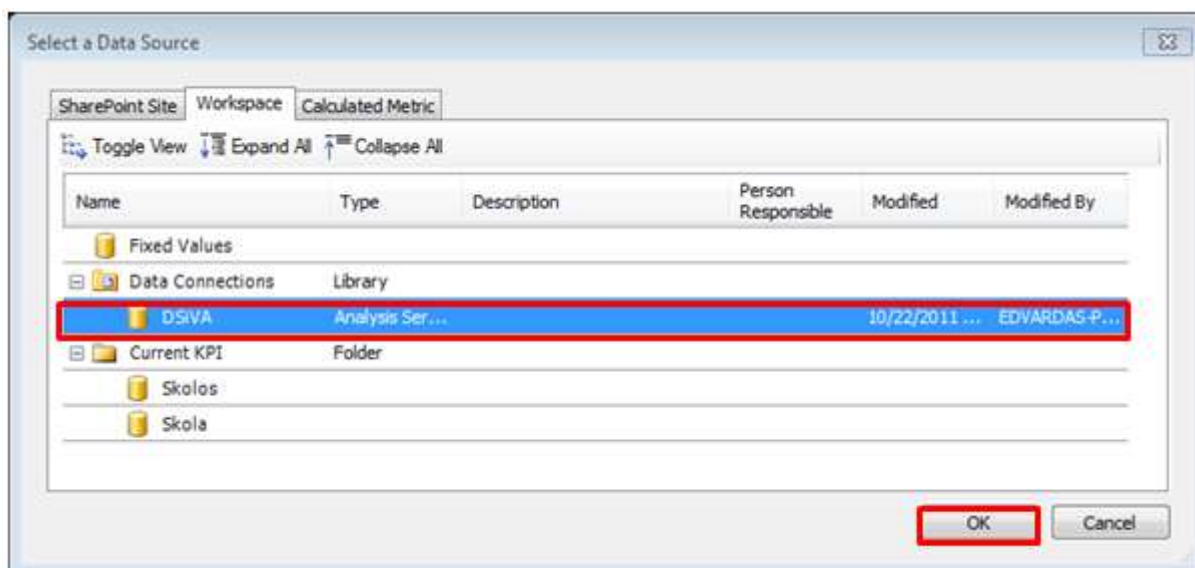
Name	Compare To	Number	Indicators	Data Mappings	Calculation
Skolos		(Default)		1 (Fixed valu...)	Default
Skola	Skolos	(Default)	🔴 🟡 🟢	1 (Fixed valu...)	Default

30 pav. „Skolos” KPI

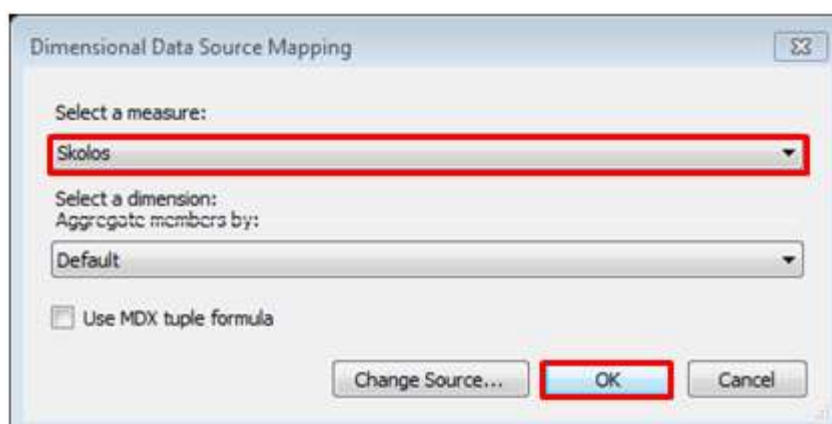
2.4.2. Nustatykite *Skolos KPI* duomenų šaltinį – spauskite *Data Mappings* (žr. 31-33 pav.).



31 pav. „Skolos” duomenų šaltiniai

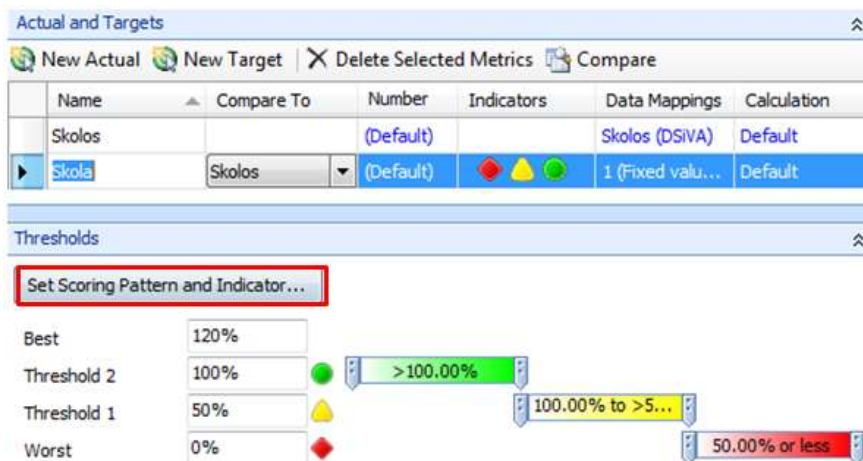


32 pav. „Skolos” duomenų šaltiniai (pasirenkamas prieš tai sukurtas ryšys su OLAP kubu)

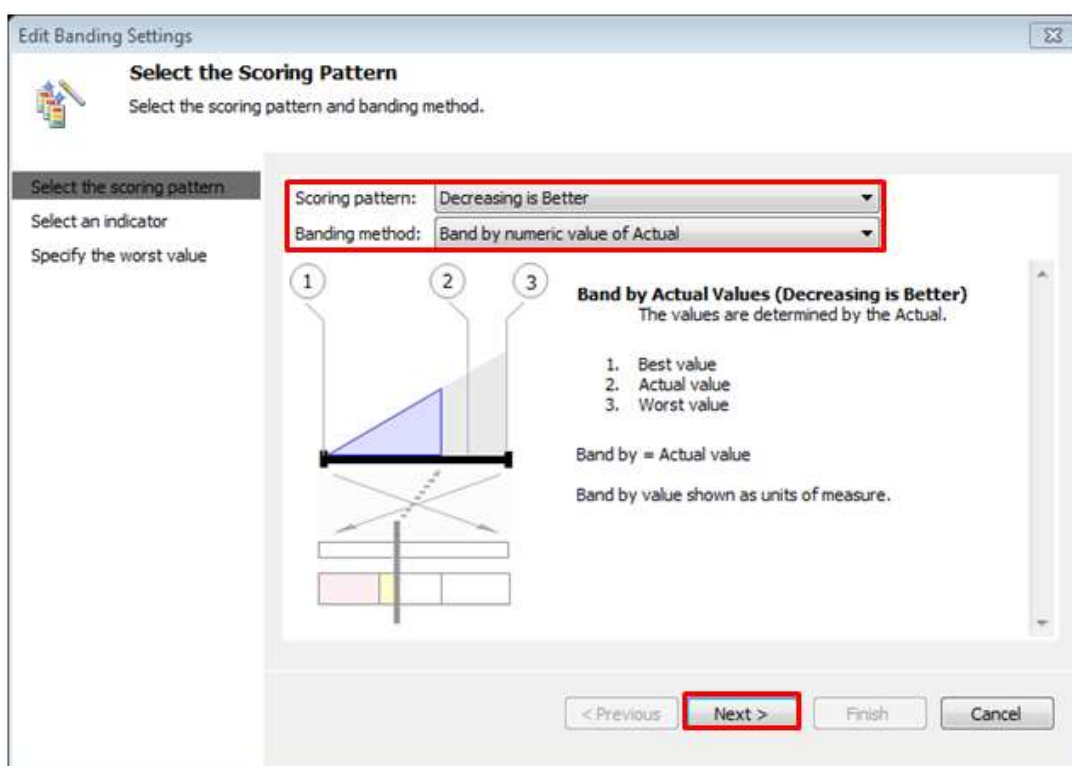


33 pav. „Skolos” duomenų šaltiniai

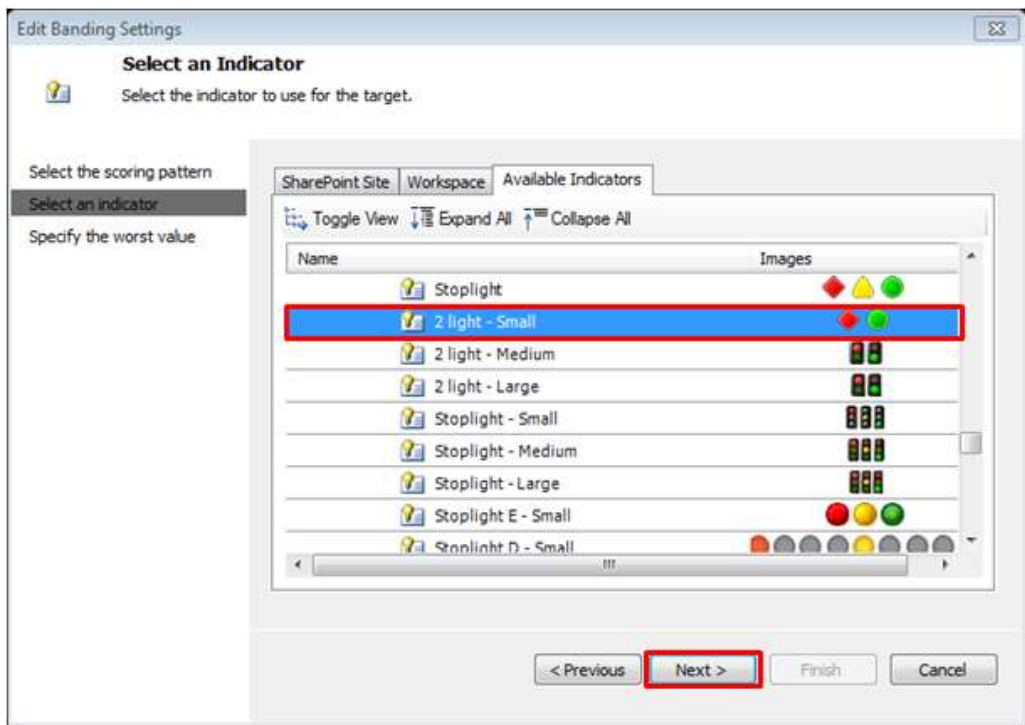
2.4.3. Nustatomi „Skola” (Target) indikatoriai (34-38 pav.):



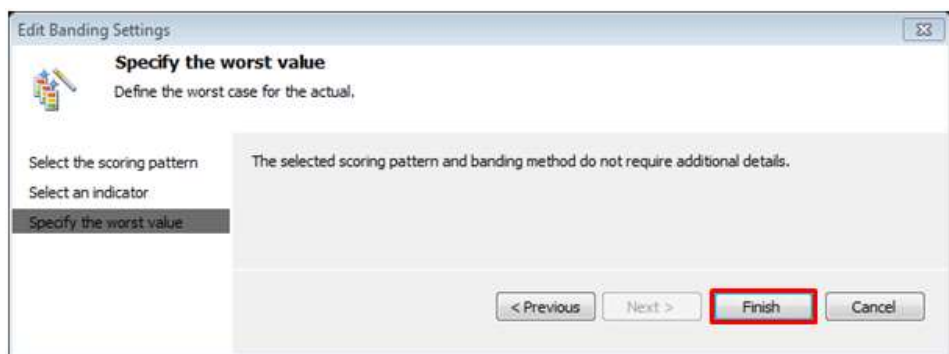
34 pav. „Skola” indikatoriaus nustatymas



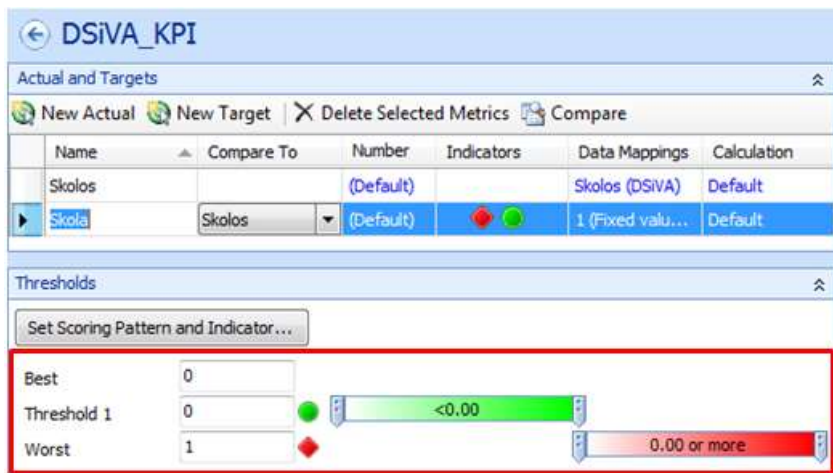
35 pav. „Skola” indikatoriaus nustatymas



36 pav. „Skola” indikatoriaus nustatymas

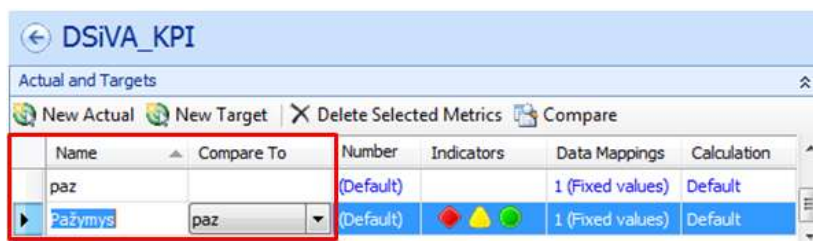


37 pav. „Skola” indikatoriaus nustatymas

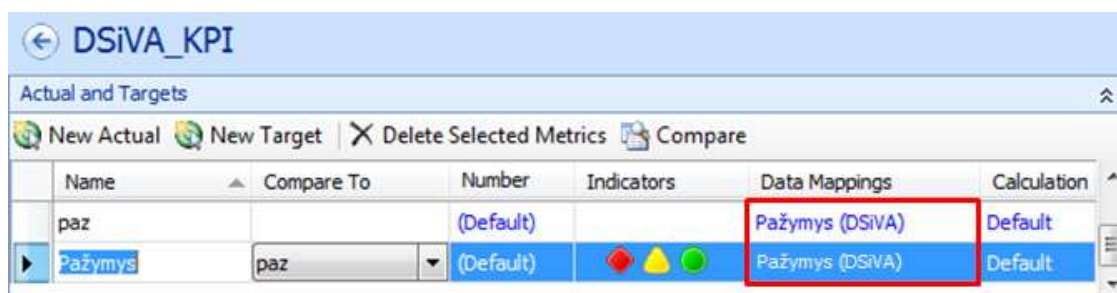


38 pav. „Skola” indikatoriaus nustatymas

2.4.4. Sukurkite *KPI* „Pažymys“: sukurkite naują *Actual* „paz“ ir *Target* „Pažymys“ (39 pav.). Toliau nustatykite šio *KPI Data Mappings*. Galutinis variantas turėtų atrodyti, kaip parodyta 40 paveiksle.

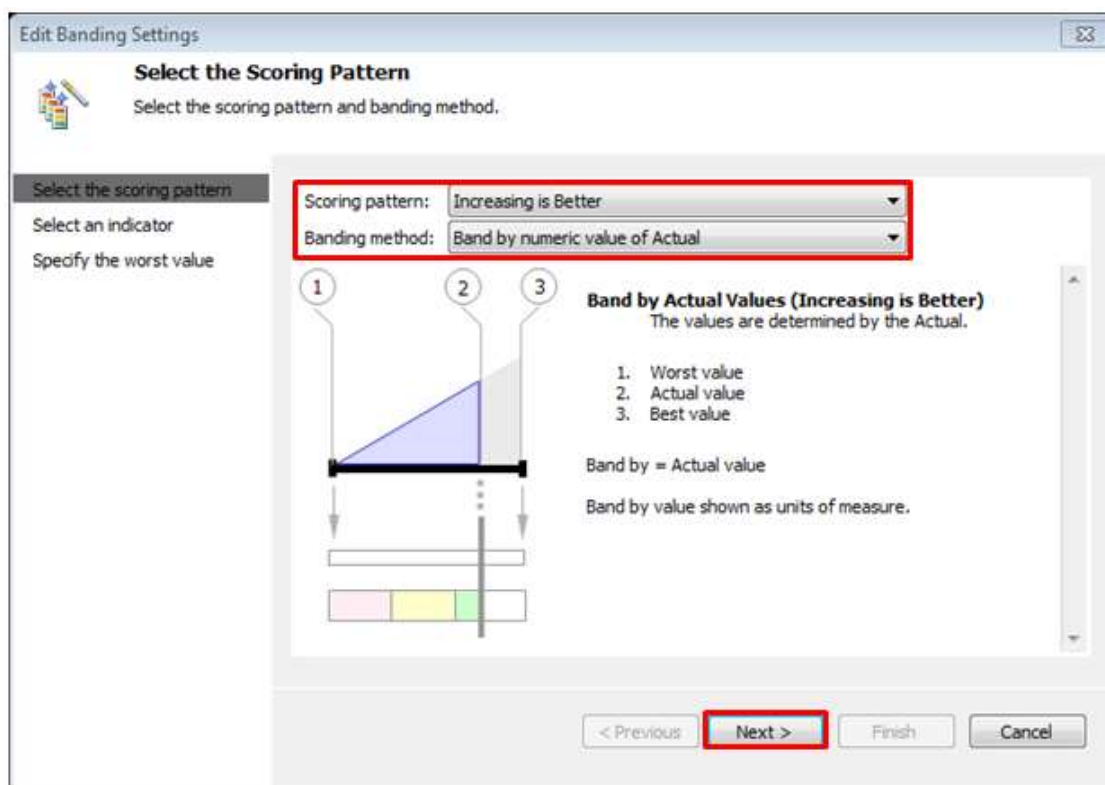


39 pav. „Pažymys“ KPI

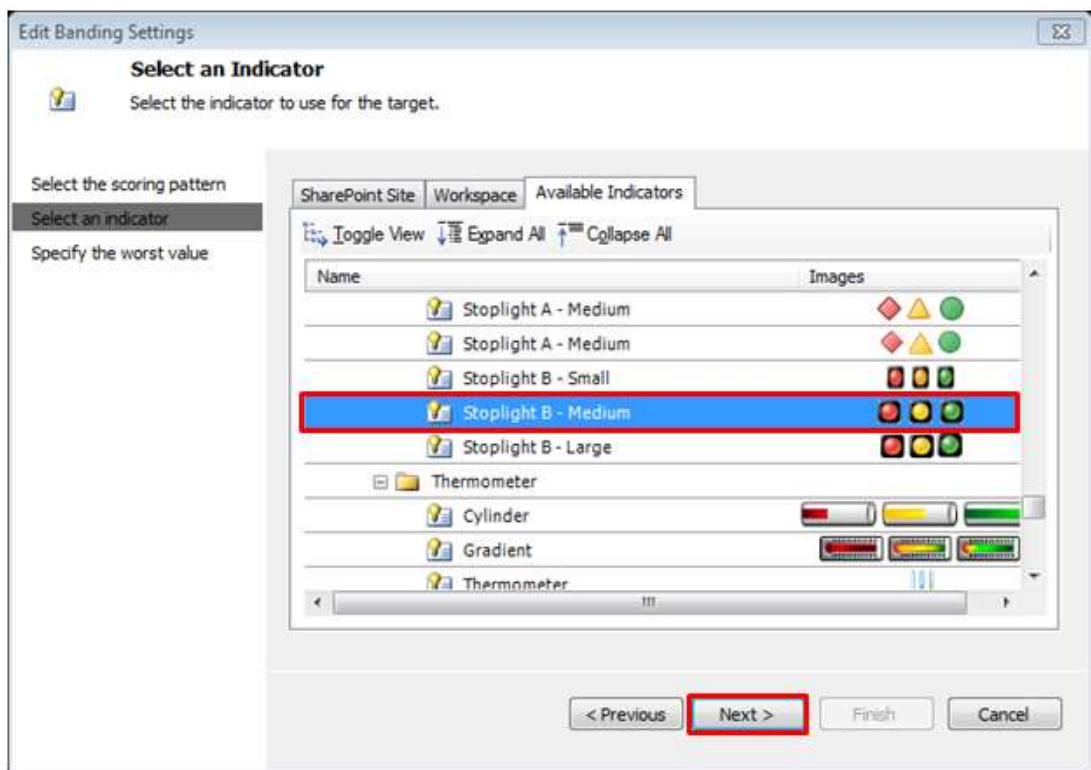


40 pav. „Pažymys“ duomenų šaltiniai

2.4.5. Nustatomi „Pažymys“ (Target) indikatoriai (41-42 pav.). Galima pasirinkti labiausiai patinkantį (geriausiai 3 dalių) indikatorių:

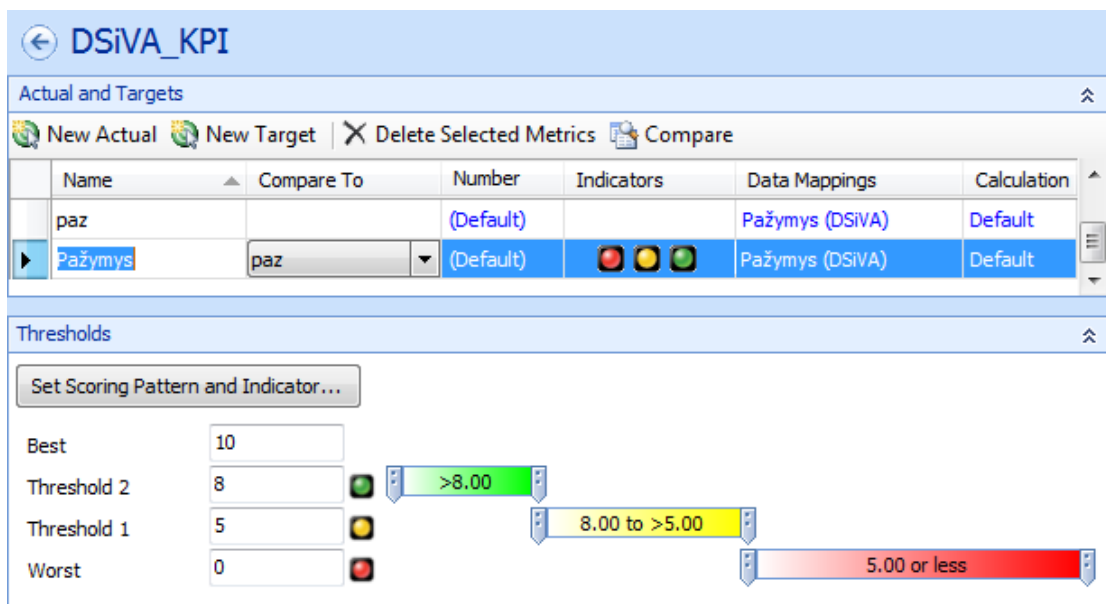


41 pav. „Pažymys“ indikatoriaus nustatymas



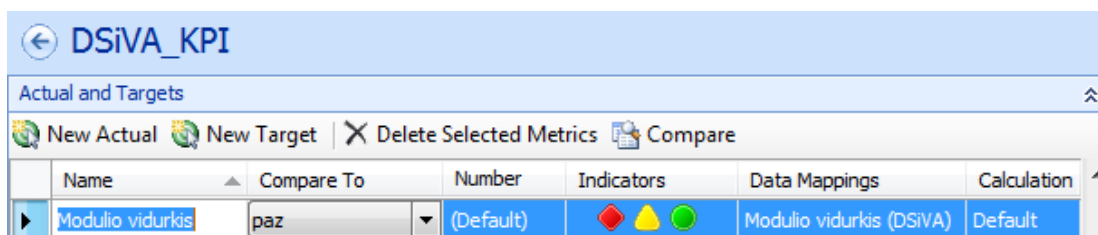
42 pav. „Pažymys” indikatoriaus nustatymas

2.4.6. Galutinis variantas turėtų būti toks, kaip parodyta 43 paveiksle.



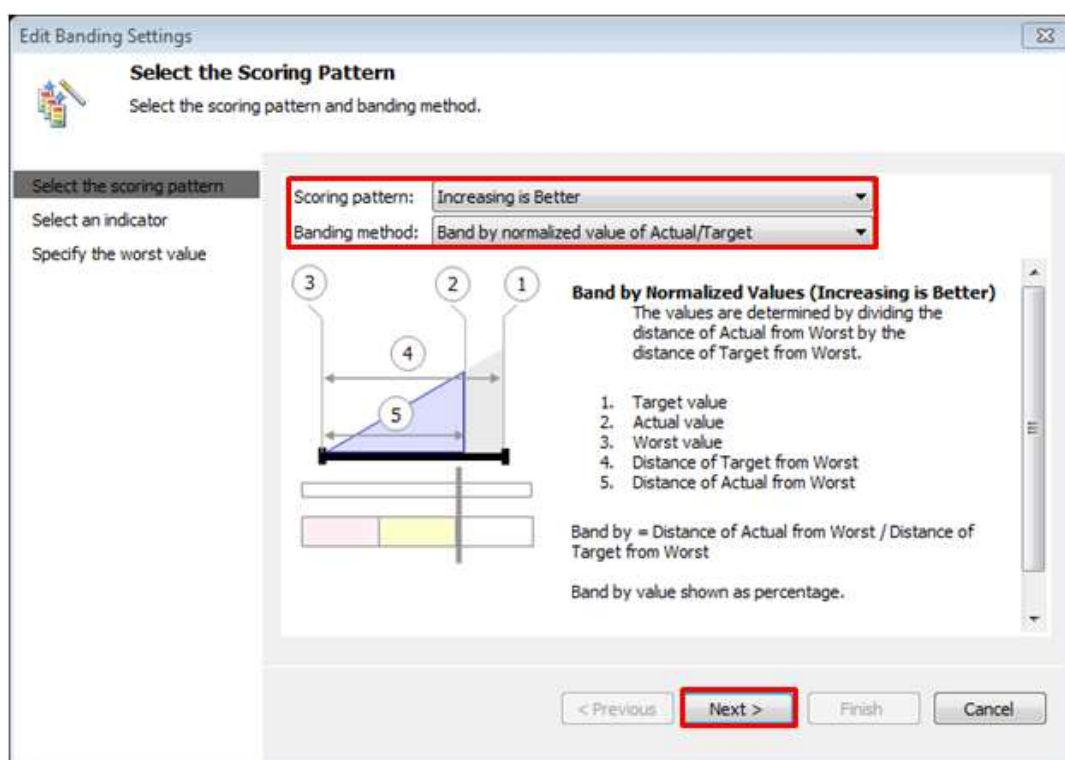
43 pav. Galutinis „Pažymys” KPI

2.4.7. Sukurkite *KPI* Modulio vidurkis: pirmiausia sukurkite naują Target „Modulio vidurkis” kartu su Data Mappings (žr. 44 pav.). Kadangi modulio vidurkis turi būti lyginimas su konkrečiais studentų modulių pažymiais, todėl Compare To yra lyginima su paz Actual reikšme.



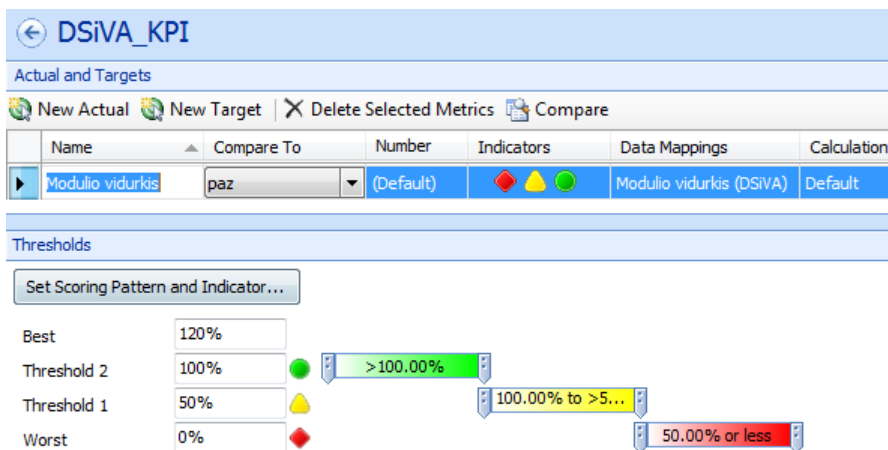
44 pav. „Modulio vidurkis” *KPI*

2.4.8. Dabar nustatykite „Modulio vidurkis” (Target) indikatorių (žr. 45 pav.).



45 pav. „Modulio vidurkis” indikatoriaus nustatymas

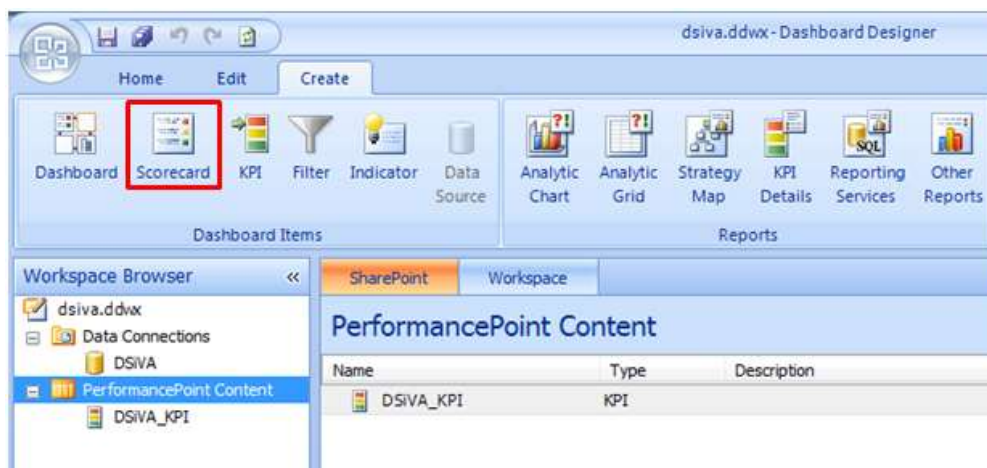
2.4.9. Toliau, kaip ir ankstesniuose *KPI*, reikia pasirinkti norimą indikatoriaus tipą. Kaip gali atrodyti „Modulio vidurkis” *KPI* galutinis variantas pateikta 46 pav. Padarykite šio *KPI* ekrano nuotrauką ir įdėkite ją į laboratorinio darbo ataskaitą.



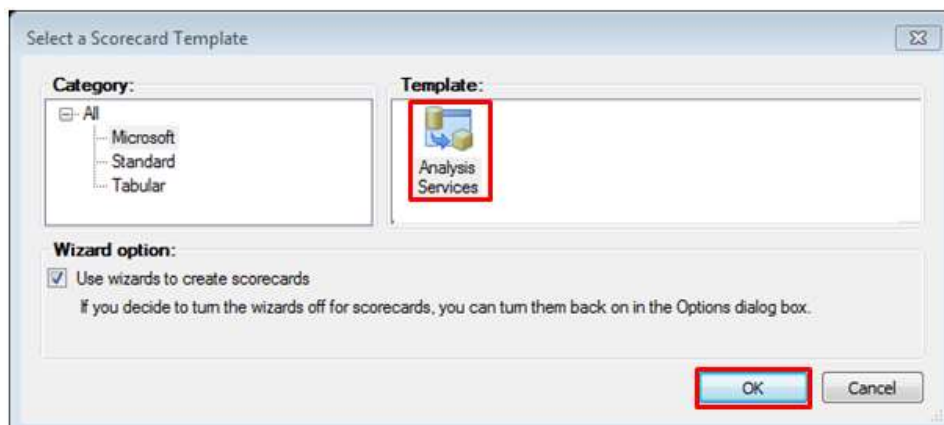
46 pav. Galutinis „Modulio vidurkis” KPI

Slenksčiai 50% ir 100% reiškia: **100%** - studento įvertinimas už modulį pasiekė bendrą modulio vidurkį; **50%** - minimaliai už modulį galėjo gauti 5 balus, kad modulis būtų įskaitytas (įrodymas: min pažymys – 5, max – vidurkis buvo 10, taigi $5/10 = 0.5$ arba kitaip tiesiog 50%).

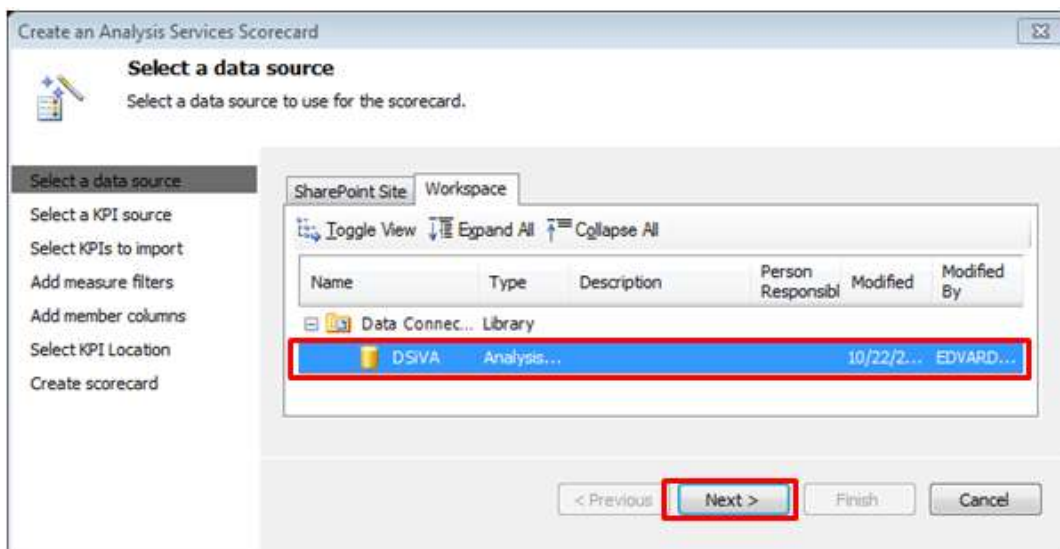
2.5. Reikia sukurti įverčių lentelę (angl. *Scorecard*) (47-52 pav.). Joje bus vaizduojama prieš tai sukurta hierarchija ir KPI rinkinys.



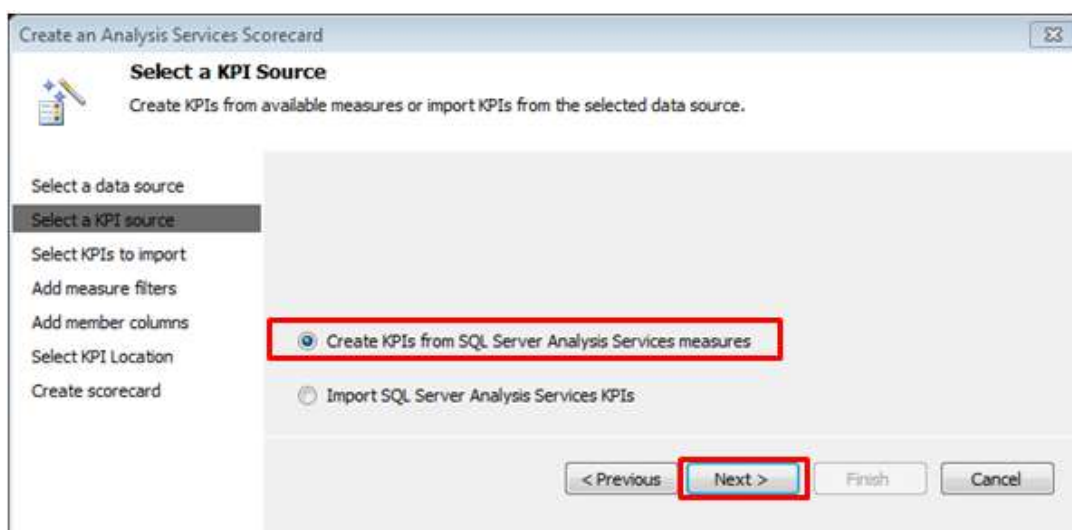
47 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas



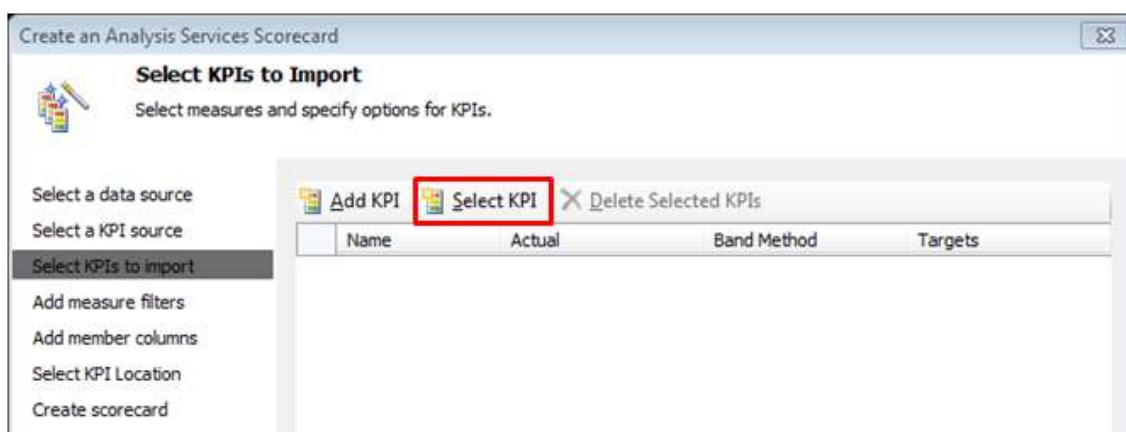
48 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas



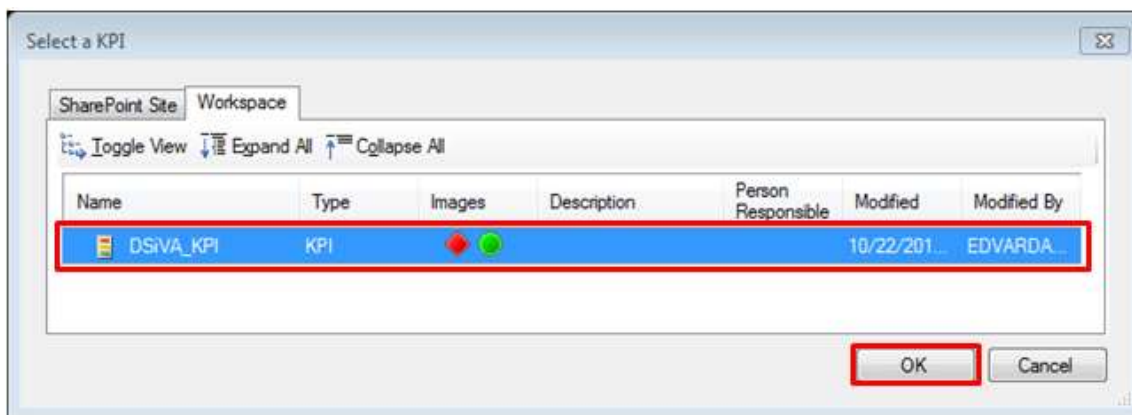
49 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas



50 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas

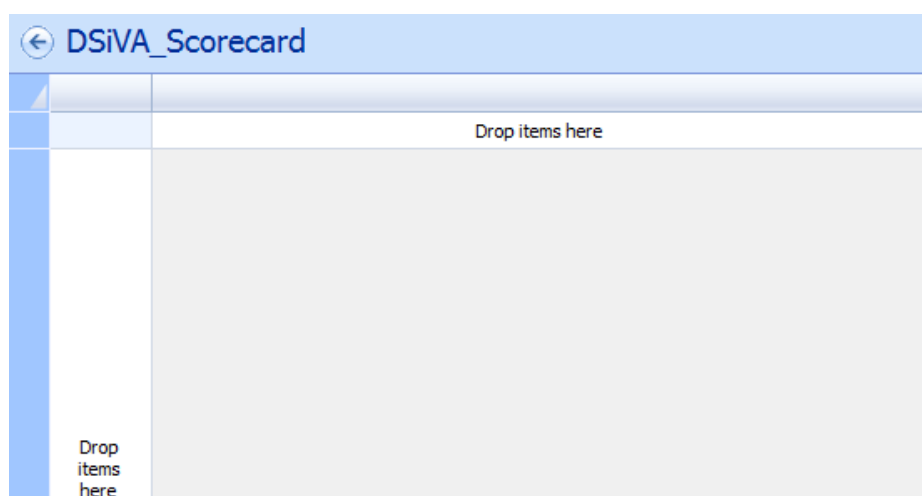


51 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas (pasirenkamas jau sukurtas KPI rinkinys)



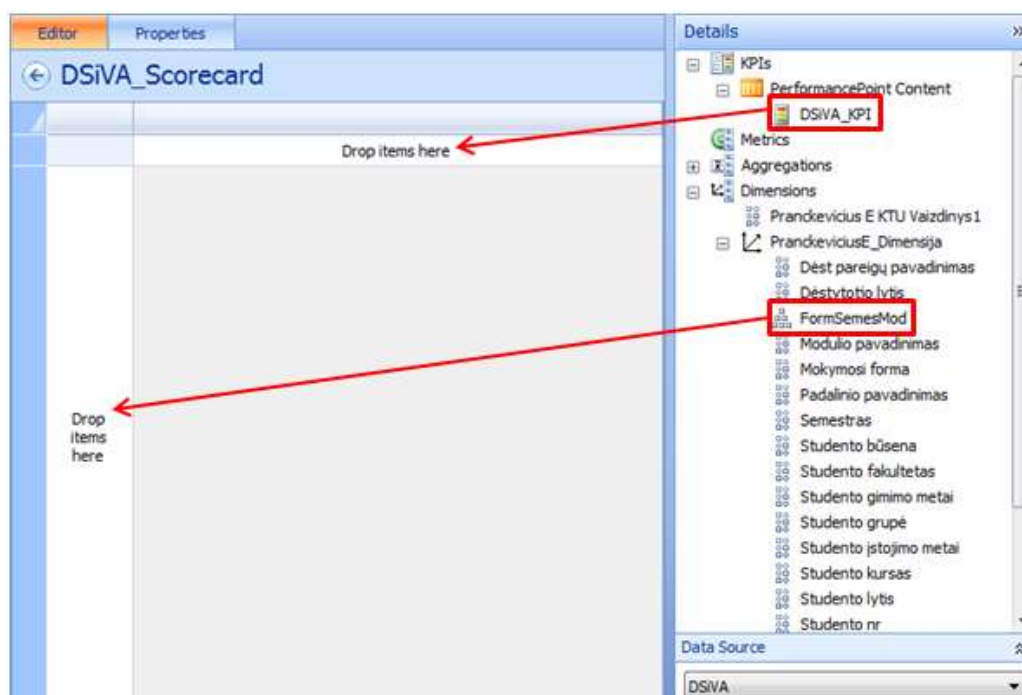
52 pav. Naujos įverčių lentelės kūrimas

Toliau reikia spausti *Next*, *Next* ir *Finish*. Bus gauta nauja įverčių lentelė, ją geriausiai pasidaryti tuščią:



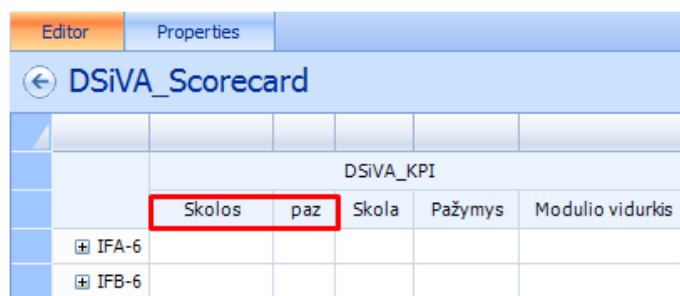
53 pav. Nauja įverčių lentelė

Iš *Details* sekcijos reikia nutempti savo sukurtą *KPI* rinkinį ir kubo hierarchiją:



54 pav. KPI ir hierarchija įverčių lentelėje

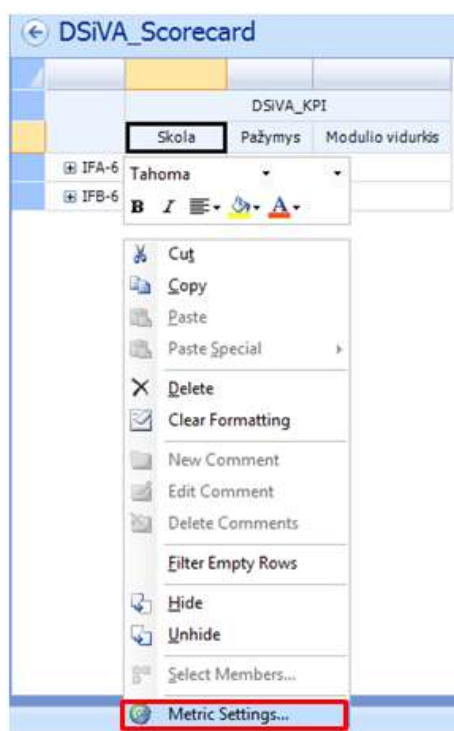
Reikia išmesti nereikalingus (55 pav.) laukus (pažymėjus spausti **Delete**).



		DSiVA_KPI				
		Skolos	paz	Skola	Pažymys	Modulio vidurkis
+	IFA-6					
+	IFB-6					

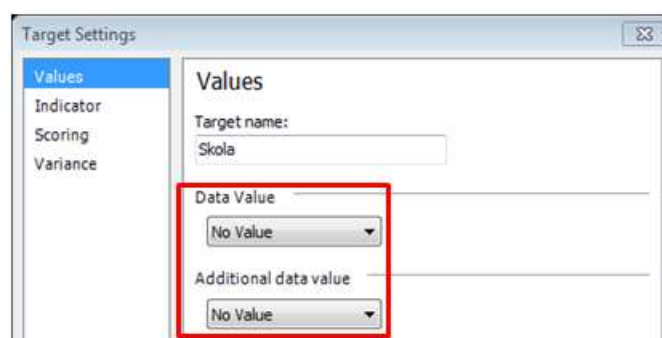
55 pav. Nereikalingi KPI laukai įverčių lentelėje

Toliau reikia spausti dešiniu pelės mygtuku ant laukelio „Skola“ ir nustatyti **Metric Settings** nustatymus:



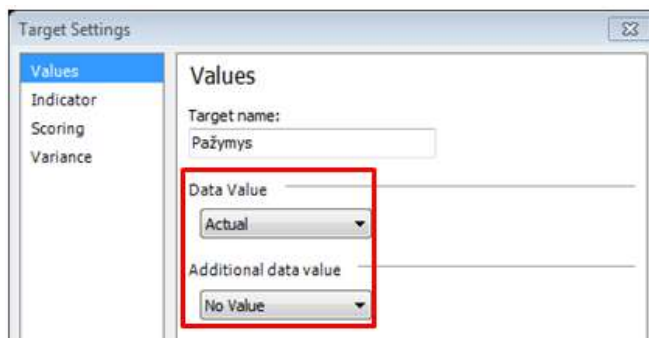
56 pav. „Skola“ stulpelio nustatymas

Norima matyti tik indikatorių, o ne procentinę ar skaitinę šio **KPI** išraišką:



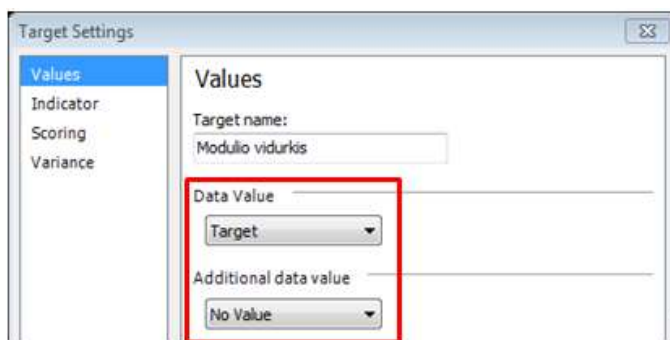
57 pav. „Skola“ stulpelio išraiška

Pažymio **KPI** išraiška turėtų būti ir indikatorius ir skaitinė tiksli (**Actual**) išraiška:



58 pav. "Pažymys" stulpelio išraiška

Modulio vidurkio **KPI** išraiška turėtų būti indikatorius ir tikslo (Target) reikšmė. Tokiu būdu visada bus galima matyti, koks yra modulio vidurkis ir ar studentas jį pasiekė ar ne:

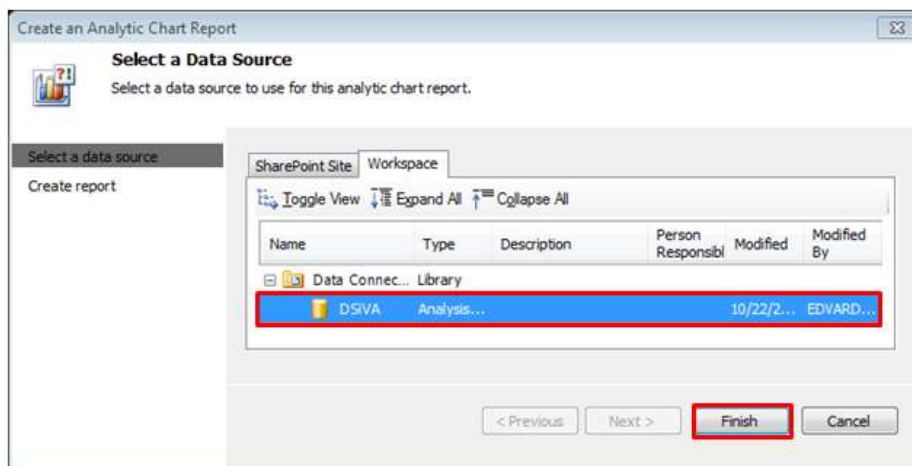


59 pav. "Modulio vidurkis" stulpelio išraiška

2.6. Reikia sukurti interaktyvų analitinį grafiką (angl. **Analytic chart**) (60-61 pav.).

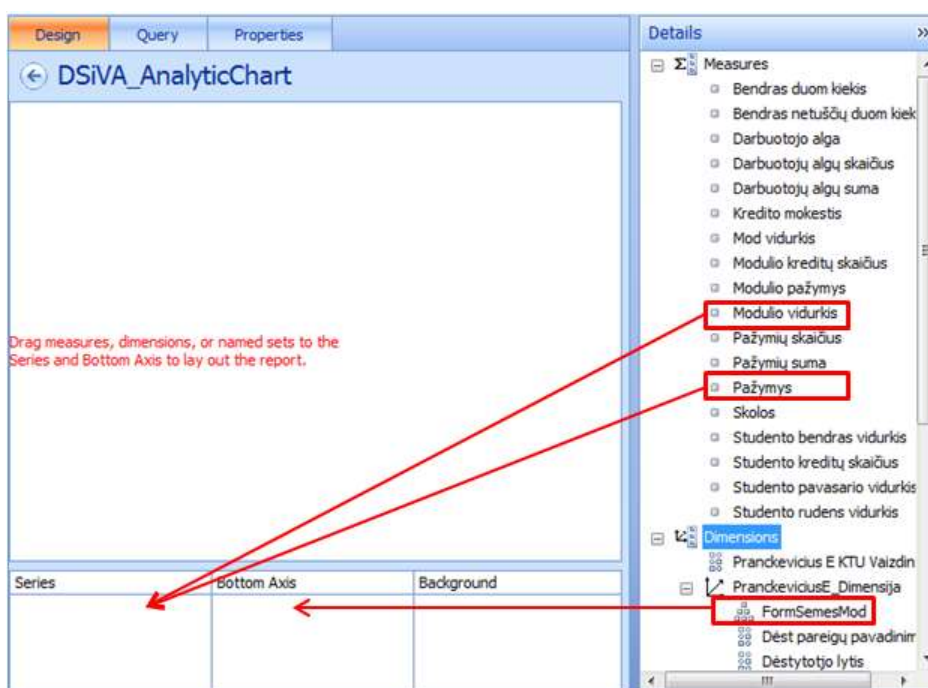


60 pav. Interaktyvaus analitinio grafiko kūrimas



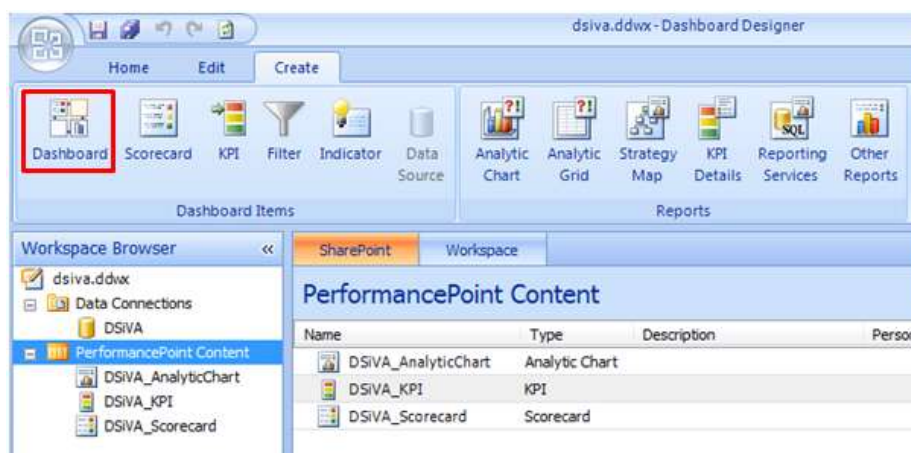
61 pav. Interaktyvaus analitinio grafiko kūrimas

Reikia įkelti norimus laukus, kuriuos norima vaizduoti grafike:

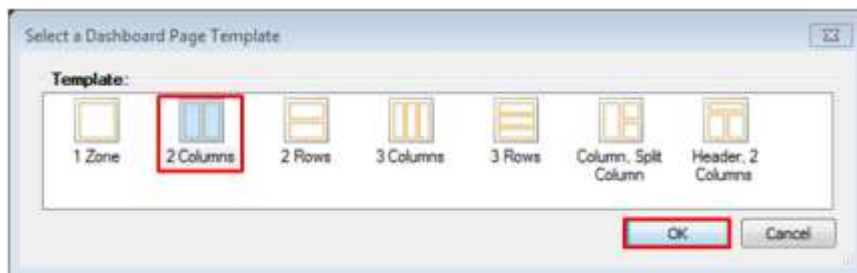


62 pav. Grafike vaizduojamų ašių nustatymas

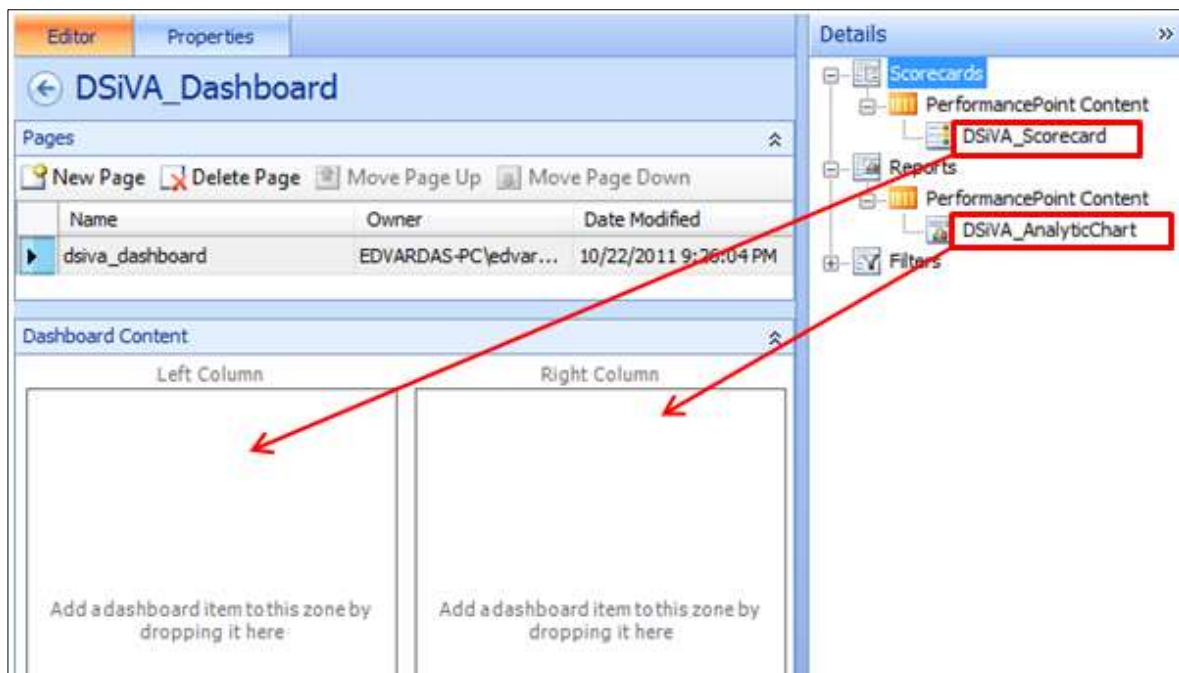
2.7. Turint **KPI** ir įverčių lentelę, reikia sukurti švieslentę (63-66 pav.).



63 pav. Švieslentės kūrimas

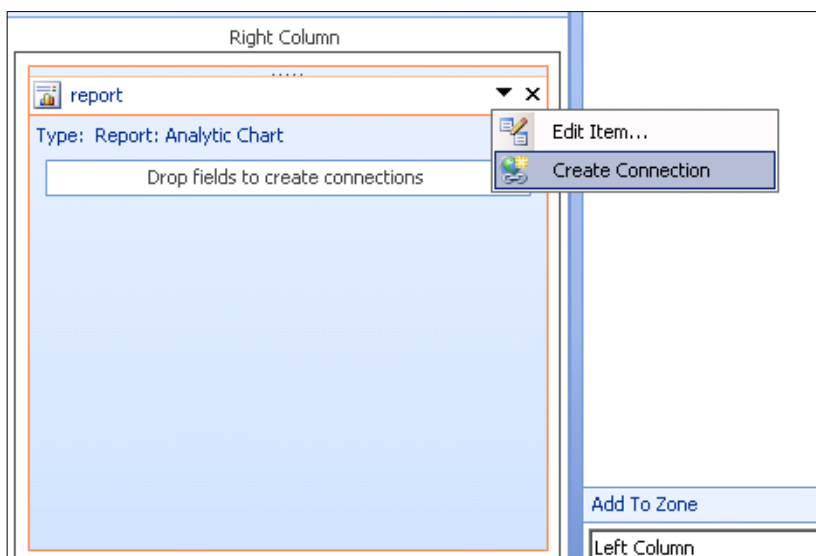


64 pav. Švieslentės kūrimas (pasirenkama švieslentės elementų išdėstymas)

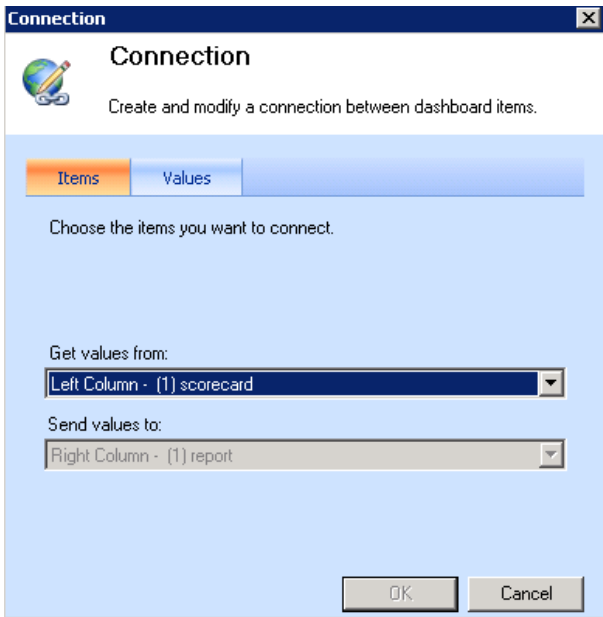


65 pav. Švieslentės elementai įkeliami į švieslentę

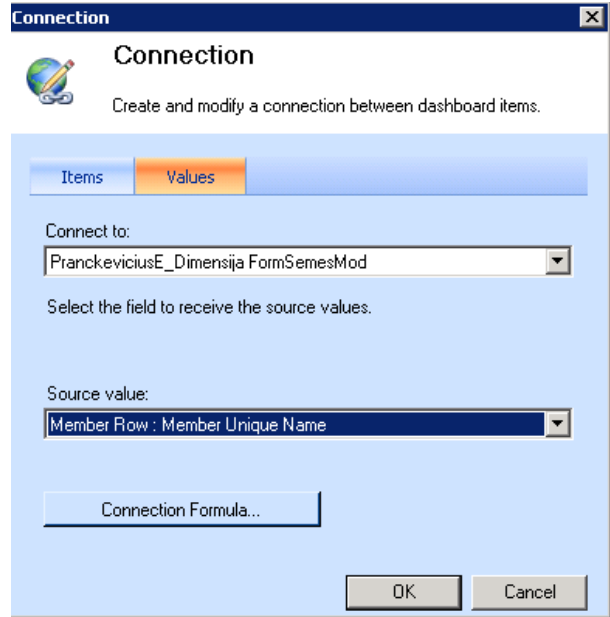
Norint, jog įverčių lentelė būtų interaktyvi su grafiku, reikia sukurti tarp jų ryšį (66-69 pav.).



66 pav. Ryšio tarp švieslentės elementų sukūrimas

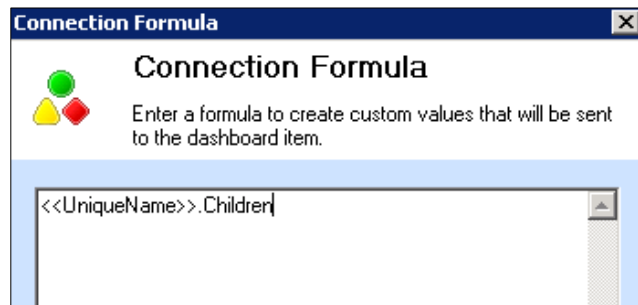


67 pav. Ryšio tarp švieslentės elementų sukūrimas



68 pav. Ryšio tarp švieslentės elementų sukūrimas

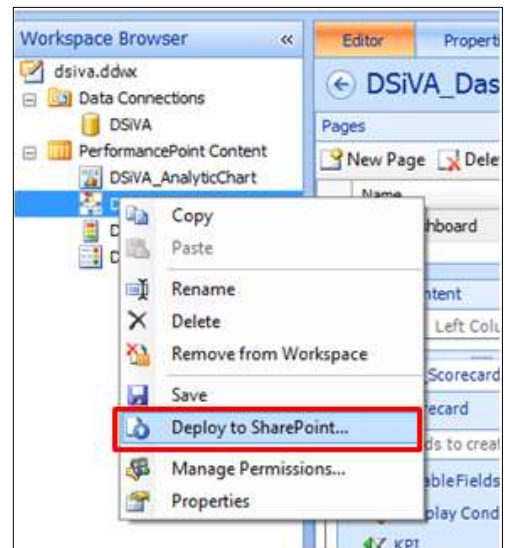
Nustatoma su kuo grafikas turės ryšį (šiuo atveju tai įverčių lentelė) (67 pav.) bei nurodoma per kurį lauką (šiuo atveju tai unikalūs eilučių raktas) siės abu švieslentės elementai (68 pav.).



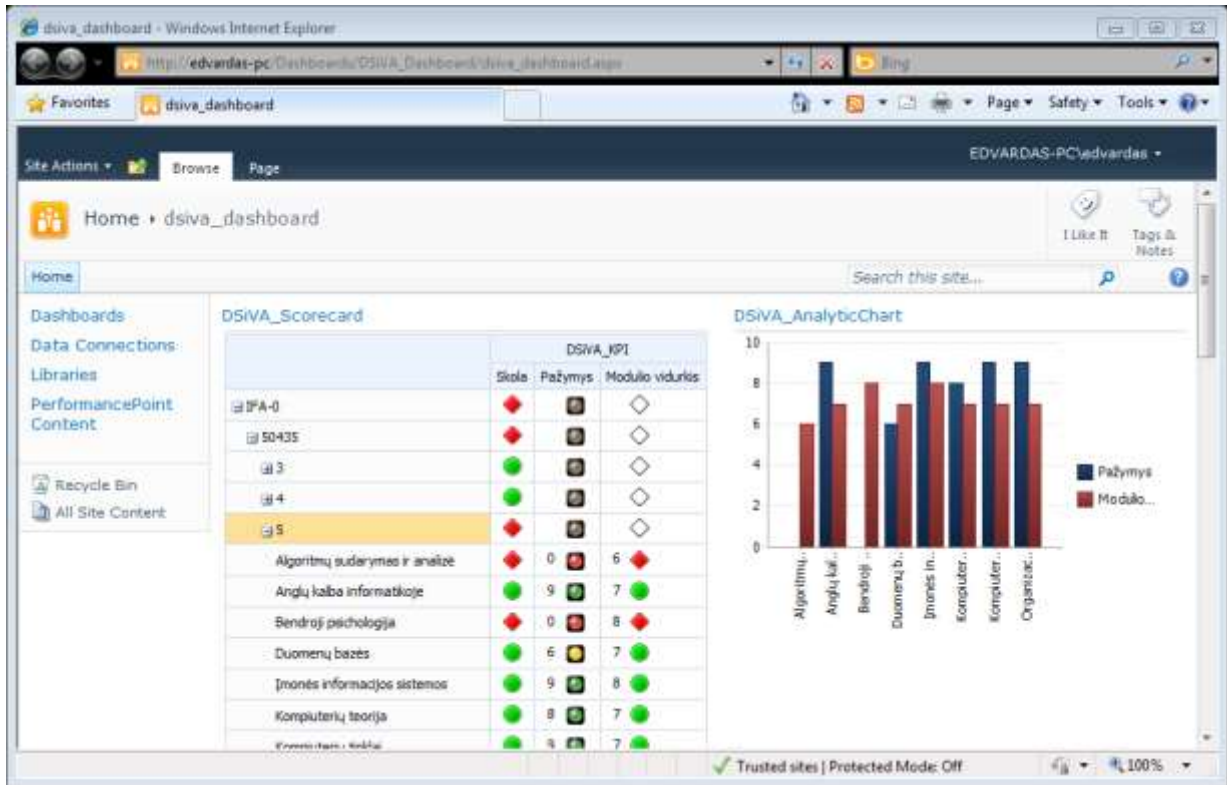
69 pav. MDX fragmento įrašymas

Paspaudus „Connection Formula“ reikia įvesti MDX fragmentą (69 pav.): <<UniqueName>>.Children
Tai įgalins interaktyvumą tarp susietų švieslentės elementų visuose hierarchijos lygmenyse.

2.8. Sukurtą švieslentę reikia įkelti į **SharePoint** aplinką. Tai atliekama „**Deploy to SharePoint**“ parinkties pagalba.



Sukurta švieslentė turėtų atsidaryti automatiškai ir gali atrodyti kaip pavaizduota 70 pav.



70 pav. Sukurta švieslentė

Darbo ataskaitoje turi būti pateikta:

A. Sukurtųjų *KPI* galutiniai ekrano vaizdai:

1. Galutinis pakoreguoto kubo vaizdas (žr. 22 pav.).
2. „Skola” indikatoriaus nustatymas.
3. „Pažymys” *KPI* nustatymas.
4. „Modulio vidurkis” *KPI* nustatymas.

B. Šie sukurtosios švieslentės su įverčių lentelė ir analitine diagrama vaizdai (4 švieslentės lygmenys):

5. Švieslentės pirmas (aukščiausias) lygmuo: grupės pagal nurodytą variantą.
6. Švieslentės antras lygmuo: vienos iš grupių studentų numeriai.
7. Švieslentės trečias lygmuo: vieno iš studentų mokymosi semestrai.
8. Švieslentės ketvirtas (žemiausias) lygmuo: vieno (pasirinkto) semestro dėstyti moduliai (žr. 70 pav.).

4 Priedas. KTU IF ISI katedroje paruoštas laboratorinis darbas studentams darbui su Microsoft PowerPivot bei Power View naudojant šio magistrinio darbo medžiagą

11 LABORATORINIS DARBAS

Švieslentės kūrimas naudojant Microsoft PowerPivot for Excel

UŽDUOTIS

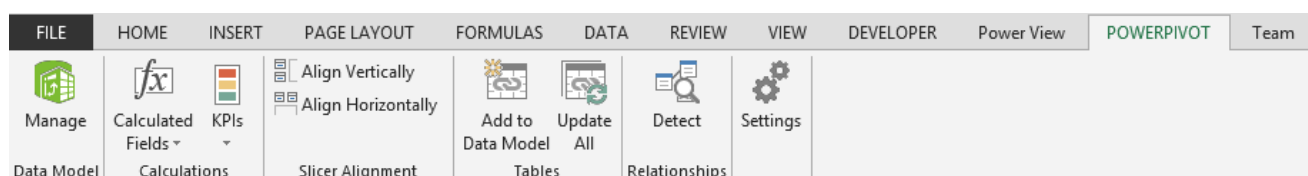
- Susipažinti su veiklos analitikos *Microsoft PowerPivot* įrankiu ir sukurti dėstymo efektyvumą rodančią švieslentę (angl. *dashboard*).
- Švieslentei kurti naudokite variantų lentelėje nurodytus duomenis – kiekvienas studentas parenka dvi grupes pagal savo pavardės ir vardo pirmąją raidę.

Variantų lentelė

Studento pavardės pradžia	Grupės	Studento vardo pradžia	Grupės
A-D	IFA-9; IFA-8; IF-0/9	A-D	IF-0/1; IF-0/2; IFM-0/1
E-L	IFD-9; IFD-8; IF-0/10	E-L	IF-0/3; IF-0/4; IFM-0/2
M-S	IFE-9; IFE-8; IF-1/1	M-S	IF-0/5; IF-0/6; IFM-1/1
Š-Ž	IFF-9; IFF-8; IF-1/2	Š-Ž	IF-0/7; IF-0/8; IFM-1/2

DARBO EIGA

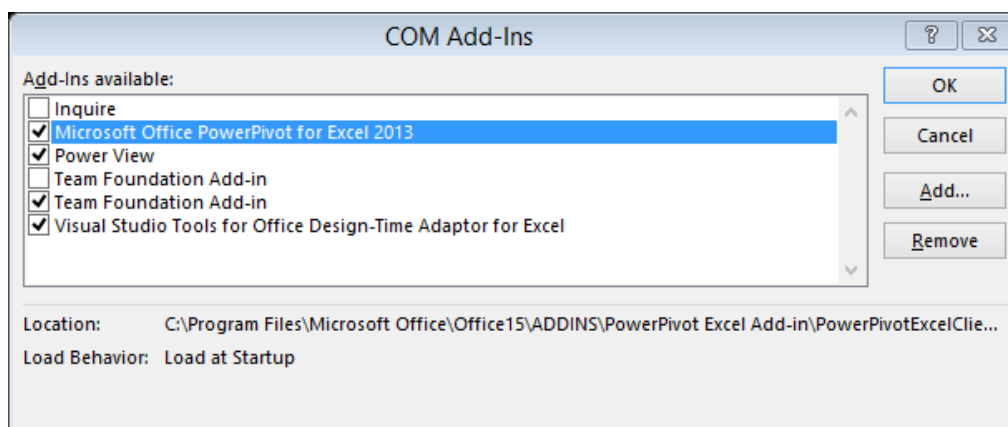
- Kompiuteryje turi būti įdiegta *Microsoft Office Excel 2013* versija.
- Atsidarius *Excel 2013*, turėtumėte matyti **POWERPIVOT** meniu juostą (1 pav.).



1 pav. POWERPIVOT meniu juosta

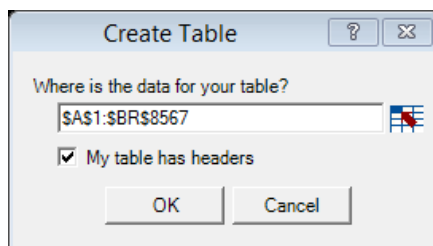
Jeigu meniu juostos nėra, reikia įgalinti **POWERPIVOT** įskiepi:

- atidaryti *Excel options*, pasirinkti *Add-ins*, tada *Manage COM add-ins* ir spauti **GO**;
- pasirinkti *Microsoft Office PowerPivot for Excel 2013* ir *Power View* (2 pav.) ir spauti **OK**.



2 pav. PowerPivot įskiepio įgalinimas

- Atidaryti Excel duomenų failą **Duomenys.xlsx**, kuris bus šalia šio laboratorinio darbo aprašymo adresu <ftp://isd.ktu.lt>. Šio failo **Duomenys** lape yra sugeneruoti 2011-2012 mokslo metų akademiniai duomenys. **Duomenys** lape reikia pašalinti tas grupes, kurios nepriklauso pagal šio laboratorinio darbo variantų lentelę. Detaliau apie kiekvieną lauką paaiškinta **Lentelės laukai** lape. Rekomenduojama prieš tolimesnius žingsnius įsisavinti, ką kiekvienas laukas reiškia.
- Pažymėti lentelę, pasirinkti **POWERPIVOT** meniu ir spausti **Add to Data Models**. Tai reiškia, jog pažymėti duomenys bus perkelti į **POWERPIVOT** aplinką, kurioje bus galima atlikti agregavimo, KPI, duomenų hierarchijų kūrimo veiksmus, leisiančius vėliau generuoti interaktyvias ataskaitas.
- Pasirinkti **My table has headers** ir spausti **OK** (3 pav.).



3 pav. Excel lentelės perkėlimas į PowerPivot aplinką

POWERPIVOT aplinkoje duomenys atrods kaip pavaizduota 4 pav.

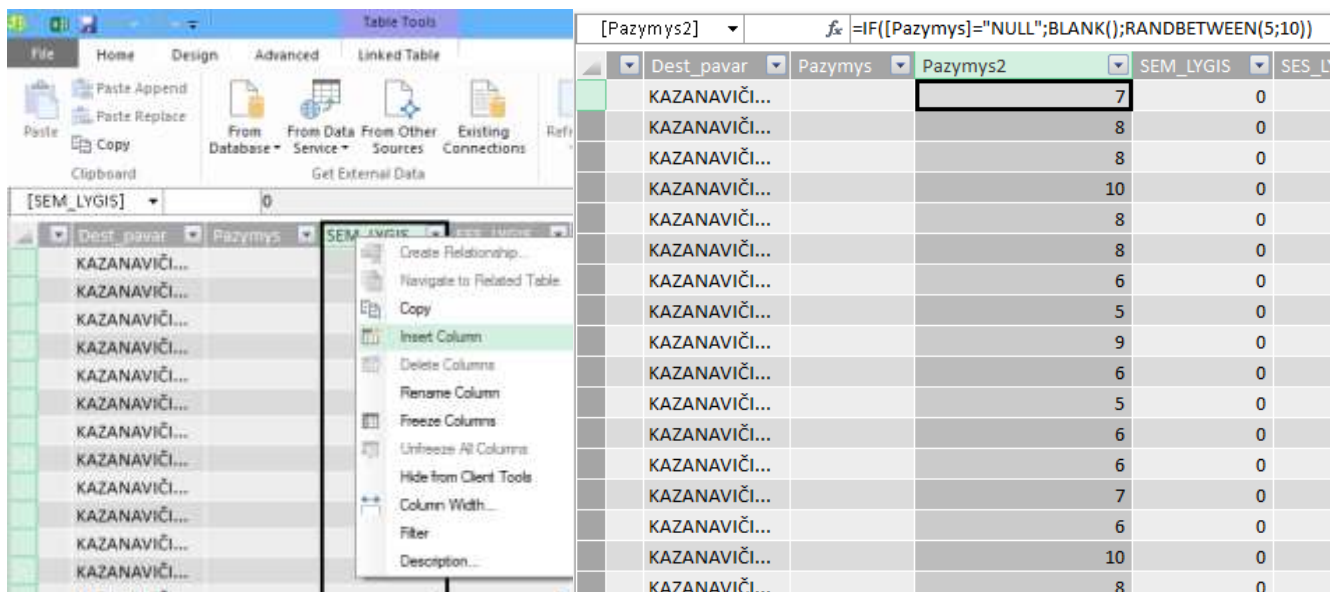
Metai	Fakultetas	Išmokymų lygis	Dėstymo vieta	Pardavinimo statusas	Sąrašas	Išmokymų tipas	Kursas	Semesteras	Grupė	Modulis	Modulio kodas	Dėst. nr.	Dėst. pav.
2011	Informatikos...	Magistras	1407	Programų inžinerija...	00013	Pocius Arvydas	1	2	IFM-1/4	P175M623	Tiriamųjų inžinerija	0003	SARADA
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	2	IFM-1/4	P175M623	Duomenų semantini...	0048	PARADA
2011	Informatikos...	Magistras	14	informatikos fakult...	00013	Pocius Arvydas	1	2	IFM-1/4	T000M036	Tiriamasis projektas 2	0004	BARDAŠ
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	2	IFM-1/4	T120M051	informatijos sistem...	0008	BUTKIE
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	2	IFM-1/4	T120M124	informatinių sistem...	0042	NEMUR
2011	Informatikos...	Magistras	14	informatikos fakult...	00013	Pocius Arvydas	1	1	IFM-1/4	T000M109	Tiriamasis projektas 1	0004	BARDAŠ
2011	Informatikos...	Magistras	1401	Kompiuterių katedra	00013	Pocius Arvydas	1	1	IFM-1/4	T120M046	Kompiuterių prakse...	0018	JASINEV
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	1	IFM-1/4	T120M122	informatinių sistem...	0009	BUTLERI
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	1	IFM-1/4	T120M123	informatinių sistem...	0011	ČEPONI
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00013	Pocius Arvydas	1	1	IFM-1/4	T120M125	informatinių sistem...	0016	GUOAS
2011	Informatikos...	Magistras	1404	Verslo informatikos ...	00008	Pliacas Vygan...	1	2	IFM-1/2	P170M407	.NET architektūros s...	0051	PILKAUS
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00008	Pliacas Vygan...	1	2	IFM-1/2	P175M004	Duomenų projektavi...	0048	PARADA
2011	Informatikos...	Magistras	1407	Programų inžinerija...	00008	Pliacas Vygan...	1	2	IFM-1/2	T120M009	Programų sistemų ar...	0039	MOTIEI
2011	Informatikos...	Magistras	1407	Programų inžinerija...	00008	Pliacas Vygan...	1	2	IFM-1/2	T120M023	Programų testavimo ...	0059	ŠEINAUS
2011	Informatikos...	Magistras	1407	Programų inžinerija...	00008	Pliacas Vygan...	1	2	IFM-1/2	T120M156	Komponentinis prog...	0005	BLAZAU
2011	Informatikos...	Magistras	1407	Programų inžinerija...	00008	Pliacas Vygan...	1	1	IFM-1/2	T120M007	Reikalavimų specifik...	0039	MOTIEI
2011	Informatikos...	Magistras	1406	informatijos sistem...	00008	Pliacas Vygan...	1	1	IFM-1/2	T120M015	Reikalavimų progra...	0009	BUTLERI

4 pav. PowerPivot aplinka

Pagrindinės dalys yra šios:

1. Meniu juosta
2. Duomenų atvaizdavimas (lentelės, diagramos, paslėpti laukai, skaičiavimų sekcija)
3. Formulė
4. Duomenys
5. Skaičiavimų sekcija

6. Sukurti naują stulpelį Pazymys2 (5 pav.).



5 pav. Pažymio lauko sukūrimas

Suvesti atsitiktinius pažymius nuo 5 iki 10.

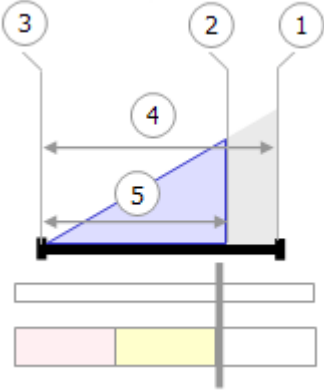
Formulė: „=IF([Pazymys]="NULL";BLANK();RANDBETWEEN(5;10))“

7. Sukurti likusius reikalingus laukus.

Trumpai apie šio laboratorinio darbo metu kuriamus KPI. Tikslas yra sukurti 7 dėstymo efektyvumą rodančius rodiklius:

KPI pavadinimas	Žymėjimas	Kada skaičiuojamas	Kaip skaičiuojamas	Tikslas	Svertinis koeficientas
1. Lankomumo procentas	W1	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų	75%	0,05
2. Tarpinių atsiskaitymų procentas	W2	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų	85%	0,05
3. Tarpinių atsiskaitymų vidurkis	W3	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų	70%	0,05
4. Išlaikytų įskaitų procentas	W4	Sesijos 1 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų	90%	0,15
5. Išlaikytų egzaminų procentas	W5	Kito semestro 3 savaitę	Nuo neišbrauktų studentų	90%	0,40
6. Egzamino pažymių vidurkis	W6	Kito semestro 3 savaitę	Nuo išlaikiusių studentų, kurių balas >=5	80%	0,10
7. Neišbrauktų studentų procentas	W7	Kito semestro 3 savaitę	Nuo sąrašinių studentų prieš semestrą	95%	0,20

Šių rodiklių vertės gaunamos atlikus kiekvieno rodiklio 4 tarpinius skaičiavimus (faktinės reikšmės skaičiavimas, normalizuoto KPI taikymo metodas, rodiklio perstūmimas x ašimi, rodiklio normalizavimas). Apie kiekvieną iš jų pateikta lentelėje.

Pavadinimas	Paiškinimas
W _x actual	Faktinės reikšmės skaičiavimas. Pvz.: jei studentas iš 10 privalomų paskaitų atėjo į 7, tai faktinė lankomumo reikšmė 70%.
W _x	<p>Normalizuoto KPI taikymo metodas.</p>  <p>[1] Tikslas reikšmė [2] Faktinė reikšmė [3] Prasčiausia reikšmė [4] Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės [5] Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės</p> <p>Palygina faktinę ir tikslo reikšmes kaip santykį, t.y. (Atstumas nuo faktinės iki prasčiausios reikšmės) / (Atstumas nuo tikslo iki prasčiausios reikšmės) = [5]/[4]</p> $W_x = ((ACTUAL_x - MIN_x) / TARGET_x) * 100$ <p>Matuojama procentais.</p>
W _x scale	<p>Papildomai kiekvienam W_x perstumama skalė per santykinį THRESHOLD_x vienetų, siekiant kad dėstytojo efektyvumo dedamoji būtų lygi 0.</p> $W_x \text{ Scale} = W_x - ((THRESHOLD_x - MIN_x) / TARGET_x) * 100.$
W _x normal	<p>Papildomai normalizuojama pagal modulį studijuojančių studentų skaičių n (normalizavimo skaičius nuo kurso: I kursui W_{normal} = 200, II kursui W_{normal} = 150, III kursui W_{normal} = 50, IV kursui ir magistrantams W_{normal} = 25)</p> $W_x \text{ normal} = W_x \text{ scale} / W_{\text{normal}}$

Sukurti šiuos naujus laukus PowerPivot aplinkoje:

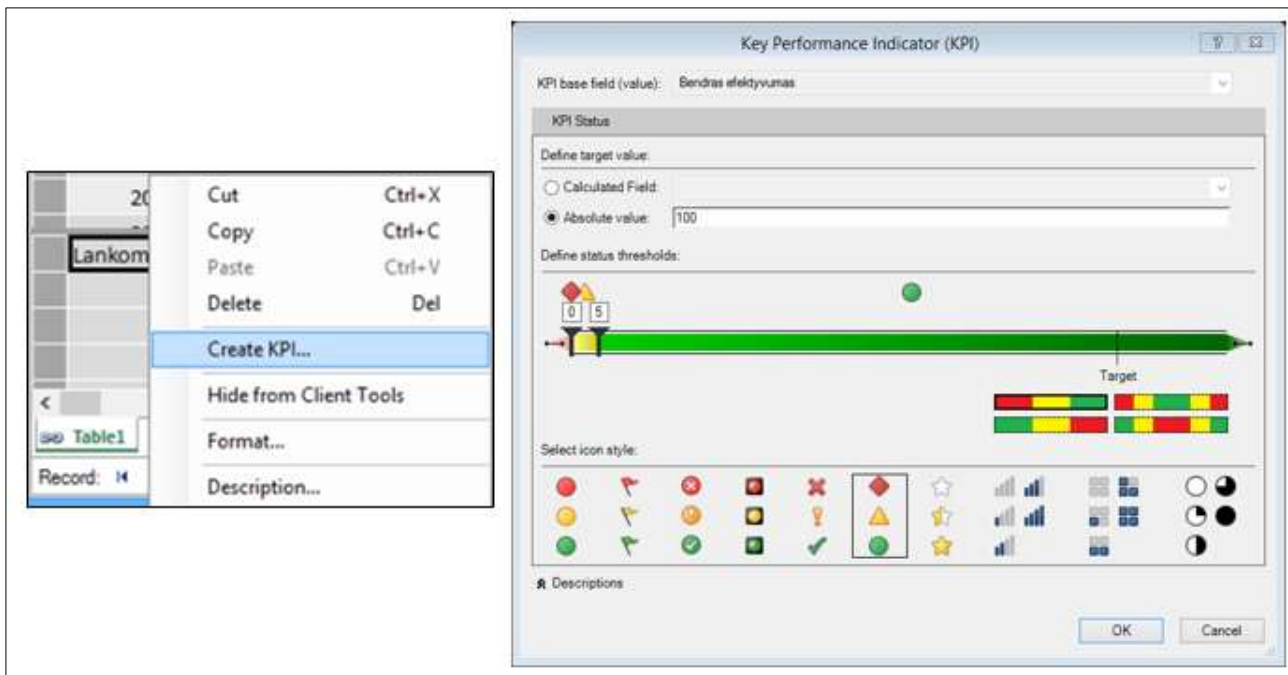
Pavadinimas	DAX Formulė
W1 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;((([Paskaitu_sk]-[Neapsilankymu_sk])/[Paskaitu_sk])*100))
W1	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;((([W1 actual]-[W1 min])/[W1 target])*100))
W1 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Paskaitu_sk]=0;0;([W1]-([W1 target]-[W1 thres])/[W1 target])*100))
W1 normal	=(([W1 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W2 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]-[Neatsiskaitymu_sk])/[Tarpiniu_atsiskaitymu_sk])*100)))
W2	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([W2 actual]-[W2 min])/[W2 target])*100))
W2 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;([W2]-([W2 target]-[W2 thres])/[W2 target])*100))
W2 normal	=(([W2 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W3 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;[Tarpiniu_atsisk_paz_vidurk]*10))
W3	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;((([W3 actual]-[W3 min])/[W3 target])*100))
W3 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Tarpiniu_atsiskaitymu_sk]=0;0;([W3]-([W3 target]-[W3 thres])/[W3 target])*100))
W3 normal	=(([W3 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W4 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Neturinciu_isk_sk]=1;0;1)*100)
W4	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();((([W4 actual]-[W4 min])/[W4 target])*100)
W4 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();[W4]-([W4 target]-[W4 thres])/[W4 target]*100)
W4 normal	=(([W4 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W5 actual	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();IF([Neatsiskaitymo_uz_moduli_sk]=1;0;1)*100)
W5	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();((([W5 actual]-[W5 min])/[W5 target])*100)
W5 scale	=IF([Neisbrauktu_stud_sk]=0;BLANK();[W5]-([W5 target]-[W5 thres])/[W5 target]*100)
W5 normal	=(([W5 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W6 actual	=IF([pazymys2]=0;BLANK();[pazymys2]*10)
W6	=IF([pazymys2]=0;BLANK();((([W6 actual]-[W6 min])/[W6 target])*100)
W6 scale	=IF([pazymys2]=0;BLANK();[W6]-([W6 target]-[W6 thres])/[W6 target]*100)
W6 normal	=(([W6 scale]*[Neisbrauktu_stud_sk])/[W normal])
W7 actual	=IF([Isbrauktu_stud_sk]=0;1;0)*100
W7	=(([W7 actual]-[W7 min])/[W7 target])*100
W7 scale	=[W7]-([W7 target]-[W7 thres])/[W7 target]*100
W7 normal	=(([W7 scale]*[Stud_sk_pries_sem])/[W normal])
Efektyvumas	=[W1 wf]*[W1 normal]+[W2 wf]*[W2 normal]+[W3 wf]*[W3 normal]+[W4 wf]*[W4 normal]+[W5 wf]*[W5 normal]+[W6 wf]*[W6 normal]+[W7 wf]*[W7 normal]

8. Sukurti pagrindinius vykdymo indikatorius (KPI).

Skaičiavimų sekcijoje (Calculation area), esančioje žemiau duomenų (Data view) sukurti šiuo skaičiavimus:

Lankomumo procentas:=SUM([W1 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Tarpinių atsiskaitymų procentas:=SUM([W2 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Tarpinių atsiskaitymų vidurkis:=SUM([W3 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Išlaikytų įskaitų procentas:=SUM([W4 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Išlaikytų egzaminų procentas:=SUM([W5 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Egzamino pažymių vidurkis:=SUM([W6 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Neišbrauktų studentų procentas:=SUM([W7 normal])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])
Bendras efektyvumas:=SUM([Efektyvumas])/DISTINCTCOUNT([MODULIS])

Dalyba iš DISTINCTCOUNT([MODULIS]) įgalina gauti vidurkį bet kuriame hierarchijos lygmenyje. Ant kiekvieno skaičiavimo sukurti KPI ir nustatyti indikatorių režius bei indikatorių tipą (6 pav.)



6 pav. KPI sukūrimas

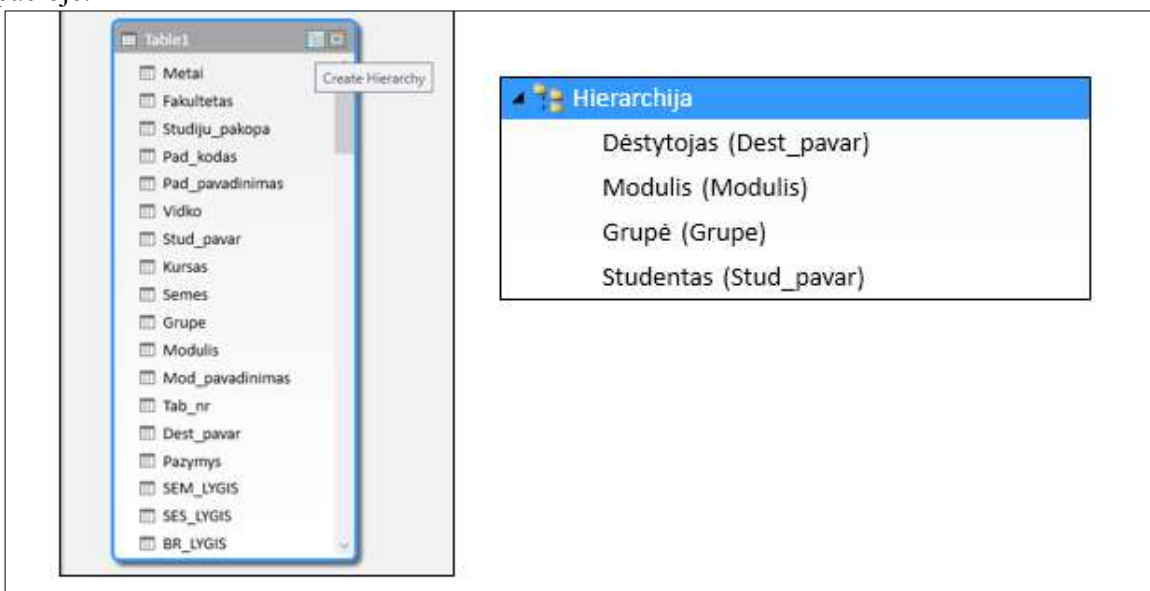
9. Sukurti duomenų hierarchiją.

Pasirinkti „Diagram View“ režimą (7 pav.) ir sukurti duomenų hierarchiją (8 pav.).



7 pav. Diagramos režimas

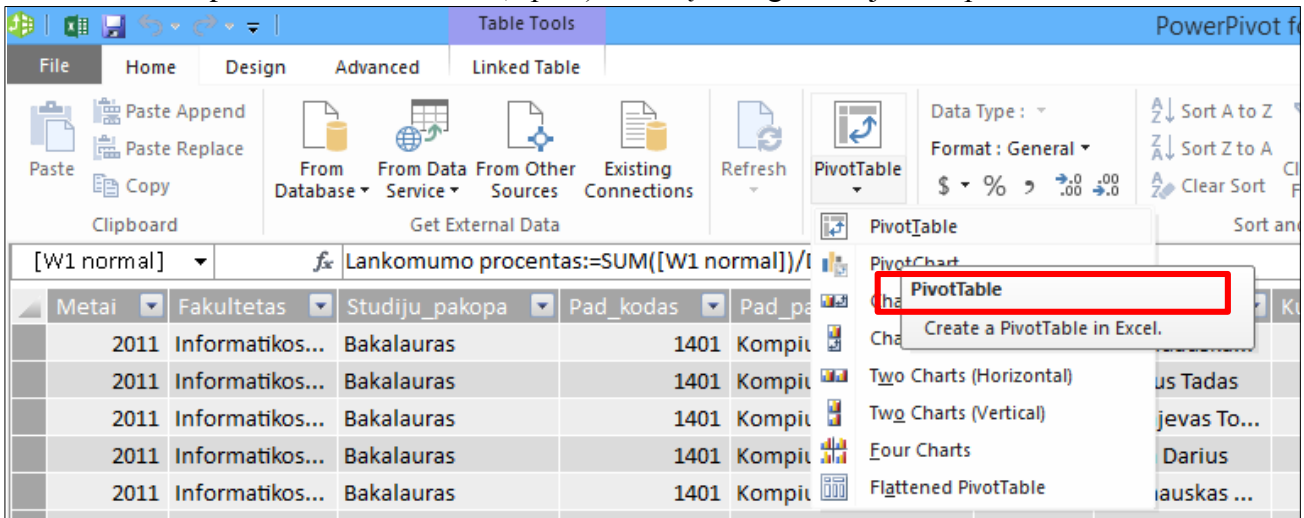
Duomenų hierarchijoje svarbu eiliškumas, t.y. stambiausios grupės turi būti viršuje, smulkausios – apačioje.



8 pav. Duomenų hierarchijos kūrimas

10. Sukurti sukinį iš PowerPivot duomenų.

Iš **Home** meniu pasirinkti **PivotTable** (9 pav.). Sukinį išsaugoti naujame lape.



9 pav. Sukinio kūrimas iš PowerPivot duomenų

Į sukinio **ROWS** įdėti sukurtą hierarchiją (10 pav.).

Į sukinio **VALUES** įdėti visus sukurtus KPI (jų vertes ir indikatorius).

11. Pridėti sukinio filtrus (pjaustykles).

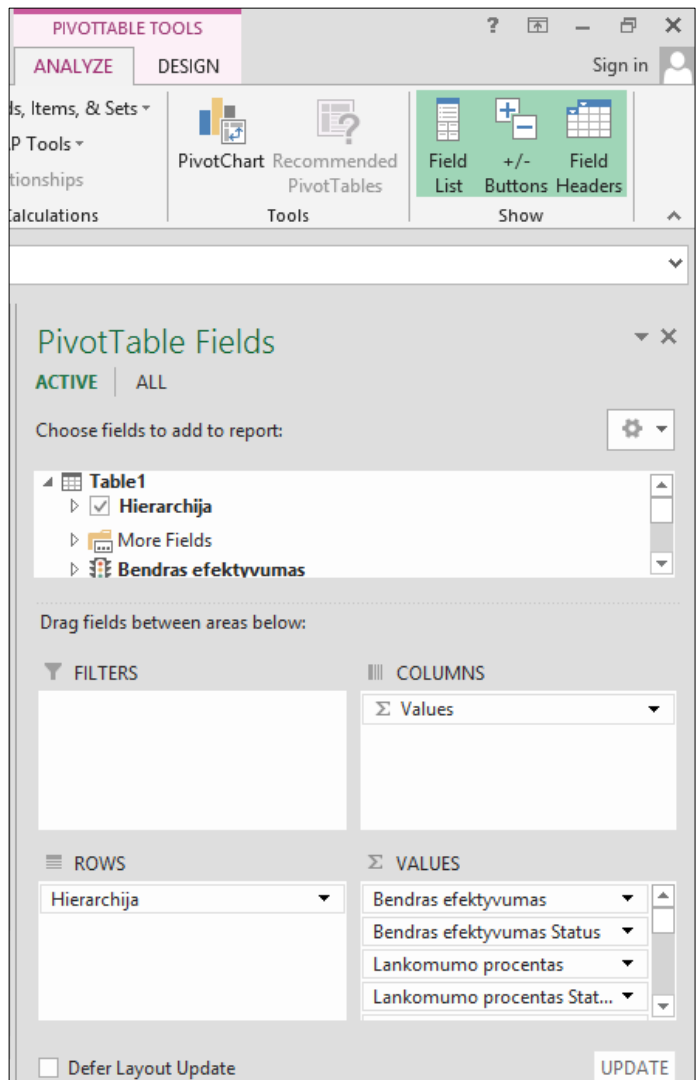
Pažymėti bet kurią sukinio celą, atsiradus **PIVOTTABLE TOOLS** meniu, pasirinkti **ANALYZE** skiltį ir spausti **INSERT SLICER**. Iškritusiame lange pasirinkti kursą, padalinio pavadinimą, grupę, dėstytoją.

12. Sukurti Power View grafiką.

Pažymėti bet kurią sukinio celą, pasirinkti **INSERT** meniu ir spausti **POWER VIEW**. Naudojanti Power View meniu ir **POWERPIVOT** sukurtais laukais sukurti 2 grafikus naudojant hierarchiją ir juos pakomentuoti. Galite naudoti ne tik sukurtus KPI bet ir kitus skaičiuojamuosius laukus.

13. Darbo ataskaitoje pateikti:

- visų hierarchijos lygmenų ekrano vaizdus (svarbu kad matytųsi bendro efektyvumo KPI);
- palyginti 3 dėstytojų dėstyto efektyvumą (pagal efektyvumo balą – mažiausią, vidutinį, didžiausią) ir pakomentuoti silpniausias, stipriausias vietas dėstomuose moduluose lyginant su kitais dėstytojais ar moduliais; taip pat turi būti pridėti komentarų pagrindimą įrodantys ekrano vaizdai;
- power view sukurtus grafikus.



10 pav. Sukinio laukai