

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS, MATEMATIKOS IR E.STUDIJŲ INSTITUTAS  
INFORMATIKOS KATEDRA

**Danutė Kaklauskienė**

**NUOTOLINIŲ STUDIJŲ STILIŲ MODELIAI ŠIAULIŲ UNIVERSITETO  
VIRTUALIOJE STUDIJŲ APLINKOJE**

**MODELS OF DISTANCE LEARNING STYLES IN VIRTUAL LEARNING  
ENVIRONMENT OF ŠIAULIAI UNIVERSITY**

**MAGISTRO DARBAS**

Darbo vadovė: doc. dr. Sigita Turskienė  
Darbo recenzentas: prof. habil.dr.Leonidas Sakalauskas

Šiauliai, 2014

*Tvirtinu, jog darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota ir paruošta naudojant literatūros sąrašę pateiktus informacinius šaltinius bei savo tyrimų duomenis*

Darbo autorė \_\_\_\_\_

(vardas, pavardė, parašas)

**Darbo tikslas** – nustatyti Šiaulių universiteto nuotolinių studijų stilių modelius taikant atrinktą suasmenintų duomenų studijų stiliaus tyrimo metodiką.

**Darbo uždaviniai:**

1. Išanalizuoti ir įvertinti studijų stilių tyrimo modelius, iš jų atrenkant tinkamiausią suasmenintų duomenų tyrybai VMA *Moodle*.
2. Išanalizuoti duomenų tyrybos programines priemones.
3. Suprojektuoti koncepsinį duomenų modelį, taikomą tolesnei studijų stilių analizei.
4. Panaudojant atrinktą studijų stilių tyrimo modelį, taikant duomenų tyrybos technologijas VMA *Moodle* ištirti studijų stilių modelius, panaudojant bendravimo ir automatinį (Georgiou, Botsios, 2008) tyrimo metodus, nustatyti Šiaulių universiteto studentų studijų stilių ir VMA naudojamų įrankių sąryšį.
5. Sukurti nuotolinių studijų kursų kūrėjams tinkamą studijų stilių nustatymo metodą.
6. Sukurti automatinį anketos apdorojimo programinį modulį.

Darbo vadovo

doc. dr. Sigita Turskienė

(vardas, pavardė, parašas)

## TURINYS

<b>IVADAS.....</b>	<b>2</b>
<b>I. ANALITINĖ DALIS.....</b>	<b>6</b>
I.1. Temos analizė.....	6
I.1.1. Nuotolinės studijos .....	6
I.1.2. Personalizuotas mokymasis .....	6
I.1.3. Trumpa mokymosi stilių apžvalga.....	7
I.2. Darbo srities analizė .....	9
I.2.1 Duomenų tyrybos technologijos .....	9
I.2.2. Duomenų saugyklos.....	11
I.3. Programinių priemonių pasirinkimo analizė .....	12
<b>II. PROJEKTINĖ DALIS .....</b>	<b>18</b>
II.1. Studijų stiliaus tyrimo modelio parinkimas .....	18
II.2. Konceptinis duomenų bazės modelis .....	19
II.3. Darbų eigos grafai .....	21
<b>III. DARBO EIGOS APRAŠYMAS.....</b>	<b>22</b>
III.1. Duomenų bazės projektavimas studijų stiliui nustatymas taikant bendravimo metodą .....	22
III.2. Studijų stiliaus nustatymas duomenų tyrybos metodais pagal studentų aktyvumo įrašus Moodle VMA .....	26
III.3. VARK studijų stiliams būdingų veiksmų Moodle VMA analizė.....	34
III.4. Studijų stilių tyrimo metodas, rekomenduojamas nuotolinių studijų kurso kūrėjams .....	38
III.5. Rekomendacijos nuotolinių studijų kursų kūrėjams.....	40
<b>Išvados .....</b>	<b>43</b>
<b>Naudota literatūra.....</b>	<b>45</b>
Priedas Nr.1.....	51
Priedas Nr.2.....	52
Priedas Nr.3.....	55
Priedas Nr.4.....	57
Priedas Nr.5.....	58
Priedas Nr.6.....	60
Priedas Nr.7.....	61
Priedas Nr.8.....	63
Priedas Nr.9.....	66
Priedas Nr.10.....	67
Priedas Nr.11.....	69
Priedas Nr.12.....	74
Priedas Nr.13.....	77
Priedas Nr.14.....	79
Priedas Nr.15.....	81
Priedas Nr.16.....	85

## Paveikslėlių sąrašas

1 pav. Hierarchinis duomenų tyrybos procesų modelis (Workflow diagrama).....	11
2 pav. Universalių matematikos sistemų įverčių diagrama .....	14
3 pav. Kompiuterinių statistikos programų įverčių diagrama .....	15
4 pav. Tyrimui naudojamų duomenų koncepcinis modelis.....	20
5 pav. Anketos rezultatų tyrybos loginis modelis .....	22
6 pav. Apklauso rezultatų empyrinių duomenų vaizdas .....	23
7 pav. Modelis, parengtas duomenų gavybai .....	24
8 pav. Klasifikavimo procesas. Modelio sudarymas .....	24
9 pav. Stilių pasiskirstymo diagrama.....	25
10 pav. Stilių pasiskirstymo fakultetuose diagrama .....	26
11 pav. Aktyvumo įrašų Moodle VMA duomenų loginis modelis .....	27
12 pav. Fizinis duomenų bazės modelis .....	28
13 pav. Studentų aktyvumo įrašų tyrybos modelis.....	29
14 pav. Pradinių duomenų, išskaidytų į 6 laukus vaizdas .....	29
15 pav. Duomenų vaizdas po duomenų parinkimo .....	30
16 pav. Studentų veiklos klasterizavimas, naudojant <i>k-means</i> algoritmą .....	32
17 pav. Atstumų tarp klasterių skirtumų lentelė.....	32
18 pav. Duomenų pagrindu sudaryta dendrograma.....	33
19 pav. Dispersinės analizės rezultatai .....	33
20 pav. Įrankių skirstymas pagal klasterius.....	34
21 pav. Įrankių grupės naudojimo pagal stilius klasterizavimo rezultatai .....	35
22 pav. Įrankių grupių naudojimo pagal stilius diagrama .....	35
23 pav. Pateiktos mokymo medžiagos peržiūros pagal stilius dažnių diagrama.....	37
24 pav. Darbo su pateiktomis užduotimis įrankių grupės įrankių panaudojimo pagal stilius dažnių diagrama .....	37
25 pav. Virtualių diskusijų įrankių grupės įrankių panaudojimo pagal stilius dažnių diagrama .....	38
26 pav. Dėstytojo panaudos atvejų diagrama .....	39
27 pav. Automatinio anketos duomenų apdorojimo modulio algoritmas .....	40
2.1 pav. D.A. Kolbo modelio schema .....	52
2.2 pav. D.A. Kolbo stiliaus struktūra (2006) .....	54
3.1 pav. Besimokančiųjų tipai, atitinkantys D.A. Kolbo ciklą .....	55
28.1 pav. Programinių įskiepių įverčių diagrama.....	63
9.1 pav. Globalios duomenų saugyklos struktūra.....	67
10.1 pav. Duomenų tyrybos tipai .....	69
10.2 pav. Klasterinės analizės metodai.....	71
13.1 pav. Prisijungimų skaičius semetro laikotarpyje .....	81
13.2 pav. Studentų aktyvumo pasiskirstymo pagal mėnesius diagrama.....	81
13.3 pav. Studentų aktyvumo pasiskirstymo rugsėjo mėn. dažnių diagrama.....	82
13.4 pav. Moodle VMA įrankių naudojimas pagal mėnesius .....	83
13.5 pav. Prisijungimų būdų pasiskirstymo semestro metu diagrama .....	84
14.1 pav. VARK testo rezultatų suvestinės vaizdas .....	85
14.2 pav. Anketos rezultatų peržiūros pradinis langas .....	85
14.3 pav. Apklauso rezultatų procentinių įverčių peržiūros langas .....	86
14.4 pav. VARK anketos analizės rezultatai .....	86

## Lentelių sąrašas

1 lentelė. VARK modelio stiliai .....	25
2 lentelė. Apibendrinti veiksmai.....	31
8.1 lentelė. Įskiepių palyginimas .....	63
14.1 lentelė. Naudotų įrankių skaičius semestre .....	83

## Santrauka

Kiekvienas žmogus mokosi skirtingai: kai kurie teikia pirmenybę klausymui ir kalbėjimui, kiti – teksto analizei arba mokosi vaizdinių priemonių pagalba. Studijuojančiųjų studijų stilių žinojimas padėtų dėstytojui tinkamai pateikti dėstomo dalyko medžiagą, naudoti įvairius mokymo būdus ir priemones.

Išanalizavus studijų stilių modelius, parinktas VARK studijų modelis. Suprojektuotas koncepsinis duomenų modelis, parengiantis ir integruojantis VARK anketos bei studentų aktyvumo VMA *Moodle* (Virtuali mokymo aplinka, toliau VMA) įrašus duomenų tyrybai. Pritaikius bendravimo ir automatinį tyrimo metodus, nustatyta A, K, R ir V stilių studijuojančiųjų veiksmų aktyvumo dinamika. Parengtos virtualios mokymo/osi aplinkos Moodle įrankių panaudos rekomendacijos nuotolinių studijų kursų kūrėjams, atsižvelgiant į studijų stilius. Suprojektuotas, sukurtas ir ištestuotas nuotolinių studijų kursų studijų stilių nustatymo metodas su automatine studijų stilių anketos rezultatų analize.

Raktažodžiai: nuotolinės studijos, VMA Moodle, VARK studijų stilių modelis, duomenų tyryba, koncepcinis duomenų modelis.

## **Abstract**

Everyone learns in different ways: some prefer listening and speaking, others use text analysis or studying of visual means. Knowledge of students learning styles helps to the teacher to provide the proper subject matter using a variety of teaching methods and tools. The VARK model was selected after analysis of the study's models. Designed conceptual data model, which prepare VARK questionnaire results for integrating with student's activity entries in Moodle VLE (virtual learning environment, further VLE) for data mining. Determinated activity dynamics for A, K, R, and V's style of studies, by applying communication and automated testing methods. Prepared Moodle tools use recommendations in distance learning courses for developers, according to study styles. Automatic learning styles detection method for distance learning courses was designed, developed and tested.

Keywords: distance learning, Moodle VLE, VARK learning style model, data mining, conceptual data model.



## Sutrumpinimų sąrašas

e. studijos –	studijos internetu ir virtualioje mokymosi erdvėje
VMA –	virtuali mokymosi aplinka – informacinėmis ir ryšių technologijomis pagrįsta informacinė mokymosi sistema, naudojama studijų procese
TGM –	technologijomis grindžiamas mokymas/is
SGNSF –	Socialinės gerovės ir negalės studijų fakultetas
VARK –	studijų stilių modelio pavadinimas
OS –	programinė įranga, užtikrinanti vartotojo sąsają ir kompiuterio techninės įrangos, taikomųjų programų bei duomenų valdymą.
DW –	duomenų saugykla

## Teminų žodynas

- nuotolinis mokymasis – mokymosi metodas, kai besimokančiojo geografinė buvimo vieta gali nesutapti su mokymo įstaiga. Besimokantysis ir mokytojas paprastai yra skirtingose geografinėse vietose ir negali dažnai susitikti. Besimokančiajam paprastai siunčiama spausdintinė arba skaitmeninė mokymosi medžiaga (pvz., kompaktiniai diskai, vaizdo diskai, skaitmeniniai dokumentai). Gali būti naudojamos paprastu paštu, elektroniniu paštu, žiniatinklio ir kt. paslaugomis, sinchroninėmis ir asinchroninėmis bendravimo priemonėmis. Gali būti organizuojamas virtualiojoje mokymosi aplinkoje
- virtualus(-i) – netikras, menamas
- virtualioji mokymosi aplinka – kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje vyksta sąveika tarp besimokančiųjų ir mokytojų (kuratorių). Virtualioji mokymosi aplinka (VMA) leidžia taikyti ir naudoti įvairius mokymosi scenarijus. Panašiai, kaip ir tikroji mokymosi aplinka (pvz., laboratorija, auditorija), VMA sukurta mokymuisi ir mokymosi kokybei gerinti
- nuotolinių studijų kursas – studijų programos dalyko dalis ar visas dalykas, parengtas dėstyti nuotoliniu būdu

## IVADAS

Kiekvienas žmogus mokosi skirtingai: kai kurie teikia pirmenybę klausymui ir kalbėjimui, kiti – teksto analizei arba mokosi vaizdinių priemonių pagalba. Tačiau daugumos besimokančiųjų mokymosi stilius yra mišrus. Studijuojančiųjų studijų stilių žinojimas padėtų dėstytojui geriau ir įvairiai, atsižvelgiant į atitinkamo stiliaus rekomendacijas, pateikti dėstomo studijų dalyko medžiagą, naudoti įvairius studijų būdus ir priemones. Vienas iš studijų būdų yra nuotolinis mokymas.

Studijų procesas apima tam tikrus mokymosi ciklo etapus, kuriems būdingos atitinkamos mokymo ir mokymosi veiklos. Besimokančiojo mokymosi stilius ir mokymosi veikla yra susiję. Kuo tiksliau nustatomas sąryšis, tuo efektyvesnis yra mokymas ir mokymasis (Hayes, Allinson, 1996).

Vis dažniau nuotolinio mokymo analizei taikomi duomenų tyrybos metodai, taip siekiant nustatyti studijavimo stilius (Preidys 2010), sukurti studijų sąryšių modelį, vertinant studijuojančių ir pašalintų studentų duomenis (Lara ir kt. 2014), vertinant diskusijų pranešimų aibes, kuriami e. mokymo įrankiai e. demokratijos žinių visuomenėje tyrimui (Moreno-Jiménez ir kt. 2014), bandoma su Microsoft Excel analizuoti Moodle aktyvumo įrašus (Konstantinidis, Grafton 2013). 2003 m. S. Turskienė, G. Kulvietis ir R. Burbaitė nagrinėjo duomenų gavybos technologijų taikymą jaunųjų kompiuterininkų mokyklos veiklos analizei (S. Turskienė, G. Kulvietis, R. Burbaitė, 2003). Duomenų tyrybos klausimus mokymosi valdymo sistemoje *Moodle* nagrinėjo magistrantai V. Buivydas (Buivydas, 2011), D. Lapukaitė (Lapukaitė, 2009).

Šiuo metu daug kalbama apie aukštojo mokslo prioritetus kaip studijų proceso orientavimą į mokymo(si) pasiekimus. Studijuojantysis naudoja asmeninę patirtį, taip sukurdamas savo paties subjektyvią tikrovę ir savo paties teorijas (ang. experiential learning) (Kolb 1984).

Naudojant veiklos duomenis ir pritaikius duomenų tyrybos metodus vartotojai gali būti suskirstyti į atskiras grupes pagal jų veiksmus VMA (Preidys, Sakalauskas, 2010, Preidys, 2012), suklasifikuoti pagal mokymosi būdą, stilių ar priskirti prie atitinkamos grupės. Tokiu būdu sudaromos prielaidos pateikti kurso kuratoriui pasiūlymus kaip parinkti kiekvienam studentui tinkamiausią mokymo ir mokymosi metodą, pateikti pritaikytą konkrečiam asmeniui mokymo ir mokymosi medžiagą. S. Preidys savo darbuose nagrinėjo ir naudojo Honey ir Mumford mokymosi stiliaus modelį, rezultatams gauti naudodamas studijuojančiųjų veiklos duomenų tyrybos metodus (Honey, Mumford, 2006).

## Tyrimų sritis

Informacinių technologijų taikymas įvairiose srityse – versle, žiniasklaidoje, mokslo ir švietimo sektoriuje, kasdieniame gyvenime ir t.t. – suformuoja sąlygas visuomenės tobulėjimui. Šiuolaikinis pasaulis priklauso nuo kompiuterinių enciklopedijų, interneto, skaitmeninės komunikacijos ir optinių susisiekimo sistemų. Jau mokyklose mokiniai naudoja kompiuterius bendraudami tarpusavyje, rinkdami informaciją užduotims atlikti ar pristatymams kurti. Informacijos mainams prie antros kartos žiniatinklio (WEB 2.0) priemonių – *WIKI*, *BLOG*, *socialinių tinklų*, pradėtos naudoti trečios kartos interaktyvios ir „išmanios“ informacijos mainų priemonės (WEB 3.0). Jų dėka sistemos stebi ir analizuoja vartotojo veiksmus ir, reikalui esant, pasiūlo sprendimo kelius, į pagalbą pasitelkdamos populiariausias paieškos sistemas (Yahoo!, Google, HAKIA), semantinius socialinius tinklus (Facebook, GroupMe!, Twins), elektroninės prekybos sistemas.

Mokymasis visą gyvenimą tampa būtinybe: didėja informacijos srautai, tobulėja technologijos, o visuomenės narys, norėdamas dalyvauti spartėjančiame gyvenimo tempe, privalo sekti naujoves ir tobulėti. Studentai dažnai dar susiduria su „senaisiais“ mokymo metodais, kai medžiaga dėstoma tradicinės paskaitos metu, panaudojant e. pristatymus bei kitas analogiškas priemones.

Nuotolinis mokymas ir VMA leidžia vartotojui studijuoti jam patogiu laiku ir tempu, jis tampa nepriklausomas nuo vietos ir laiko. Studijoms organizuoti plačiai naudojamos komercinės virtualaus mokymo aplinkos *BlackBoard Vista*, *WebCT*, *FirstClass* bei nemokamos *Moodle*, *eLecture Online Lecturing System*, *Doceos*, *Sakai* ir kitos. VMA suteikia galimybę operatyviai pateikti mokomąją medžiagą, valdyti studijų procesą, komunikuoti, sinchroniškai ir asinchroniškai bendrauti/bendradarbiauti, dalyvauti pokalbių kambariuose ir forumuose.

Kita naudinga VMA funkcija – vartotojų veiksmų stebėjimas. Kiekvienas vartotojo veiksmas yra fiksuojamas VMA duomenų bazėse. Nuotolinių studijų kurso dėstytojai ir kuratoriai gali peržiūrėti vartotojų veiksmų statistiką, analizuoti jų veiksmus, o jei reikia, atlikti atitinkamus studijų eigos pakeitimus. Vartotojų veiksmų stebėjimo įrankiai yra integruoti beveik kiekvienoje VMA. Studentų mokymas, jų veikla ir žinių bei gebėjimų vertinimas nuotolinėse studijose skiriasi nuo tradicinių studijų. Čia dėstytojas daugiau laiko praleidžia studentus konsultuojant, skelbiant metodinę medžiagą, taisant atliktus studentų darbus, dalyvaujant asinchroninėse bei sinchroninėse diskusijose.

Peržiūrint studentų aktyvumo įrašus, nuotolinių studijų kurso dėstytojas negali įvertinti studento studijavimo ypatumų. Išsamesnė aktyvumo įrašų analizė, taikant duomenų tyrybos (angl. *Data Mining*) metodus gali pateikti išsamią studentų studijavimo ypatumų ataskaitą. Šias ataskaitas galima vizualizuoti, panaudojant mokymosi diagramas (angl. *learnograms*) (Preidys, 2012).

Nuotolinių studijų kurso rengėjai, planuodami rengti ir teikti kursą, turi atsižvelgti į tai, kad žmonės studijuoja skirtingais metodais: vieni pradeda skaityti pateiktą medžiagą iš eilės, kiti peržiūri tik nesuprantamas vietas, tretį persikelia į virtualias diskusijas ir pan. Nustačius studentų studijavimo stilius, nuotoliniame kurse galima pateikti suasmenintą mokymosi medžiagą, parinkti geresnius kurso medžiagos pateikimo metodus (Preidys, Sakalauskas 2010). Toks mokymo organizavimas pagerintų studijų kokybę ir leistų pasiekti geresnių rezultatų.

Šiaulių universitete daugiau nei dešimt metų mokymo proceso aktyvinimui naudojamos VMA. Čia dėstytojai studentams pateikia įvairią studijų medžiagą, kuri rengiama pagal modulio aprašą bei dėstytojo nuožiūra naudojant VMA įrankius. Kursas taps daug prieinamesnis studentams, jei, rengiant medžiagą, dėstytojas atsižvelgs į jų studijų stilius.

### **Tyrimo aktualumas**

Gautieji tyrimo rezultatai padės suformuoti studijų stilių modelius ir pateikti nuotolinių studijų kurso autoriui rekomendacijas apie kurso personalizavimo galimybes.

### **Mokslinis naujumas**

VARK studijų stilių modelis nėra plačiai išnagrinėtas Lietuvoje. Todėl naudojant bendravimo metodą nustatytas VARK studijų stiliaus modelis pasirinktoje respondentų aibėje. Pagal šį modelį naudojant studijuojančiųjų veiklos duomenų tyrybos metodus nustatytas studijuojančiųjų aktyvumas VMA Moodle ir pateikti studijų stilių modeliai.

### **Praktinė darbo reikšmė**

Nuotolinių studijų kurso rengėjas bendravimo metodu gali atlikti VARK studijų stilių modelio apklausą. Tai žinant kurso rengėjui pakanka anketos atsakymus perkelti į sukurtą programą ir gauti rekomendacijas apie kuriamo nuotolinių studijų kurso personalizavimą.

### **Darbo tikslas**

Taikant atrinktą mokymosi stiliaus tyrimo metodiką VMA Moodle suasmenintų duomenų tyrybai, nustatyti Šiaulių universiteto studentų studijų stilių modelius

### **Darbo uždaviniai:**

1. Išanalizuoti ir įvertinti studijų stilių tyrimo modelius, iš jų atrenkant tinkamiausią suasmenintų duomenų tyrybai VMA Moodle.
2. Išanalizuoti duomenų tyrybos programines priemones.

3. Suprojektuoti koncepsinį duomenų modelį, taikomą tolesnei studijų stilių analizei.
4. Panaudojant atrinktą studijų stilių tyrimo modelį, taikant duomenų tyrybos technologijas VMA Moodle ištirti studijų stilių modelius, panaudojant bendravimo ir automatinį (Georgiou, Botsios, 2008) tyrimo metodus, nustatyti Šiaulių universiteto studentų studijų stilių ir VMA naudojamų įrankių sąryšį.
5. Sukurti nuotolinių studijų kursų kūrėjams tinkamą studijų stilių nustatymo metodą.
6. Sukurti automatinį anketos apdorojimo programinį modulį.

### **Tyrimo objektas**

Šiaulių universiteto Socialinių ir Humanitarinių mokslo krypties studentų VARK studijų stilių modelio anketos atsakymai ir VMA Moodle studentų aktyvumo įrašai.

### **Tyrimo metodai**

Darbe naudoti šie tyrimo metodai: literatūros analizė, modeliavimas, duomenų tyryba, statistinė duomenų analizė, anketinė apklausa.

# I. ANALITINĖ DALIS

## I.1. Temos analizė

### I.1.1. Nuotolinės studijos

Sąvoka *nuotolinis mokymas* (angl. *distance learning*) apibrėžia naujas mokymosi ir mokymo galimybes: mokymas, panaudojant šiuolaikines komunikavimo technologijas, mokymas, naudojant įvairias bendravimo metodologijas, naujos medžiagos perteikimo galimybės, studijų proceso organizavimo ypatumai – nepriklauso nuo vietos ir laiko, sudaro naujas bendravimo galimybes, kurioms praktiškai neturi įtakos amžius, išsilavinimas ar kiti socialiniai faktoriai.

Nuotolinio kurso rengimo ir teikimo problemos plačiai apžvelgtos A. Targamadzės, E. Normanto, D. Rutkauskienės ir A. Vidžiūno knygoje „Naujos distancinio švietimo galimybės“ (Targamadzė ir kt. 1999) bei kituose analogiškuose leidiniuose. Nagrinėjami studijų medžiagos perteikimo nuotoliniame kurse ypatumai, P. Honey, A. Mumford bandė studentus skirstyti į grupes pagal jų pasirinktą studijavimo būdą, o po to atsižvelgiant į tai, rengti studijų medžiagą. Chaffar, Derbali, Frasson (Chaffar, Derabli, Frasson 2009), Heraz (Heraz, Frasson 2008) ir kiti mokslininkai bando įvertinti studento emocines būsenas ir jų įtaką mokymosi rezultatams, kai naudojamos virtualios mokymo(-si) aplinkos.

Norėdami nustatyti studijų stilių, dauguma dėstytojų naudoja bendravimo metodą. Dalis mokslininkų savo darbuose taip pat analizuoja šį būdą. Kita mokslininkų grupė, naudojanti automatinį mokymosi stiliaus nustatymo metodą virtualaus mokymo aplinkose, remiasi sukurtais ir aprobuotais mokymosi stilių analizės modeliais: Felderio ir Silvermano modelius (Felder, Silverman, 1988) taiko mokslininkai Graf ir Kinshuk (2006), Kolbo modelius – Georgiou ir Botsios. Honey ir Mumfordo (1992) sukurtą tipologiją mokymosi stiliams nustatyti nagrinėja S. Preidys, L. Sakalauskas (Preidys, Sakalauskas 2010, Preidys 2012).

### I.1.2. Personalizuotas mokymasis

Technologijomis grindžiamo mokymosi (toliau TGM) (angl. *Technology Enhanced Learning*, TEL) procese iškyla personalizuoto mokymosi problema. Personalizuotas mokymasis susijęs su besimokančiojo veiklos modeliavimu (angl. *User modelling*), nuotolinio mokymosi kurso pateikimo, personalizuoto mokymosi išteklių, rekomendacinių sistemų (angl. *Recommender systems*), mokymosi proceso adaptyviųjų sistemų (angl. *Adaptive Educational Hypermedia Systems*, AEHS), virtualiųjų mokymosi aplinkų (angl. *Virtual Learning Environments*) projektavimu, kūrimu,

vertinimu ir t. t. Taikant personalizuotą mokymąsi, į procesą žvelgiama iš besimokančiojo pozicijų ir siekiama kuo labiau šį procesą pritaikyti prie besimokančiojo poreikių. Atsižvelgiant į besimokančiųjų žinių lygį, mokymosi tikslus, mokymosi stilius, protinių gebėjimų rūšis ar motyvaciją personalizavimas grindžiamas skirtingomis besimokančiųjų charakteristikomis ar charakteristikų grupėmis (Barrios-Aranibar, 2007).

Personalizavimo tikslas – maksimizuoti besimokančiojo pasitenkinimą mokymo ir mokymosi procesu, mokymosi greitį (efektyvumą, produktyvumą) ir pedagoginį efektyvumą, veiksmingumą (Popescu, 2007). Nėra vienintelės mokymo strategijos, tinkančios visiems besimokantiesiems. Todėl mokymosi tikslų pasiekimas daugiausia priklauso nuo to, kaip mokymo ir mokymosi procese atsižvelgiama į individualius besimokančiųjų skirtumus (Federico, 2000). Todėl vienas svarbiausių žingsnių projektuojant mokymą yra identifikuoti besimokančiojo poreikius ir mokymosi prioritetus. Tyrimai rodo, kad yra daug veiksnių, lemiančių mokymąsi: išankstinės žinios (Greene ir kt., 2010), lytis, mokomasis dalykas, individualios savybės, amžiaus grupė ir pan.

Žinios apie besimokančiųjų mokymosi stilius naudingos planuojant, projektuojant, kuriant ir įgyvendinant personalizuotą mokymo ir mokymosi procesą (Calcaterra ir kt., 2005; Chen, Liu, 2011, Chen, Liu, 2008; Federico, 2000; Ford, Chen, 2000; Kaplan, Kies, 1995). Norint personalizuoti nuotolinio mokymo kursą, reikia parinkti tam tikras jo ar komponentų savybes ir vartotojo profilio komponentus ir atitinkamas jų savybes. Tuomet, taikant vieną metodą ar kelių jų kompoziciją (pvz., duomenų tyrybos, daugiakriterės sprendimų priėmimų teorijos, optimizavimo metodus), atlikti personalizavimą.

Studentams pateikus naują ar sudėtingą studijų turinį, geresni rezultatai gaunami individualius studijavimo stilius suderinus su dėstymo strategijomis (Dunn & Griggs, 2007).

### **I.1.3. Trumpa mokymosi stilių apžvalga**

Mokymosi stilius – tai pamėgtas galvojimo, informacijos apdorojimo ir supratimo būdas. Nėra vienintelio dominuojančio mokymosi stiliaus. Skirtingi mokymosi stiliai susiję su daugialypiu žmogaus intelektu. Galima surasti daugiau nei 70 skirtingų modelių, kuriuose pateikiamos skirtingos ir net prieštaringos prielaidos apie mokymąsi, įvairius tyrimus, mokymo modelius ir kitus svarbius klausimus (Coffield, Ecclestone, Faraday, Hall & Moseley, 2004).

Vienas iš seniausių ir plačiausiai naudojamų mokymosi stilių yra Ritos ir Kenneth Dunn (1984, 2000, 2002) siūlomas mokymosi stilius. R. Dunn 1960 m. viena pirmųjų panaudojo mokymosi stilių koncepciją. Šis modelis vertina kelias mokymosi ir mokymo dimensijas bei turi daug metodinių ir praktinių priemonių (plačiau žr. priede Nr.1.).



Mokymasis – tai aktyvi veikla. Vienas pirmųjų į tai apkreipė dėmesį Devidas Kolbas (David Kolb). Jis suformulavo šūkį „mokymas per praktiką“ (Kolb, 1984), kuris šiuo metu yra tarsi mokymo pagrindas. Jis tvirtino kad mokymas prasideda nuo praktinio patyrimo, po to seka išvados kaip mąstymo rezultatas, kas priveda prie naujo modelio ar teorijos sukūrimo. Vėliau vyksta aktyvaus eksperimento stadija ir tolesnio taikymo stadija (plačiau žr. priede Nr.2).

Deivido A. Kolbo mokymo stilius padėjo pamatus empiriniam mokymuisi. Empyrinis mokymas, mokymas per praktiką – tai procesas, kurio metu informacija ar įgūdžiai įgijami tiesiogiai, savarankiško objekto nagrinėjimo ar užduoties sprendimo metu. Šio mokymo esmė – atlikti kažką pačiam, nors ir nežinai kaip, „bandymų ir klaidų“ metodu, o ne nagrinėjant svetimą patirtį. Mokymas per patirtį labai panašus į veiklos mokymą (angl. *action learning*) ir bendradarbiavimu pagrįstą mokymą (angl. *cooperative/collaborative learning*), bet yra ir skirtumų. Pats mokymas per praktiką vyksta be mokytojo dalyvavimo, bet reikalinga refleksija. Tačiau vis vien pageidautinas „trenerio“, kuris padės studentui analizuoti patirtį, dalyvavimas. Šis mokymo metodas suteikia puikių rezultatų, kai jis tinkamai taikomas. Priešingu atveju, tai gali sukelti „įkaitusios krosnies“ efektą.

Britų psichologai P. Honey ir A. Mumfordas (Honey, Mumford, 1992), tęsdami D. A. Kolbo idėją, sudarė testą, kurio pagalba galima nustatyti besimokančiojo stilių. Jie apibrėžė keturis mokymosi stilius, kurių kiekvienas asocijuojamas su pirmenybės teikimu konkrečiame mokymosi ciklo etape, t. y. tame mokymosi ciklo etape būdingoms veikloms (plačiau žr. priede Nr.3).

1983 m. JAV Hovardas Gardneris knygoje „Proto struktūra“ (Howard Gardner, *Frames of Mind*) teigė, kad nėra vieno intelekto, kaip nurodo *general intelligence* arba „g“, matuojamo IQ–testu, o egzistuoja ištisa intelektų aibė (Gardner, 2011). Knygoje išskirti devyni intelektai, kurie nepriklauso vienas nuo kito: lingvistinis, loginis-matematinis, vizualinis-erdvinis, kūno – kinestezinis, muzikinis, natūralistinis, tarpasmeninis, intrapersonalinis ir egzistencinis. Visi intelekto tipai lygiaverčiai (pačiau žr. priede Nr.4).

Amerikiečių mokslininkai Richard M. Felder ir Barbara A. Soloman išskyrė šiuos mokymosi stilius: racionalus (konkretus mąstymas, praktiškumas, orientacija į faktus ir procedūras) arba intuityvus (mąsto abstrakčiai, inovatyvus, orientuotas į teorijas ir potekstes); vizualinis (linkęs rinktis pristatomos medžiagos vizualinį variantą – paveikslus, diagramas, lenteles) ar verbalinis renkasi rašytinius ar žodinius paaiškinimus); aktyvus (mokosi išbandydamas, mėgsta dirbti grupėse) ar reflektyvus (mokosi apmąstydamas, linkęs mokytis vienas ar su keletu artimų partnerių); nuoseklus (linijinis mąstymo procesas, mokosi mažais, palaipsniui didėjančiais žingsneliais); globalus (holistinis mąstymo procesas, mokosi dideliais šuoliais) (Soloman, Felder, 2004, Felder, Spurlin 2005) (pačiau žr. priede Nr.5).

Meirerio – Brigtsio indikatoriumi MBTI išskiriami keturių kategorijų asmenys, pagal žmogus savijautą ir sąveika su aplinka: intravertai/ekstravertai, mąstantys/juntantys, ekspertai/tyrėjai, sensorikai/intuityvūs. MBTI modelis gali būti ypač naudingas grupės ir komandos skatinimui, padeda geriau suprasti kaip skirtingos asmenybės tipai gali veiksmingai dirbti kartu (pačiau žr. priede Nr.6).

VARK stilių modelio autorinės teisės priklauso Neilui D. Flemingui (Neil D. Fleming, Naujoji Zelandija) (Fleming, 1995) ir Čarlsui K. Bonvelui (Charles K. Bonvell, JAV) (VARK, 1998). VARK – informacijos suvokimo režimų trumpiniai: vizualus (Visual), garsinis (Aural), skaitymas/užrašymas (Read/write) ir kinestetinis (Kinesthetic). Flemingas ir Milsas 1992 m. nurodė šiuos keturias kategorijas studentų patirčiai nustatyti (Fleming, Mills, 1992) (pačiau žr. priede Nr.7).

## I.2. Darbo srities analizė

### I.2.1 Duomenų tyrybos technologijos

Vienas pirmųjų duomenų rinkimo specialistų buvo danų astronomas Tycho Brahe, kuris stebėjo planetas ir vedė sistemingus užrašus (Brahe, 1969). Po Tycho mirties, jo asistentas Johannes Kepler sugebėjo atkurti planetų judėjimo taisykles ir tapo bene pirmuoju duomenų tyrybos (angl. *data mining*) specialistu. Duomenų tyrybą pradėta vystyti 1989 metais Gregorijaus Piateckio-Šapiro seminare. Dirbdamas kompanijoje GTE labs, Gregorijus Piateckis-Šapiro domėjosi klausimu: ar galima automatiškai nurodyti taisykles kaip pagreitinti didelių duomenų bazių užklausas. Tuomet buvo pasiūlyti du terminai: *Data Mining* (duomenų tyryba) ir *Knowledge Discovery In Data* (atviros duomenų bazių žinios). 1993 metais pasirodė pirmoji nuoroda į *Knowledge Discovery Nuggets*, o 1994 buvo sukurtas pirmasis *Data Mining* internetinis žiniatinklis (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, Smyth, 1996, Fayyad, Piatetsky-Shapiro, Smyth, Uthurusamy, 1996).

Terminas *data-mining* pažodžiui verčiamas į „duomenų gavybą“ arba „duomenų kasybą“. Žodis „kasyba“ čia turėtų reikšti procesą kuomet iš žemės iškasamos vertingos medžiagos. Taigi *data-mining* arba duomenų tyryba yra procesas, kai iš didelio kiekio duomenų išgaunama vertinga ir vienprasmė medžiaga – informacija. Literatūroje galima sutikti keletą duomenų tyrybos apibrėžimų:

- Duomenų tyryba yra neapdorotų duomenų (angl. *Raw Data*) tyrinėjimo procesas žinioms nustatyti, kurios yra naujos, prieš tai nežinotos, netrivialios, praktiškai naudingos, interpretuotinos, būtinos sprendimams priimti pasirinktoje veiklos srityje (Sakalauskas, 2009);

- Duomenų tyryba (angl. *Data Mining*) yra anksčiau nežinomos ir potencialiai naudingos informacijos ištraukimas iš sukauptų duomenų. Ji įdomi tuo, kad jos technologijos sugeba faktiškus duomenis paversti naudinga informacija ir žiniomis, tinkamomis veiklos valdymui, rinkos analizei, sprendimų priėmimui (Sekliuckis ir kt., 2006);
- Duomenų išgavimas iš duomenų bazės, saityno arba kitokios didelės kompiuterinės duomenų saugyklos panaudojant asociacijos, statistikos, klasifikacijos, segmentavimo, įvairius euristinius metodus. Naudojama kai operuojama dideliais duomenų kiekiais ir sunku apibrėžti paieškos kriterijus (Enciklopedinis kompiuterijos žodynas 2014);
- Duomenų tyryba – daugiareikšmė sąvoka. Ją galima apibrėžti kaip struktūrų (modelių, ryšių, statistinių modelių, šablonų) radimą duomenų bazėse (Bradley, S., Fayyad, Mangasarian, 1999), ir kaip statistikos pritaikymą tiriamųjų duomenų analizės ir prognozuojamų modelių formai, siekiant atrasti modelius ir kryptingumus (angl. *trends*) dideliuose duomenų rinkiniuose, ir kaip didelių duomenų kiekių tyrinėjimą ir analizę automatizuotu arba pusiau automatizuotu būdu, siekiant rasti naudingus modelius (angl. *patterns*) ir taisykles (Linoff, Berry, 2011).

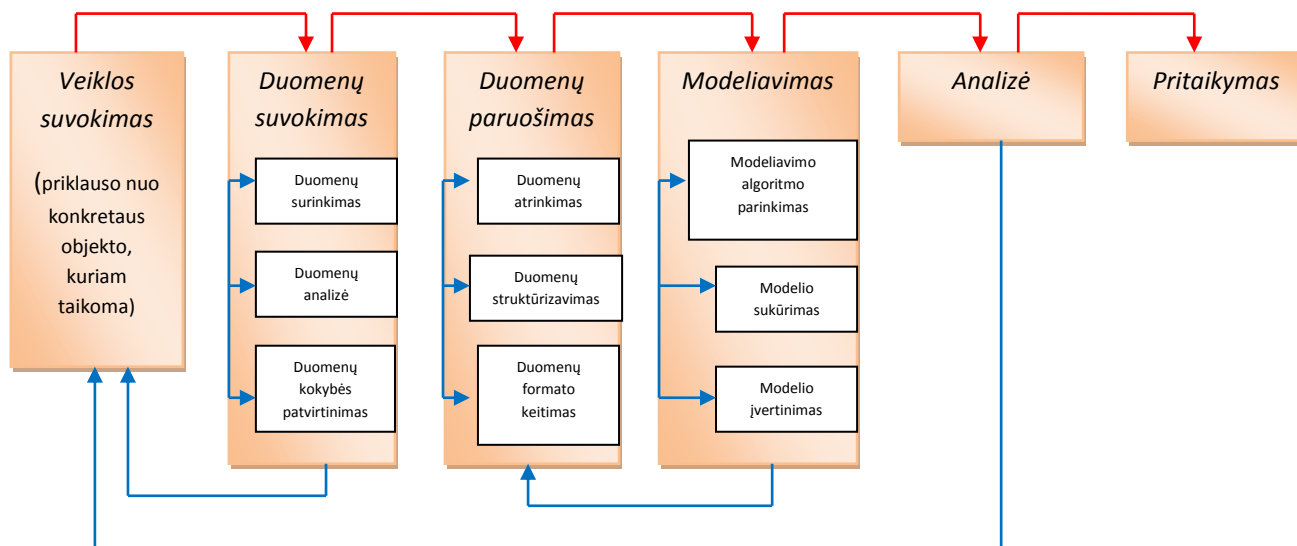
Duomenų tyrybos tikslas – iš didelių duomenų bazių išgauti naują reikšmingą informaciją. Duomenų tyryba skirta automatiškai surasti duomenyse įvairius dėsnius, tendencijas, kurie yra nežinomi arba jų egzistavimas tik numanomas. Dažnai duomenų tyryba asocijuojama su žinių gavimu, „ištraukimu“ (angl. *Knowledge Extration*) iš turimų duomenų bazių panaudojant duomenų/šablonų analizę (angl. *Data/Pattern Analysis*). Duomenų tyrybos pradmenis galima rasti statistikoje, algoritmuose ir save mokančiose sistemose (angl. *Machine learning*). Dažnai vartojami keli terminai, kurie gali būti sinonimais: duomenų tyryba (angl. *Data Mining*) ir žinių paieška duomenų bazėse (angl. KDD — Knowledge Discovery in Databases). Duomenų tyryba versle kartais vadinama verslo intelektika (angl. *Business Intelligence*).

Standartinis duomenų tyrybos modelis CRISP-DM (angl. *Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) buvo kuriamas remiantis ne tik teorija, bet ir praktika. Šį modelį 1966 m. sudarė duomenų tyrybos pradininkai Daimler Chrysler, SSPS, Teradata. Šis modelis yra plačiai ir dažnai naudojamas (angl. CRISP-DM consortium) (Wirth, Hipp, 2000). Duomenų tyrybos modelį sudaro 6 nuoseklūs etapai:

1. Veiklos suvokimas – išanalizuoti veiklos aplinką, apibrėžiant problemas bei sukuriant veiklos modelį;
2. Duomenų suvokimas – pasirenkamas duomenų tyrybai naudojamas duomenų šaltinis, t.y. suformuojama duomenų gavybos duomenų bazė;
3. Duomenų paruošimas – duomenų ištyrimas ir parengimas duomenų tyrybai;

4. Modeliavimas – duomenų tyrybos modelio sukūrimas;
5. Analizė – duomenų tyryba modelio įvertinimas, išskleidimas ir rezultatų apžvalga;
6. Pritaikymas – gautų rezultatų pateikimas vartotojui ir pritaikymas.

Visi šie etapai vykdomi nuosekliai, ciklas yra uždaras – atlikus vieną žingsnį neišvengiamai reikia grįžti atgal į prieš tai padarytus žingsnius. Šis modelis yra hierarchinės struktūros, nes kiekvienas kūrimo žingsnis gali būti skaidomas į smulkesnius žingsnelius (žr. 1 pav.).



1 pav. Hierarchinis duomenų tyrybos procesų modelis (Workflow diagrama)

Šaltinis: sudaryta autorės pagal CRISP-DM

## I.2.2. Duomenų saugyklos

Šiandien dažnai susiduriama su problema – informacija yra kažkur, jos yra labai daug, informacija nesusisteminta, ne visada patikima, jos praktiškai neįmanoma greitai surasti ar gauti. Tokios problemos sprendimui skirta duomenų saugyklų (angl. *Data Warehousing*, sutrumpintai *DW*) koncepcija.

Duomenų saugyklos – tai būdas saugoti didelius daugiamačius duomenis, kurie leidžia lengvai gauti ir naudoti informaciją. Duomenų saugyklų koncepcija apima dvi duomenų atskyrimo idėjas: 1 – informacijos integravimo, suderinimo, agregavimo bei transakciniai duomenys; 2 – duomenys skirti analizei. Duomenų saugykla – tai integruota, dalykiškai orientuota, nekintama, chronologija palaikanti duomenų bazė, kuri aprūpina menedžerius ir analitikus patikima informacija, padedančia priimti efektyvius verslo sprendimus. Šią duomenų saugyklos koncepciją 1990 metais pasiūlė W. H. Inmon. Reikia pastebėti, kad DW koncepcija daugiau aprašo duomenų paruošimą analizei, o ne duomenų analizės koncepciją. Ji nenumato tikslinės analitinės sistemos architektūros, DW apibrėžia kokie procesai turi veikti sistemoje, bet ne kaip šitie procesai turi veikti. Galimi šie DW realizavimo

variantai: 1 – virtuali DW; 2 – duomenų vitrina (angl. *Data Mart*); 3 – globali DW (žr. priedą Nr. 9).

### I.3. Programinių priemonių pasirinkimo analizė

Pasaulyje vis daugiau įmonių savo verslo analizei ir prognozavimui naudoja įvairius duomenų tyrybos įrankius. Visų šių įrankių gamintojai sudaro duomenų tyrybos rinką. Šiuo metu rinkoje esantys duomenų tyrybos įrankiai atlieka duomenų analizę, verslo ar vartotojų elgesio prognozavimą, galimybę naudoti įvairius statistinius modelius ir vizualines priemones.

Duomenų tyrybos priemonės – tai programos, naudojančios duomenų tyrybos metodus. Išskiriami trys duomenų tyrybos programinės įrangos tipai:

1. Interaktyvios duomenų analizės įrankiai – OLAP. OLAP – tai programiniai produktai, kurie leidžia analizuoti informaciją realiuoju laiku. Sąveika su tokiomis sistemomis vyksta interaktyviai, atsakymai į daug skaičiavimų reikalaujančias užklausas gaunami per kelias sekundes. Galutinė informacija gali būti pateikta ne tik skaičiais, bet ir grafiniu pavidalu. Atstovais gali būti „Business Miner“ ir „Cognos Scenario“.
2. Tiesioginiai duomenų tyrybos produktai. Jų paskirtis – padėti duomenų analitikams išspręsti ar gaunamas modelis, funkcija ar taisyklė yra tikslūs, teisingi ir naudingi. Jų atstovais gali būti „Oracle Darwin“, SGI MineSet“, „SAS“ (SAS Enterprise Miner).
3. Programiniai duomenų tyrybos įrankiai. Jie skirti tik konkreitiems analitiniams procesams nagrinėti. Rinkos lyderiai – „SAS“ (SAS Enterprise Miner), SPSS (SPSS Clementine), „IBM“, „Unica“.

Duomenų analizė yra neatskiriama kasdienybės dalis. Jau nuo neatmenamų laikų žmonija darė stebėjimus ir jų analizę. Sukurtas duomenų analizės programines priemones galima klasifikuoti pagal daugelį požymių:

- uždavinių sprendimo automatizacijos lygį,
- programų funkcinės galimybes,
- programų greitaeigiškumą,
- maksimalūs apdorojamos imties tūrius,
- naudotojo kvalifikacijos (statistikos žinios) reikalavimus,
- kainą ir t.t.

Pagal uždavinių sprendimo automatizavimo lygį programines priemones galima suskirti į penkis klasterius:

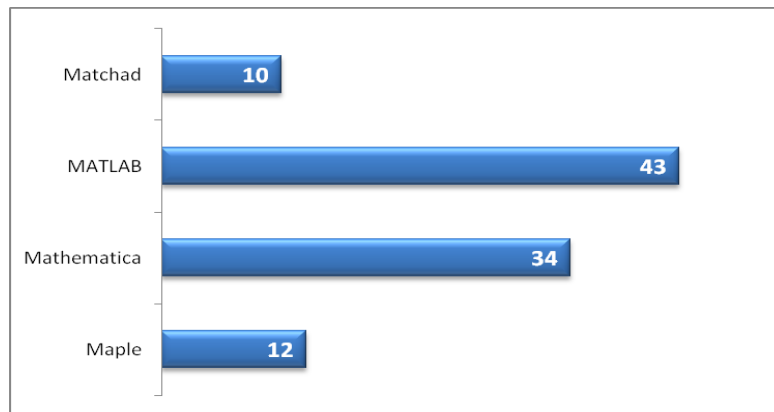
1. Kitų programų įskiepai: *Microsoft Excel 1997/2000/2003/2007/2010* papildymai: *XLMiner*, *TreePlan* ir *Microsoft SQL Server 2008 Data Mining Add-Ins*.

2. Duomenų tyrybos programų bibliotekos.
3. Ekspertinės duomenų tyrybos sistemos: *TABLECURVE 2D*, *TABLECURVE 3D*, *MVSV*, *ABP*.
4. Universalios kompiuterinės matematikos sistemos, kuriose yra duomenų analizės ir tyrybos paketai: *MATHCAD*, *MATHEMATICA*, *MATLAB*, *MAPLE*, *atviro kodo sistema MAXIMA*.
5. Kompiuterinės statistikos programos: *SAS*, *SPSS*, *STATISTICA*, *Insightful*, *KXEN*, *Excel XL*, *BMDP*, *STATGRAPHICS*, *GENSTAT*, *S-PLUS*, *Vortex*, *SIGAMD*, *DataScope*, *STADIA*, *COMI*, *COPPA-2*, *CITO*.

*Programų įskiepai* – tai programų papildiniai, kurie veikia ne kaip atskiros programos, o drauge su kita programa. Literatūroje galima rasti tris pagrindinius įskiepius: XLMiner, TreePlan ir Microsoft SQL Server 2008. Visi trys įskiepai yra skaičiuoklės Microsoft Excel 997/200/2003/2007 papildiniai, dviejų jų – XLMiner, TreePlan – mokamos licenzijos, o įskiepis Microsoft SQL Server 2008 yra nemokamas. Įskiepių XLMiner, TreePlan turi panašias funkcijas, tačiau jų visų trijų sąsajos skiriasi, kas naudotojui yra nepatogu. Plačiau šiuos įskiepius nagrinėjo A. Stravinskienė, A. Žukauskaitė ir S.Gudas (Stravinskienė A., Žukauskaitė A., Gudas S.,2010)., S. Preidys, L. Sakalauskas (Preidys S., Sakalauskas L., 2011).

*Duomenų analizės programų bibliotekos* parašytos universaliomis programavimo kalbomis FORTRAN, PL/1,C, PASCAL ir t.t. Jomis gali naudotis vartotojas, turintis atitinkamą kvalifikaciją statistikos ir programavimo srityse.

*Universaliosios kompiuterinės matematikos sistemos* turi matematinės statistikos skyrius. Šie paketai turi tokius statistikos skyrius: aprašomąją statistiką, faktorinę analizę, laiko eilučių analizę, daugiamačius metodus, kokybės kontrolės metodus ir kitus. Detalesniam pasirinktųjų sistemų įvertinimui taikytas literatūros analizės metodas. Programų įvertinimui naudoti tokie šeši įvertiniai: operacinės sistemos, regresijos metodų panaudojimo galimybės, laiko eilučių metodų panaudojimo galimybės, Anova metodų panaudojimo galimybės ir duomenų vizualizacijos galimybės. Kiekvienas įvertis apima nuo šešių (vizualizacijos įvertis) iki trylikos (regresiniai metodai) kriterijus. Tokiu būdu viso vertinti 48 kriterijai. Įvertinimai koduoti taip: jei programa vykdo įvertinamą parametą, koduojama 1, jei nevykdo – 0.



2 pav. Universalių matematikos sistemų įverčių diagrama

*Kompiuterinės statistikos programos* turi dviejų lygių programines priemones bendravimui su vartotoju:

- tipinių duomenų analizės uždavinių sprendimo posistemį. Jį dažniausiai sudaro naudojamų duomenų analizės procedūrų rinkinys ir programinės priemonės, sukuriančios programų vartotojui patogią darbo aplinką. Ją gali naudoti nemokantis programuoti vartotojas, bet turintis statistikos žinių.
- specializuotą programavimo kalbą, skirtą duomenų analizės uždavinių programavimui.

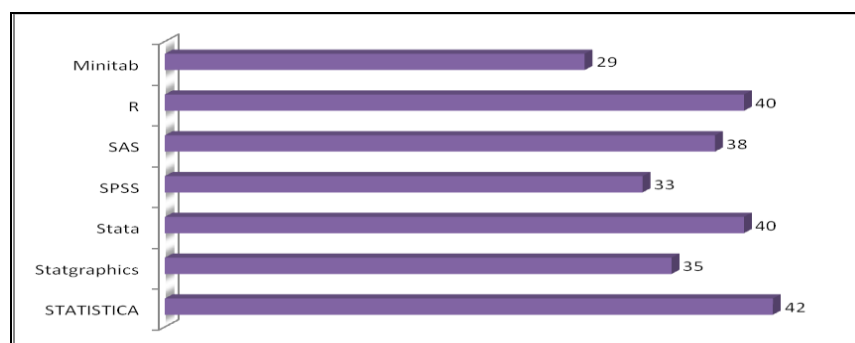
Pagal funkcionalumą kompiuterinės statistikos programos dar gali būti dar suskirstytos į 3 grupes:

1. Universalūs arba bendrosios paskirties paketai (SPSS, STATA, STATISTICA, S-PLUS, Stadia, STATGRAPHICS, SYSTAT, Minitab). Šie paketai nėra skirti konkrečios srities duomenims analizuoti. Jie turi nemažai statistinių metodų, gana paprasta sąsaja. Šiais paketais gali dirbti pradedantieji vartotojai ir turintys duomenų statistinės pagrindines žinias, taip pat patyrę naudotojams.

2. Profesionalios statistinės programos (SAS, BMDP). Profesionalios statistinės programos skiriasi nuo universaliųjų tuo, kad galima dirbti su itin didelės apimties duomenimis, naudoti labai specializuotus analizės metodus, sukurti savo duomenų apdorojimo sistemą.

3. Specializuotos kompiuterinės statistinės programos (BioStat, MESOSAUR, DATASCOPE). Specializuotos programos leidžia atlikti duomenų analizę su ribotu statistinių metodų, skirtų tam tikrai sričiai, skaičiumi. Pavyzdžiui, programa BioStat sukurta duomenų analizei biomedicinoje ir medicinoje. Rusų sukurta programa MESOSAUR skirta vienmačių ir daugiamačių laiko eilučių ir regresinių modelių analizei. Rusų programa DATASCOPE taikoma daugiamačių duomenų analizei.

Palyginus matematinius paketus pagal anksčiau apibrėžtus kriterijus gaunama, kad iš nagrinėtų sistemų daugiausia parametrų pasižymi sistema STATISTICA.



3pav. Kompiuterinių statistikos programų įverčių diagrama

Apie programinius įrankius pačiau žr. priede Nr.8.

Duomenų tyryba apima dvi tyrimų sritis:

1. Priklausomybių (angl. *descriptive*) tyrimo duomenų tyryba. Šiai sričiai priskiriami uždaviniai, kuriuose duomenų imtyje nustatomos struktūros (angl. *patterns*) neturint išankstinių žinių apie jau egzistuojančias tiriamų duomenų struktūras. Šiai uždavinių grupei yra priskiriamas klasterizavimas (grupavimas), ryšių analizė (angl. *association rules*), sekų duomenyse paieška (angl. *sequence discovery*), apibendrinimas (angl. *summarization*) ir vizualizavimas.
2. Prognozuojanti (angl. *predictive*) duomenų tyryba. Ji apima uždavinius, kuriuose panaudojant visas žinias apie turimus duomenis atliekama prognozė naujiems duomenims. Šiai uždavinių grupei yra priskiriamas klasifikavimas, regresija, laiko eilučių analizė, reikšmių prognozė.

Apie duomenų tyrybos tipus plačiau žr. priede Nr.10.

**Duomenų bazių kūrimo įrankis.** Duomenų bazėms valdyti yra sukurtos specialios programos, vadinamos duomenų bazių valdymo sistemomis (DBVS). Apdorojant didelius duomenų kiekius, patogiau naudoti tokias DBVS kaip MSAccess, MSFoxPro, MSSql, MySQL, PostGreeSql, Oracle ir kt. Jos leidžia tvarkyti duomenis, naudojant sąsajinį (reliacinį) duomenų modelį. Dalis šių duomenų bazių turi integruotus įrankius, kurių pagalba galima kurti, valdyti ir administruoti duomenų bases. Populiariausios duomenų bazė palaiko strukturuotą užklausų kalbą SQL (angl. Structured Query Language), kuri efektyviai naudojama duomenų bazės valdymui. Yra sukurta daug specializuotų įrankių duomenų bazių valdymui. Vienas iš populiariausių atviro kodo duomenų bazių valdymo įrankis yra Php programavimo kalba parašyta priemonė PhpMyAdmin. Taip pat galima išskirti integruotas į kitus programų paketus duomenų bazių valdymo sistemas. Jos pasižymi valdymo



paprastumu ir lankstumu, lengvai suprantamos ir naudojamos specializuotų žinių neturinčių vartotojų. Viena iš tokių yra Microsoft Excel, integruota į programų paketą Microsoft Office. Naujausios versijos geba dirbti su pakankamai didelėmis duomenų bazėmis. MS Excel (toliau MS Excel) yra parenti specializuoti įskiepai, tinkami duomenų tyrybai (Preidys, 2012).

MS Excel skaičiuokle galima apdoroti duomenis, saugomus ne tik jos darbo knygoje, bet ir vidutinės apimties duomenų bazių failuose. Darbui su išoriniais duomenimis MS Excel skaičiuoklė naudojama šiais atvejais:

- Kai duomenų bazė yra bendro naudojimo ir vienu metu jos duomenimis gali naudotis keletas vartotojų;
- Kai dirbama su duomenų bazės dalimi.

Įkėlus duomenis iš išorinių šaltinių, juos galima nesunkiai apdoroti ir analizuoti. MS Excel skaičiuoklė leidžia įkelti dalį duomenų, tenkinančių tam tikrus kriterijus. Tam galima suformuoti užklausas duomenų bazei, pagal jas išrenkti duomenis ir juos įkelti į skaičiuoklę. Jei negalima pasiekti duomenų iš centrinių duomenų bazių, tai iš jų galima panaudoti replikas, taip sukuriant duomenų teksto failą. Sukurtą teksto failą galima lengvai importuoti į MS Excel ir iš gautos informacijos gauti įvairias ataskaitas. Iš tokių duomenų bazių duomenys eksportuojami į vieną iš dviejų failų tipų: pirmas – failas su skirtukais; antras – failas su fiksuoto pločio laukais.

Tekstiniam failui geriausiai suteikti \*.csv failo plėtinį, kuris reiškia kableliais atskirtas reikšmes (angl. comma - separated values). Tokiuose failuose stulpeliai – laukai atskiriami vienas nuo kito kableliais arba tabuliacinio ženklo. MS Excel siūlo tris skirtingus būdus duomenims importuoti iš teksto failų:

- Failo atidarymas, nurodžius komandą File->Open;
- Failo importas, nurodant Data-> Get External Data, Import Text File komandą. Šiuo atveju MS Excel programa duomenis įrašo aktyviajame darbo lape nuo pažymėto langelio. Duomenys traktuojami kaip išoriniai duomenys ir gali būti atnaujinami, kai tik to prireikia;
- Duomenų importas pagal užklausą, naudojant Microsoft Query programą.

Atsižvelgiant į tai, kad sukurtą metodą naudos universiteto dėstytojai, stilių nustatymui buvo pasirinkta MS Excel programa.

**Programinio modulio rengimo įrankis.** Kadangi duomenų apdorojimui buvo pasirinkta MS Excel programa, tai įkeltų informacijos apdorojimui nuspręsta sukurti programinį modulį, automatizuojantį stilių nustatymą. Į MS Excel yra integruotas Visual Basic for Applications (toliau VBA) palaikymas. VBA – tai supaprastinta programavimo kalbos Visual Basic realizacija. Ji naudojama Microsoft Office (ir MAC OS) programiniuose paketuose, o taip pat ir kituose programiniuose paketuose: AutoCAD, CorelDraw, SolidWorks, WordPerfect ir ArcGIS. Tai –

lengvai įsisavinamas programavimo kalba, gali naudotis ir ne profesionalūs programuotojai, Lengvai modifikuojamos ir veiksmingos MS Excel makrokomandos leidžia sutaupyti laiko ir padidinti darbo našumą. VBA scenarijus yra biuro programų viduje. Kalbos trūkumai – versijų suderinamumas, kodo atvirumas.

*Projekto schemų rengimo įrankis.* Projekto schemų rengimui pasirinktas **Microsoft Visio** – vektorinis grafinis diagramų ir blokchemų redaktorius, skirtas Windows OS. Kaip nemokamą šios programos alternatyvą galima paminėti DIA programą. Projekto realizavimui naudota Microsoft Visio dėl savo lankstumo. Ši programa yra integruota į pilną MS Office programų paketą. Šiuo metu yra siūlomos trys versijos: Standard, Professional ir Pro for Office 365. Su šia programa galima lengvai ir efektyviai rengti struktūrogramas, UML schemas bei kitą grafinę informaciją. Joje yra integruotos visos svarbiausios bibliotekos.

## II. PROJEKVINĖ DALIS

### II.1. Studijų stiliaus tyrimo modelio parinkimas

Studijų stiliai pedagoginėje literatūroje apibrėžiami įvairiai: studijų stiliai – tai specifiniai ugdomosios veiklos organizavimo būdai, racionalus, nuoseklus ir visuotinai reikšmingas studijų veikimo būdas: nukreiptas į studijų tikslą ir suderintas su studento prigimtimi bei studijų dalyko ypatybėmis. (S. Šalkauskis, 1992). Pedagogas L. Jovaiša (L. Jovaiša, 1997) nurodo, kad studijų stilius – tai pedagoginės/ andragoginės sąveikos modelis: studentų veiklos būdų sistema mokslo žinioms perimti, teoriniams ir praktiniams įgūdžiams įgyti, lavinti sugebėjimus, formuoti pasaulėžiūrą.

Tačiau palyginus mokymosi stilių sąvokos sampratą ir studijų stiliaus sampratą, iš esmės skirtumas nepastebimas, nes abiejų objektų tikslas tas pats – žinios, įgūdžių formavimas, tikslo pasiekimas. Žmonės studijuoja skirtingais stiliais: vieni pradeda skaityti pateiktą medžiagą iš eilės, kiti pasirenka praktinį darbą, bando spręsti problemą, analizuoja ir tik pritrūkus teorinių žinių, renkasi pateiktą informaciją, tretieji peržiūri tik nesuprantamas vietas, o dar kiti persikelia į virtualias diskusijas ir pan.

Prieš planuojant rengti ir teikti nuotolinių studijų kursą, kurso rengėjams rekomenduotina atsižvelgti į tai, kad žmonės studijuoja skirtingais metodais. Siekiant aukštesnės mokymo kokybės 1992 metais P. Honey ir A. Mumford bandė studentus skirstyti į grupes pagal jų pasirinktą studijavimo būdą ir, atsižvelgiant į tai, rengti studijų medžiagą (Honey, Mumford 1992). Tyrinėti adaptacijos metodai ir jų taikymo pedagoginiai ypatumai, įvertinant studentų individualias savybes (Aboujaoude 2011, Heraz, Frasson 2008, Chaffar, Frasson 2004). Tyrinėjamos VMA įrankių panaudos e-studijoms galimybės (Daugiamas, Taylor 2003; Cole, Foster 2007), jų panaudos įvairių dalykų mokymui galimybės (Martin-Blas, Seranno-Fernandez 2008), techniniai taikymo aspektai (Sangwin 2005). Nustačius besimokančio stilių, galima pateikti suasmenintą mokymosi medžiagą, parinkti geresnius kurso pateikimo metodus (S. Preidys, A. Sakalauskas 2010a), taikyti kurso personalizavimo aspektus.

Pasirenkant mokymosi stiliaus tyrimo modelį buvo naudoti šie atrankos kriterijai:

- Stilius modelis atsižvelgia į antro kartos saityno priemones, naudojamas studijoms;
- Nenaudotas studijų stilių tyrimui Lietuvoje Moodle aplinkoje;
- Tyrimui galima panaudoti klausimyną;
- Modelis susietas su kitais žinomais stilių tyrimo modeliais;

- Mokymosi stiliai siejasi su Moodle aplinkoje skelbiama medžiaga.

A. Juškevičianės disertacijoje įrodyta, kad VARK mokymosi stilių tyrybos modelis atsižvelgia į antrosios kartos saityno priemones (Juškevičienė, Kurilovas, 2012, Juškevičianė, 2014).

VARK klausimynas taikytas, integruojant į Moodle išmaniąsias studijų valdymo sistemas (Morales-Rodríguez ir kt., 2012), bandoma personalizuoti mokymosi objektus Moodle aplinkoje (Peter ir kt., 2011) ir pan. Studentų studijų stilių studijas Lietuvoje galima rasti S.Preidžio (S.Preidys, 2012), I. Žilinskienės (I.Žilinskienė, 2013) darbuose. Abu mokslininkai tyrė Honey ir Mumford (1992) studijų stilius. Kitų studijų stilių analizės Lietuvoje surasti nepavyko. Pagal mokslinių šaltinių analizės rezultatus galima teigti, kad VARK studijų stilių tyrimo modelis Moodle aplinkoje Lietuvoje nebuvo tyrinėtas, todėl šis tyrimas yra naujas.

Yra parengta keletas VARK klausimyno variantų, taip pat siūlomas oficialus klausimynas, skelbiamas šio stiliaus tyrimo metodo kūrėjų tinklalapyje (Fleming, 2013).

VARK mokymosi stilių tyrybos modelis siejasi su Kolbo, Dunn ir Dunn modeliais, kas jam suteikia išskirtinumą (Fleming, Baume, 2006).

VARK modelyje pateikiami studijų stiliai analizuoja keturias studentų patirčių kategorijas, kurios pakankamai aiškiai atspindi Moodle skelbiamoje medžiagoje: Vizualinis – schemas, tekstas, paveikslėliai; Akutinis – garso įrašai, vaizdo įrašai, trumposios žinutės; Skaitymo/Rašymo – tekstas; Kinestetinis – interaktyvi proceso demonstracija.

Reminatis atlikta analize galima teigti, kad pasirinktas studijų stilių modelis VARK yra netirtas Lietuvoje ir tinka nuotolinio kurso studijavimo stilių tyrybai.

## II.2. Konceptinis duomenų bazės modelis

**Tyrimo imtis** atsitiktinė. Ją sudaro 127 Humanitarinių mokslų (Humanitarinis fakultetas) ir Socialinių mokslų studijų kryptių (Edukologijos fakultetas ir Socialinės gerovės ir negalės studijų fakultetas) I kurso studentai.

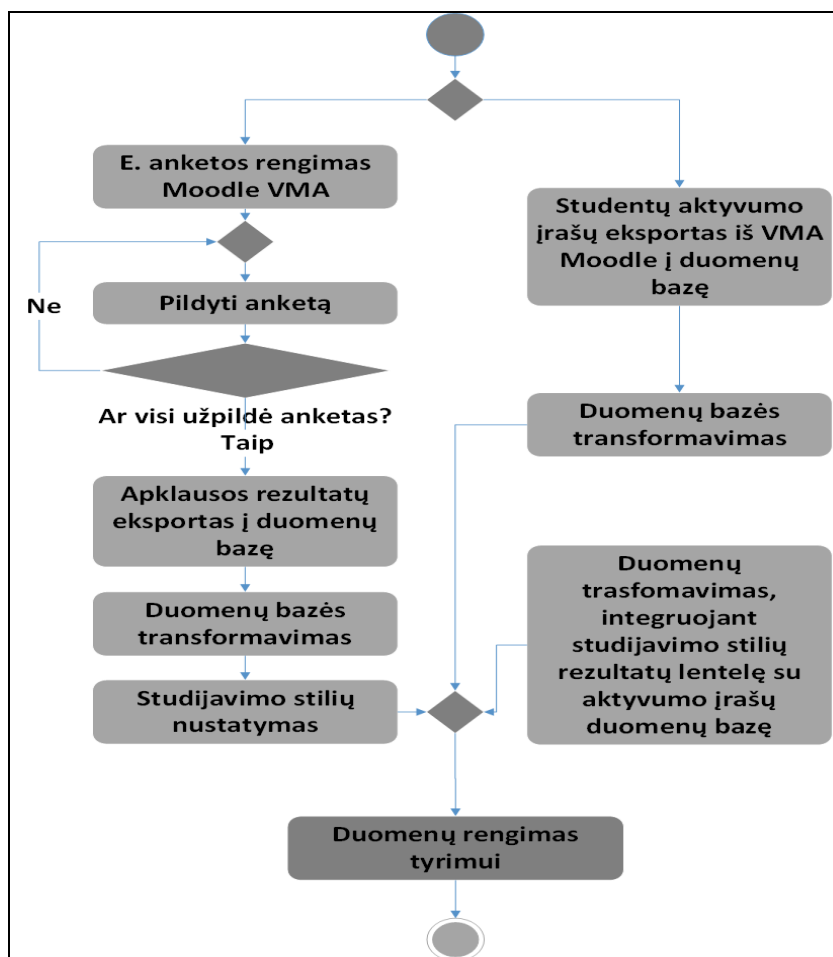
**Tyrimo metodai.** Empyriniai metodai: anketinė apklausa, statistinė duomenų analizė, duomenų tyryba.

**Tyrimo instrumentai.** Studijuojančiųjų stiliams nustatyti taikytas e. testas VMA Moodle. Duomenų tyrybai naudota programinės įrangos paketas StatSoft STATISTICA 7.

Respondentų mokymosi stiliui nustatyti Moodle aplinkoje buvo pateiktas anoniminė e. anketa, parengta pagal VARK studijavimo stilių analizės metodiką (Fleming 2013). Anketą sudaro 16 klausimų, kiekvienas klausimas turi keturis galimus atsakymus. Respondentai gali pažymėti kelis atsakymus į vieną klausimą (žr. priedą Nr. 11).

Respondentų veiklos VMA Moodle aplinkoje analizei naudoti VMA duomenų bazės lentelėse esantys įrašai (n=80594). Rezultatams gauti naudoti duomenų tyrybos metodai: klasifikavimas, klasterizavimas, vizualizavimas.

Tyrimo duomenų modeliavimui pasirinktas koncepcinis duomenų modelis. Šio modelio elementai (konceptai) yra Moodle objektai, tame tarpe ir apklausos rezultatų Moodle lentelė. Tyrimui panaudoti dviejų skirtingų prigimčių duomenys: automatiškai formuojami ir studento inicijuojami (apklausos rezultatai). 4 pav. pavaizduota veiklų diagrama, kurią naudojant rengiami duomenys tyrimui. Atliekant apklausą kiekvienam studentui yra suteikiamas identifikatorius – raktas, kuris padės identifikuoti studentą aktyvumo įrašų duomenų bazėje. Naujai suformuota esybė – apklausos rezultatai – turi atsakymų į klausimus atributus su anketoje aprašytais reikšmių aibėmis. Svarbiausi apklausos rezultatų esybės atributai yra du: 1 – studijų stilius, kurio reikšmių aibė n=4 (A – garsinis/auditorinis; K – kinestetinis; R – skaitymo/užrašymo; V – vizualinis); 2 – raktas, vienareikšmiškai identifikuojantis šios esybės objektą – studentą.



4 pav. Tyrimui naudojamų duomenų koncepcinis modelis

### II.3. Darbų eigos grafas

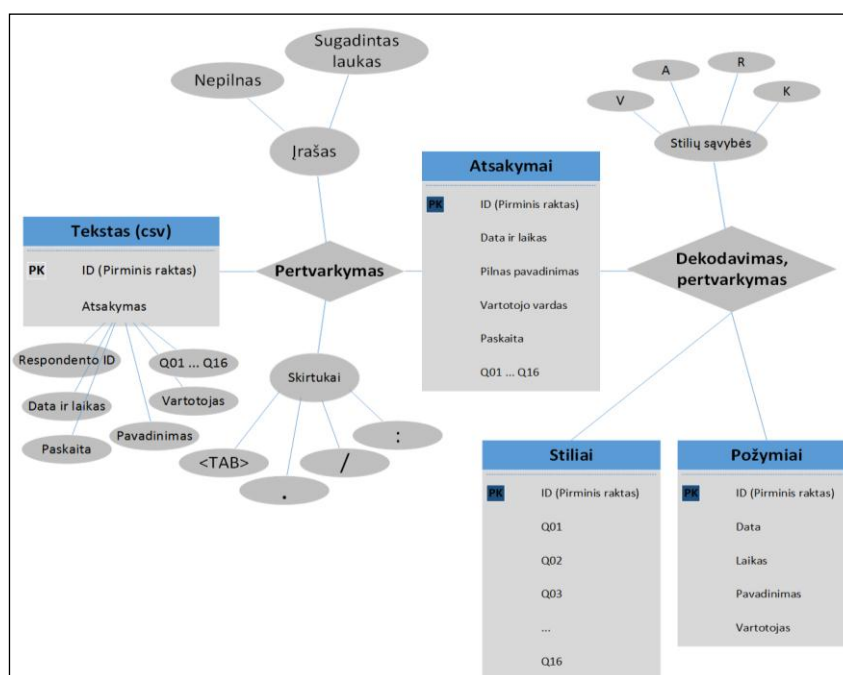
Metai	Mėnuo	Savaitė				
		1	2	3	4	5
2012	rugšėjis					
2012	spalis					
2012	lapkritis					
2012	gruodis					
2013	sausis					
2013	vasaris					
2013	kovas					
2013	balandis					
2013	gegužė					
2013	birželis					
2013	liepa					
2013	rugpjūtis					
2013	rugšėjis					
2013	spalis					
2013	lapkritis					
2013	gruodis					
2014	sausis					
2014	vasaris					
2014	kovas					
2014	balandis					
2014	gegužė					

### III. DARBO EIGOS APRAŠYMAS

Mokymo stiliui nustatyti naudojami du metodai: *bendravimo* ir *automatinis* (Georgiou, Botsios, 2008). Taikant bendravimo metodą, studijuojantieji turi atsakyti į mokymosi stiliaus nustatymo anketos klausimus. Dėstytojas, apdorojęs rezultatus, priskiria besimokantįjį prie vieno ar kito mokymosi stiliaus. Nustatant studijuojančiųjų mokymosi stilių automatinio metodu, apklausos anketos – įsivertinimo atsisakoma. Tai leidžia objektyviau vertinti tiriamuosius, nes išvengiama galimai neteisingų atsakymų.

#### III.1. Duomenų bazės projektavimas studijų stiliui nustatymas taikant bendravimo metodą

Mokymosi stiliui nustatyti panaudotas VARK modelis. Pirmiausiai taikytas bendravimo metodas (žr. 4 pav.), t.y. kurso pradžioje pateikiama anketa, į kurią atsakius, nustatomas mokymosi stilius. Anketą sudarė 16 klausimų, į kiekvieną klausimą pateikti 4 galimi atsakymai, iš kurių respondantai gali laisvai pažymėti keletą. Tokia apklausos atsakymų parinkimo galimybė leido nustatyti kelis mokymosi stilius, kuriuos gali naudoti tas pats studentas. Apklausą vykdyta VMA Moodle, Humanitarinių mokslų (Humanitarų fakulteto) ir Socialinių mokslų krypties studijų (Edukologijos fakulteto ir Socialinės gerovės ir negalės studijų fakulteto) I kurso studentai (n=127). Tyrimo duomenims surinkti duomenų bazių valdymo sistemoje MySQL 5.0.



5 pav. Anketos rezultatų tyrimo loginis modelis



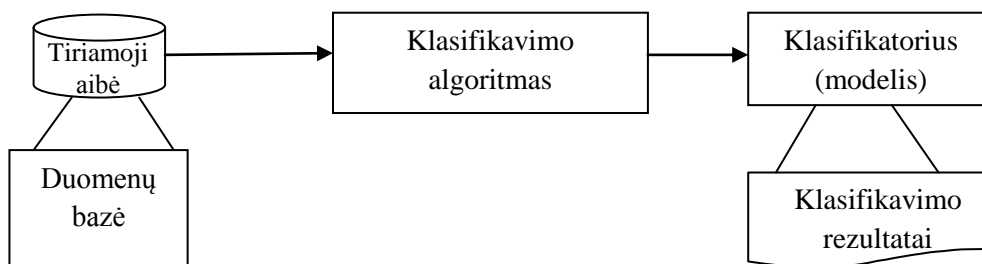


informaciją – duomenų bazės laukų pavadinimus, kurie buvo išskirti pirmame tyrybos etape (žr. 7 pav.).

ID	1 KLAUSIMAS				2 KLAUSIMAS				3 KLAUSIMAS				4 KLAUSIMAS				5 KLAUSIMAS				6 KLAUSIMAS				7 KLAUSIMAS				8 KLAUSIMAS				9 KLAUSIMAS							
	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.	a.	b.	c.	d.
	K	A	R	V	V	A	R	K	K	V	R	A	K	A	V	R	A	V	K	R	K	V	R	A	K	A	V	R	R	K	A	V	R	K	A	V	R	A	K	V
			V			R				V					R			V		R	K	V		R					A	V		R	K	A			R			K
	A				A		K							R			V													R				A		R				
	A	R			A	R			V				A				V				K				K									A		R				K
	A				A					A				R	A			V				V				K								A		R		A	R	A
	K	A				R	K		A		V			V			K	V	R		K								K	A				A		A	K			
	K	A	R		A	K	K		R	A			R	V	K		K	V			A				A				R	K				R	K			R	K	
	A					R			V						K			R							V					V								V		K
	A				A				A	K				A				V							A				K					A						K
			V			R	K		R				R	A				V				A			A	V				K								R		
	A				A				A													A			A					A				A						K
	A				A				A	K							R	K											R					A						K
	A				A				V				R	A				V				K								A				A						K
			V			R				A				V																				V				A		
	A					K			A				R	A	V			V	R		K					R				A				R	A					
	A	R				R	K						V	A	V			K							A					R								A		A
	A					K	K						V				K				V									A								A		A
	A					K			R				V			V							V	A	K			R								V		K		
	K				A			V		A	A	V	R	V				K	V	R										A				A						
	A					K				A			R	A				V				A				V	R		K	A	V			A		V				

7 pav. Modelis, parengtas duomenų gavybai

Duomenų dekodavimo etape (3 etapas) naudota kodavimo lentelė, suformuota apklausos modulio formavimo metu. Formuojant tarpinę duomenų bazės duomenų lentelę joje liko dviejų rūšių laukai (viso 17 laukų): 1) skaitinis laukas – unikalus studento identifikatorius (žymimas ID), jis bus naudojamas tyrybos rezultatų integravimui su studentų aktyvumo įrašų duomenų baze; 2) skaitiniai laukai – klausimų numeriai, kurių reikšmės skaičiai – atsakymų numeriai į pateiktus klausimus. Šio etapo pabaigoje suformuotas duomenų tyrybos modelis (žr. 7 pav.).



8 pav. Klasifikavimo procesas. Modelio sudarymas

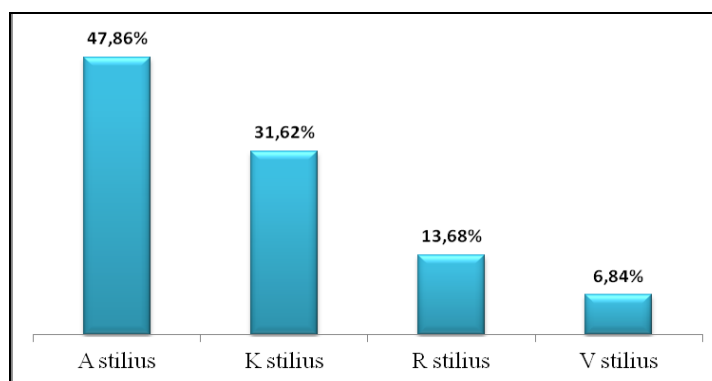
Žinių gavybos etape (4 etapas) taikyta taikomoji statistika ir klasifikavimas. Parengtam modeliui (žr. 8 pav.) taikytas klasifikavimas, duomenis klasifikuojant į 4 klases, atitinkančias VARK modelio studijų stilius. Klasifikavimo vykdytas dviem etapais: modelio konstravimas ir jo taikymas (žr. 8 pav.). Duomenys suklasifikuoti į keturias klases pagal VARK modelio stilius (žr. 1 lentelę), kai iš anksto žinomi kriterijai, pagal kuriuos studentai priskirti vienai ar kitai klasei – studijų stiliui.

1 lentelė. VARK modelio stiliai

V	vizualinis studijų stilius
A	garsinis/auditorinis studijų stilius
R	skaitymas/užrašymas studijų stilius
K	kinestetinis studijų stilius

Duomenų vizualizavimas (5 etapas) leidžia gautus duomenis perteikti vaizdžiau. Duomenys, skaičiavimai, statistika, elektroninės darbo lentelės – visa tai yra svarbi ir naudinga informacija, tačiau dažnai jų nauda sumenkėja, jei netinkamai duomenis apipavidalinti. Efektyviausias duomenų pateikimas yra grafinis atvaizdavimas arba duomenų vizualizacija. Tai suteikia galimybę matyti duomenų sluoksnius, sujungti, skirstyti pagal kategorijas ir paversti juos informacija.

Kaip matyti iš 9 pav. pavaizduotos diagramos, respondentų tarpe vyrauja garsinis/auditorinis studijų stilius (A – 58,8 %), antrasis – kinestetinis studijų stilius (K – 24,7%). Vadinasi, dėstytojai, dirbdami su A stiliaus studentais, turi atsižvelgti į tai, kad šio stiliaus studijuojantieji geriau išmoksta klausydamiesi ir garsiai skaitydami, dalyvaudami pokalbiuose ar diskusijose. Todėl rekomenduojama nevengti paskaitų, nepasikliauti VMA aplinkoje esančia kurso medžiaga, o jei naudojama VMA, medžiaga turėtų būti pateikta daugiau audio ar video įrašais.

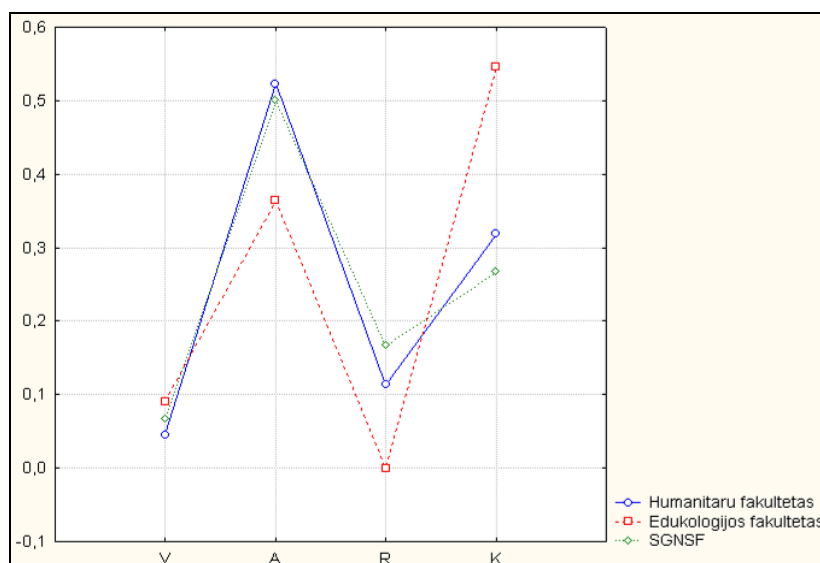


9 pav. Stilių pasiskirstymo diagrama

Stilių analizė fakultetuose, rodo rezultatų išsibarstymą, t.y. kiekviename fakultete mokosi beveik visų studijų stilių studentų (žr. 10 pav.).

Remiantis 10 pav. diagrama galima teigti, kad Humanitarinio fakulteto I kurso studentų tarpe dominuoja A ir K stiliai, Edukologijos fakultete – K ir A stiliai, Socialinės gerovės ir negalės studijų fakultete (toliau SGNSF) – A ir K. Pagal gautus rezultatus galima teigti, kad sukūrus VMA aplinkoje mokymo kursą, atitinkantį A ir K stilių studentų poreikius, juo gali naudotis tiek Humanitarinio fakulteto, tiek ir SGNSF fakulteto studentai. Edukologijos fakulteto studentams,

kurių dominuojantis studijų stilius yra K, vertėtų daugiau pateikti eksperimentų, pavyzdžių ar modeliavimo užduočių. Kurso medžiagą ar užduotis rekomenduojama pateikti emocionaliai, naudojant mimikos ir gestų elementus, nes šiame fakultete dominuoja kinestetinis besimokančiųjų studijų stilius.



10 pav. Stilių pasiskirstymo fakultetuose diagrama

**Skyriaus išvados.** VARK testo analizė parodė, kad Humanitarinių mokslų (Humanitarų fakulteto) ir Socialinių mokslų krypties studijų (Edukologijos ir SGNSF fakultetai) I kurso studentų tarpe dominuoja garsinis/auditorinis (A) studijų stilius, išskyrus Edukologijos fakultetą. Jame A stilius jau antras, čia dominuoja kinestetinis (K) studijų stilius.

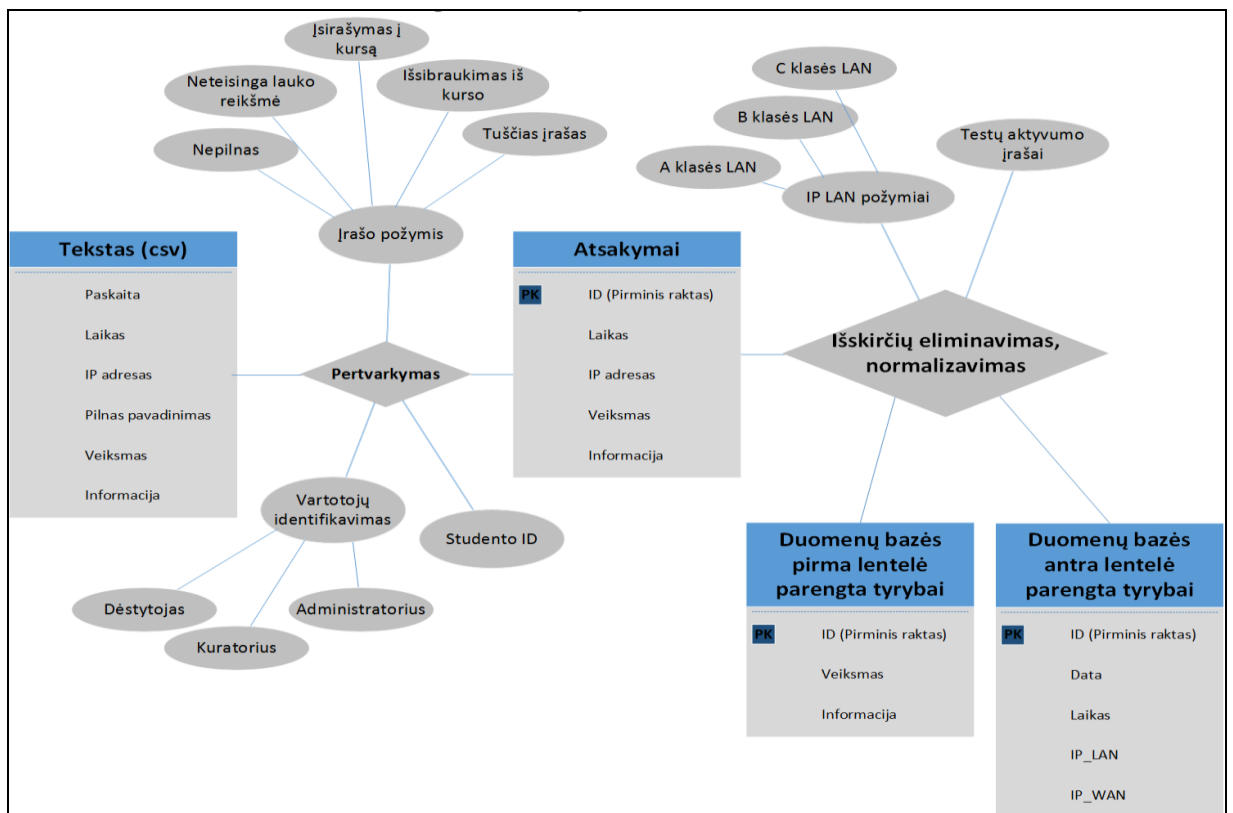
Dėstytojai, dirbantys šiuose fakultetuose, turėtų žinoti, kad A stiliaus studentai geriau išmoksta per paskaitas, seminarus, klausantis paskaitų įrašų, dalyvaudami grupinėse diskusijose, interneto pokalbiuose, ar tiesiog dalyvaudami pokalbiuose konkrečia tema. K stiliaus atstovams patinka mokymasis veikiant, emocionalios užduotys, kai naudojama daug gestų ir mimikos elementų, mėgsta eksperimentus ir staigmenas.

### III.2. Studijų stiliaus nustatymas duomenų tyrybos metodais pagal studentų aktyvumo įrašus Moodle VMA

Vis dažniau e. studijų analizei taikomi duomenų tyrybos metodai, taip siekiant nustatyti studijavimo stilius (Preidys, Sakalauskas, 2010), sukurti studijų sąryšių modelį, vertinant studijuojančių ir pašalintų studentų duomenis (Lara ir kt. 2014), vertinant diskusijų pranešimų aibes, kuriami e. mokymo įrankiai e. demokratijos žinių visuomenėje tyrimui (Moreno-Jiménez ir

kt. 2014), bandoma su Microsoft Excel analizuoti Moodle aktyvumo įrašus (Konstantinidis, Grafton 2013). D. Kaklauskienė ir L. Kaklauskas analizavo aktyvinimo priemonių įtaka studentų mokymosi rezultatams (Kaklauskas, Kaklauskienė 2010), VMA priemonių panaudą nuotoliniam mokymui (Kaklauskas, Kaklauskienė 2011, Kaklauskas, Kaklauskienė 2012), naujas Moodle 2.x galimybes (Kaklauskas, Kaklauskienė 2013). Bet kokia VMA, tinkama e. studijoms, turi apimti septynias standartizuotas priemonių grupes (Enciklopedinis kompiuterijos žodynas 2014). VMA Moodle siūlomos priemonės, kurios visiškai atitinka standartizuotas VMA reikalavimus. Standartizuotos priemonių grupės išsamiau išanalizuotos 2011 metų L. Kaklauskos ir D. Kaklauskienės straipsnyje (Kaklauskas, Kaklauskienė 2011). VMA esančius įrankius galima sąlyginai sugrupuoti į grupes ir išskirti pagrindinius joms priklausančius įrankius.

Veiksmų seka, parengiant duomenis tyrybai pateikiama loginiame duomenų modelyje (žr. 11 pav.).

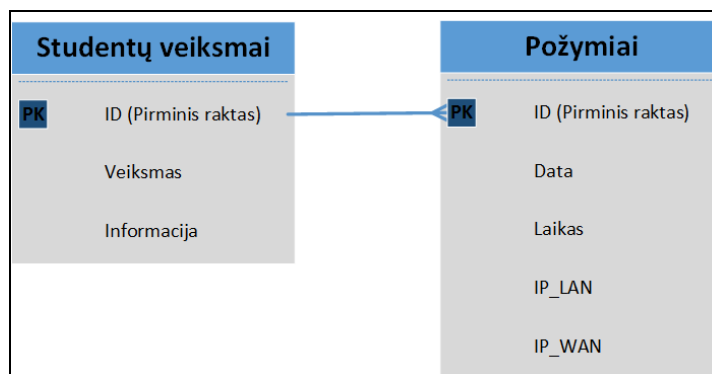


11 pav. Aktyvumo įrašų Moodle VMA duomenų loginis modelis

Pagal (Romero, Ventura, 2006) duomenų tyrybos metodų taikymas nuotolinėse studijose apima keturis etapus: 1 – duomenų surinkimas: VMA Moodle studentų veiklą fiksuoja veiklų žurnalų bylose ir duomenų bazėse; 2 – surinktų duomenų parengimas: VMA duomenų bazėje esantys duomenys transformuojami į atitinkamą formatą (\*.xls), nes tolimesniame tyrime gautuosius failus turi suprasti duomenų tyrybos programinė įranga. Šiame etape galima naudoti įvairius duomenų

bazių administravimo įrankius ir kitą programinę įrangą; 3 – duomenų tyrybos metodų pritaikymas gautiems duomenims sisteminti: pritaikius duomenų tyrybos metodus, gaunami rezultatai ir informacija naudingi visiems virtualiųjų mokymo terpių vartotojams: studentams, kuratoriams ar administratoriams; 4 – gautų rezultatų interpretavimas, analizavimas: kurso kūrėjai ir kuratoriai, išanalizavę gautus tyrybos rezultatus, gali koreguoti mokymo procesą, keisti mokymo metodus ir gauti geresnius rezultatus.

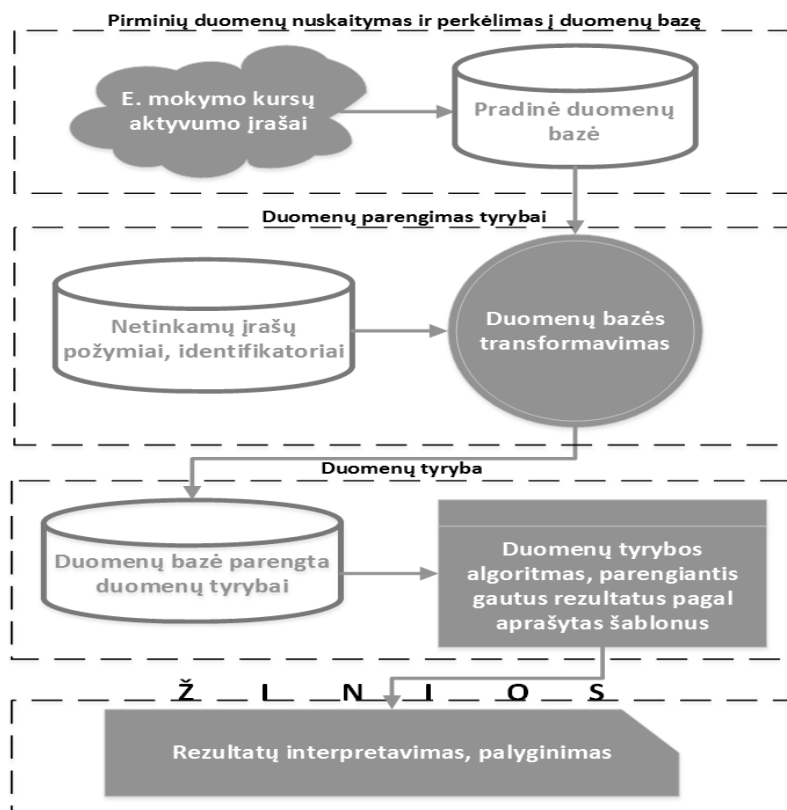
Sąryšis tarp duomenų pateikiamas fiziniame duomenų modelyje. Duomenų bazė sudaryta iš dviejų lentelių: „Studentų veiksmai“ ir „Požymiai“ (žr. 12 pav.).



12 pav. Fizinis duomenų bazės modelis

VMA Moodle vartotojų veiksmai saugomi duomenų bazėje tekstiniu formatu, todėl jie nėra tinkami duomenų tyrybai. Be to, duomenis reikia pertvarkyti, pašalinti nereikalingus įrašus. Pagal klasikinius duomenų tyrybos apibūdinimus (Bramer 2013) tyrybos procesas buvo suskirstytas į keturis etapus (žr. 13 pav.):

1. **Pirminių duomenų nuskaitymas ir perkėlimas į duomenų bazę** – vartotojų aktyvumo įrašai iš trijų e. mokymo kursų domenų perkeliama į duomenų bazę;
2. **Duomenų parengimas tyrybai** – remiantis iš anksto suformuotais netinkamų įrašų požymiais bei įrašų laukų identifikatoriais, nereikalingi įrašai pašalinami iš duomenų bazės ir, pagal aprašytas taisykles, suformuojami laukai, reikalingi tolesnei analizei;
3. **Duomenų tyryba** – naudojant numatytus tyrybos įrankius bei tyrybos algoritmus, analizuojami duomenys ir rezultatai pateikti grafinėse formose;
4. **Žinios** – gauti tyrybos rezultatai interpretuojami, pritaikant žinomas metodikas, taisykles, atliekant duomenų palyginimą ir pan.



13 pav. Studentų aktyvumo įrašų tyrybos modelis

*Pirminių duomenų nuskaitymas ir perkėlimas į duomenų bazę* (1 etapas). Duomenys, eksportuoti iš VMA Moodle į duomenų bazę yra kaip viena duomenų bazės lentelė su tekstiniu lauku ir 80509 įrašų. Peržiūrėjus ir išanalizavus vieno įrašo struktūrą, buvo išskirti tokie laukai: paskaita (tekstas), laikas (data, laikas), IP adresas (tekstas), pilnas pavadinimas (tekstas), veiksmas (tekstas), informacija (tekstas). Eksportuotos lentelės tekstinio lauko įrašai išskaidyti šešis skirtingus laukus (žr. 14 pav.). Šioje lentelėje yra nereikalingų įrašų – trendų, juos reikia pašalinti.

1	Paskaita	Laikas	IP Adresas	Pilnas pavadinimas	Veiksmas	Informacija
2	IV	2014 kovas 7 12:58	78.61.56.178		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
3	IV	2014 kovas 7 11:34	78.58.72.205		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
4	IV	2014 kovas 7 11:33	78.58.72.205		user view	Artūras Rubežius
5	IV	2014 kovas 7 11:33	78.58.72.205		user view all	
6	IV	2014 kovas 7 11:33	78.58.72.205		blog view	view blog entry
7	IV	2014 kovas 7 11:32	78.58.72.205		user view all	
8	IV	2014 kovas 7 11:20	78.58.72.205		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
9	IV	2014 kovas 6 22:47	78.58.33.89		quiz view all	
10	IV	2014 kovas 6 22:47	78.58.33.89		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
11	IV	2014 vasaris 13 15:32	86.38.186.108		quiz contin	411
12	IV	2014 vasaris 13 15:32	86.38.186.108		quiz contin	411
13	IV	2014 vasaris 13 15:32	86.38.186.108		quiz attempt	Savikontrolės testas (Elektroniniai šaltiniai)
14	IV	2014 vasaris 13 15:32	86.38.186.108		quiz view	Savikontrolės testas (Elektroniniai šaltiniai)
15	IV	2014 vasaris 13 15:31	86.38.186.108		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
16	IV	2014 vasaris 11 17:33	172.16.0.81		upload upl	/home/aplinka3/moodledata/14/moddata/assignment/963/10596/Daumar
17	IV	2014 vasaris 11 17:33	172.16.0.81		assignmer	II perlaikymo užduoties įkelimas
18	IV	2014 vasaris 11 17:33	172.16.0.81		assignmer	II perlaikymo užduoties įkelimas
19	IV	2014 vasaris 11 17:28	172.16.0.17		upload upl	/home/aplinka3/moodledata/14/moddata/assignment/952/10597/Lietuvia
20	IV	2014 vasaris 11 17:28	172.16.0.17		upload upl	/home/aplinka3/moodledata/14/moddata/assignment/952/10597/Lietuvia
21	IV	2014 vasaris 11 17:28	172.16.0.17		assignmer	PRAKTIŅIO DARBO PATEIKIMAS
22	IV	2014 vasaris 11 17:27	172.16.0.17		upload upl	/home/aplinka3/moodledata/14/moddata/assignment/952/10597/Lietuvia
23	IV	2014 vasaris 11 17:27	172.16.0.17		assignmer	PRAKTIŅIO DARBO PATEIKIMAS
24	IV	2014 vasaris 11 17:27	172.16.0.17		assignmer	PRAKTIŅIO DARBO PATEIKIMAS
25	IV	2014 vasaris 11 17:24	172.16.0.76		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
26	IV	2014 vasaris 11 17:23	172.16.0.76		quiz view	Savikontrolės testas (Komunikavimas)
27	IV	2014 vasaris 11 17:20	172.16.0.76		course view	Informacijos valdymas ugdyme (SGNSF)
28	IV	2014 vasaris 11 17:17	172.16.0.76		resource vi	Rašto darbų rengimo priemonės
29	IV	2014 vasaris 11 17:17	172.16.0.76		resource vi	Citatos. Išnašos

14 pav. Pradinių duomenų, išskaidytų į 6 laukus vaizdas

Pirmiausiai buvo sudarytos dvi požymių lentelės, aprašančios pradinės duomenų bazės šalinamų įrašų – trendų aptikimo kriterijus:

1. Pirmoje požymių lentelėje aprašyti vartotojų veiksmų pradiniam VMA domeno puslapyje, nepilnų įrašų, įrašų turinčių sugadintus laukus, įsirašymo/išsibraukimo iš kurso įrašų aptikimo kriterijai;
2. Antroje lentelėje aprašyti dėstytojų bei e. mokymo kursų kuratorių identifikavimo kriterijai apimantys dėstytojo identifikavimo požymius bei jų teises aprašančius požymius.

Suformuotos požymių lentelės panaudotos pradinės duomenų bazės įrašų identifikavimui ir pašalinimui (Romero ir kt. 2014). Toliau, į pagal požymių lentelę išfiltruotą duomenų bazės lentelę, integruojamas tekstinis laukas – unikalus studento identifikatorius *ID*. Jis bus reikalingas studento veiksmų VMA *Moodle* ir studento studijų stiliaus sąryšio tolesnei analizei.

1	Laikas	IP Address	Studento ID	Veiksmas	Information
2	2014 sausis 20 12:12	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
3	2014 sausis 20 12:11	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
4	2014 sausis 20 12:11	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
5	2014 sausis 20 12:11	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
6	2014 sausis 20 12:10	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
7	2014 sausis 20 12:10	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
8	2014 sausis 20 12:10	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
9	2014 sausis 20 12:10	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
10	2014 sausis 20 12:09	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
11	2014 sausis 20 12:09	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
12	2014 sausis 20 12:09	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
13	2014 sausis 20 12:09	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
14	2014 sausis 20 12:09	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
15	2014 sausis 20 12:08	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
16	2014 sausis 20 12:08	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
17	2014 sausis 20 11:59	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
18	2014 sausis 20 11:59	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
19	2014 sausis 20 11:47	158.129.85.128		245	Darbas su pateikta mokymosi med
20	2014 sausis 20 11:46	158.129.85.128		245	Studento prisijungimų prie VMA si

15 pav. Duomenų vaizdas po duomenų parinkimo

Duomenų parengimas tyrybai (2 etapas). Šiame etape atlikti duomenų parinkimo, išskirčių eliminavimo, duomenų normalizavimo (standartizavimo), duomenų apibendrinimo veiksmai.

Duomenų parinkimu siekta iš lentelės išskirti tyrimui tinkamą informaciją. Taip buvo atrinkti penki laukai: laikas, IP adresas, studento ID, veiksmas, informacija (žr. 15 pav.). Išskirčių eliminavimo veiksmai. Pagal (Čekanavičius, Murauskas, 2000) išskirtys – tai stebėjimo reikšmės, kurios yra labai nutolusios nuo centro. Skirtingi studentai, atlieka skirtingus veiksmus VMA aplinkoje: vieni prisijungia dažnai į aplinką, aktyviai dalyvauja veiklose, kiti – tik prieš atsiskaitymus ir pan. Todėl neatsižvelgus į šias ir kitas analogiškas išskirtis galima gauti klaidingus rezultatus. Savaimė suprantama, kad neišsiaiškinus kaip atsirado išskirtys, jų atmesti negalima. (Čekanavičius, Murauskas, 2000) rekomenduoja atlikti naujus stebėjimus ir tyrimą pakartoti, kad nustatyti ar visas išskirtis reikia atmesti, nes kartais jos suteikia daug informacijos, tada jų atmesti negalima.

Pirminė duomenų analizė parodė, kad tarp duomenų yra labai didelės reikšmės turintys duomenys – testų įrankių naudojimo reikšmės. Kadangi testai kurse buvo atliekami dėstytojui nurodžius ir auditorijoje, jie informacijos apie savarankišką studentų darbą faktiškai neteikia. Todėl testų įrankių grupė iš tolimesnės analizės eliminuota.

*Duomenų normalizavimas.* Žinoma, kad klasterizavimo rezultatai priklauso nuo duomenų absoliučių reikšmių. Esant dideliems duomenų reikšmių skirtumams, klasterizavimo rezultatas gali būti netikslus. Ši problema išsprendžiama normalizuojant (standartizuojant) duomenis. Duomenų

normalizavimui taikoma formulė:  $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}, i = 1, 2, \dots, n$ . Čia  $x$  – nenormalizuoti duomenys,

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  – imties vidurkis,  $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$  – standartinis nuokrypis. Paklaida galima

laikyti reikšmę, kuri nuo imties vidurio yra nutolusi per du ar tris standartinius nuokrypius (Čekanavičius, Murauskas, 2000). Stebėjimas yra išskirtis, jei  $z_i > 3$ .

*Duomenų apibendrinimas.* Studentų naudoti VMA Moodle įrankiai apibendrinti, sugrupuojant juos į atskiras grupes pagal jų reikalingumą konkrečiai operacijai atlikti. Įrankių grupės nurodytos. 2. lentelėje (S.Preidys, 2010).

2 lentelė. Apibendrinti veiksmai

Assignment Blog	Darbas su pateiktomis užduotimis Asmeninio tinklaraščio įrankio panaudojimas	Užduotis, skirta praktikai, pratyboms Tinklaraštis, skirtas pasidalyti sukaupta patirtimi
Course Forum	Studentų prisijungimų prie VMA skaičius Virtualių diskusijų įrankis	Forumas, skirtas probleminiams klausimams spręsti, dalytis patirtimi
Glossary Questionnaire Quiz Resource	Mokymo tikslų ir uždavinių objektas Dalyvavimas dėstytojo pateiktose apklausose Testai ir savikontrolės testai Darbas su pateikta mokymo medžiaga	Trumpa kurso apžvalga, kurso įvadas Apklausa žinioms patikrinti Testas žinioms patikrinti Mokymosi ištekliai teorinei medžiagai išdėstyti: pateiktis ir vaizdo medžiaga
Upload	Užduočių sprendimų pateikimas	Užduotis, skirta papildomam darbui, pateikta papildomam tyrimui ir medžiagos įtvirtinimui, supratimui reflektuoti. Vertina kurso dėstytojas
User	Studento veiksmų VMA peržiūra	

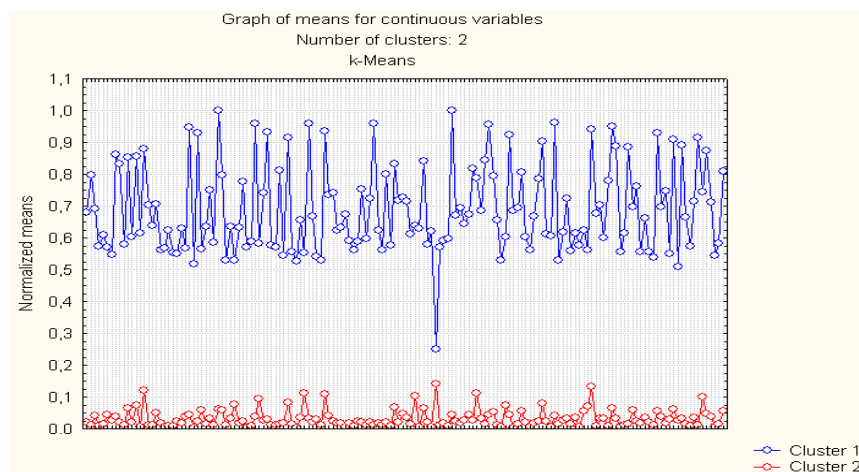
Duomenų analizei pasirinktas vienas iš duomenų tyrybos metodų – *klasterizavimas*. Klasteriavimas (angl. *clustering*) – duomenų analizės būdas, kuris padeda atskleisti duomenų struktūrą. Duomenų klasterizavimui naudotas k-vidurkių (angl. *K-means*) algoritmas (MacQueen, 1967).

Duomenų klasterizavimui panaudota duomenų tyrybos ir statistinės analizės programa *STATISTICA7*.

Klasterių išskirtinumą rodo klasterių centrai, kurie turi maksimaliai skirtis vienas nuo kito. Sunormalizavus duomenis ir atlikus klasterizavimą, gautieji rezultatai rodo, kad optimaliai duomenys pasiskirsto į 2 klasterius (žr. 16 pav.) (kitus gautus klasterius žr. priede Nr. 12). Klasterizavimo į tris klasterius atveju pastebimas žymus skirtumo tarp klasterių sumažėjimas –



atskiros skirtingų klasterių koordinatės mažai skiriasi. Todėl tolimesnis klasterių skaičiaus didinimas blogina klasterizavimo kokybę.



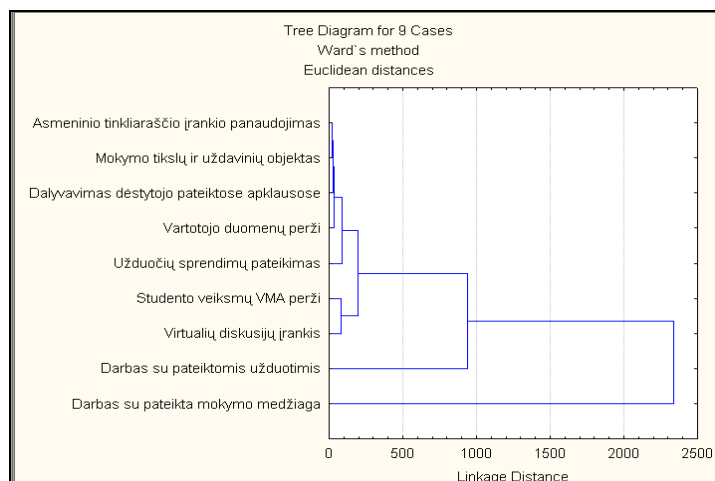
16 pav. Studentų veiklos klasterizavimas, naudojant *k-means* algoritmą

Centrų koordinatžių išsidėstymas rodo gerą klasterizavimo kokybę. Antrojo klasterio (angl. *Cluster2*) visos vidutinės vertės yra didesnės nei antrojo (angl. *Cluster2*). Tai reiškia, kad pirmajam klasteriui priklausantys VMA Moodle įrankiai buvo naudojami žymiai dažniau nei antrajam klasteriui priklausantys įrankiai. Kuo didesnis atstumas tarp klasterių, tuo duomenų skirstymas į klasterius geresnis. Skirtumas tarp klasterių pateiktas 17 pav. (virš pagrindinės įstrižainės nurodytas euklidinis skirtumas, žemiau pagrindinės įstrižainės – kvadratinis Euklido skirtumas tarp klasterių).

		Euclidean Distances between Clusters (Veiksmi.sta)			
		Distances below diagonal		Squared distances above diagonal	
Cluster Number		No. 1	No. 2		
No. 1		0,000000	7,948411		
No. 2		2,819293	0,000000		

17 pav. Atstumų tarp klasterių skirtumų lentelė

Duomenims pritaikius hierarchinį klasterinės analizės *Vardo* metodą (angl. *Ward's method*), gautieji rezultatai patvirtina anksčiau atlikto nehierarchinio analizės metodo rezultatus: atskirą klasterį sudaro dvi dažniausia naudojamos įrankių grupės – darbas su pateikta mokymo medžiaga ir darbas su pateiktomis užduotimis. Kitą klasterį sudaro likusios 7 įrankių grupės (žr. 18 pav.).



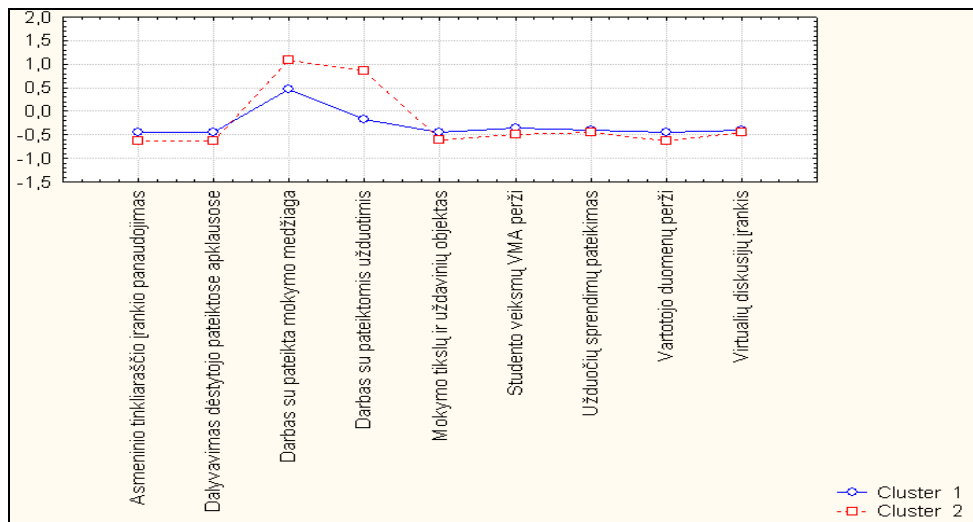
18 pav. Duomenų pagrindu sudaryta dendrograma

Apie klasterizavimo kokybę galima spręsti ir pagal dispersinės analizės rezultatus (žr. 19 pav.): kuo mažesnės klasterio vidinės (angl. *Within SS*) dispersijos reikšmės ir didesnės tarpgrupinės (angl. *Between SS*) dispersijos reikšmės, tuo geriau požymis charakterizuoja objektų priklausomybę klasteriui ir tuo kokybiškesnis klasterizavimas. Klasterizavimo kokybę charakterizuoja ir F-kriterijus – kuo didesnė jo reikšmė bei kuo mažesnė reikšmingumo lygmens  $p$  reikšmė, tuo kokybiškesnis klasterizavimas. Reikšmes, kai  $p > 0,05$  iš klasterizavimo procedūros galima pašalinti. Klasterizavimo į du klasterius atveju reikšmingumo lygmuo  $p$  mažesnis už 5%.

Variable	Analysis of Variance (Veiksmiai sta)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Var1	8,993936	3	0,006065	6	2965,7	0,000000
Var2	8,997873	3	0,002127	6	8461,8	0,000000
Var3	8,987505	3	0,012495	6	1438,6	0,000000
Var4	8,990924	3	0,009076	6	1981,2	0,000000
Var5	8,999157	3	0,000843	6	21349,1	0,000000
Var6	8,996866	3	0,003134	6	5741,9	0,000000
Var7	8,991130	3	0,008870	6	2027,3	0,000000
Var8	8,958959	3	0,041041	6	436,6	0,000000
Var9	8,971366	3	0,028634	6	626,6	0,000000
Var10	8,997872	3	0,002128	6	8458,0	0,000000
Var11	8,989962	3	0,010038	6	1791,1	0,000000
Var12	8,879831	3	0,120169	6	147,8	0,000005
Var13	8,995839	3	0,004161	6	4324,0	0,000000
Var14	8,644284	3	0,355716	6	48,6	0,000133
Var15	8,999744	3	0,000256	6	70424,8	0,000000
Var16	8,734648	3	0,265352	6	65,8	0,000055
Var17	8,999457	3	0,000543	6	33169,1	0,000000
Var18	8,997926	3	0,002074	6	8675,9	0,000000
Var19	8,941568	3	0,058432	6	306,1	0,000001
Var20	8,997619	3	0,002381	6	7556,8	0,000000
Var21	8,998652	3	0,001348	6	13346,2	0,000000
Var22	8,998665	3	0,001335	6	13479,7	0,000000
Var23	8,999247	3	0,000753	6	23889,6	0,000000
Var24	8,988668	3	0,011332	6	1586,5	0,000000
Var25	8,995483	3	0,004517	6	3983,3	0,000000
Var26	8,990735	3	0,009265	6	1940,8	0,000000

19 pav. Dispersinės analizės rezultatai

Pirmajam klasteriui (angl. *Cluster1*) priklauso dvi įrankių grupės – darbas su pateikta mokymo medžiaga ir darbas su pateiktomis užduotimis. Tai įrankių grupės, kurios naudojamos žymiai dažniau nei antrojo klasterio įrankių grupės (žr. 20 pav.).

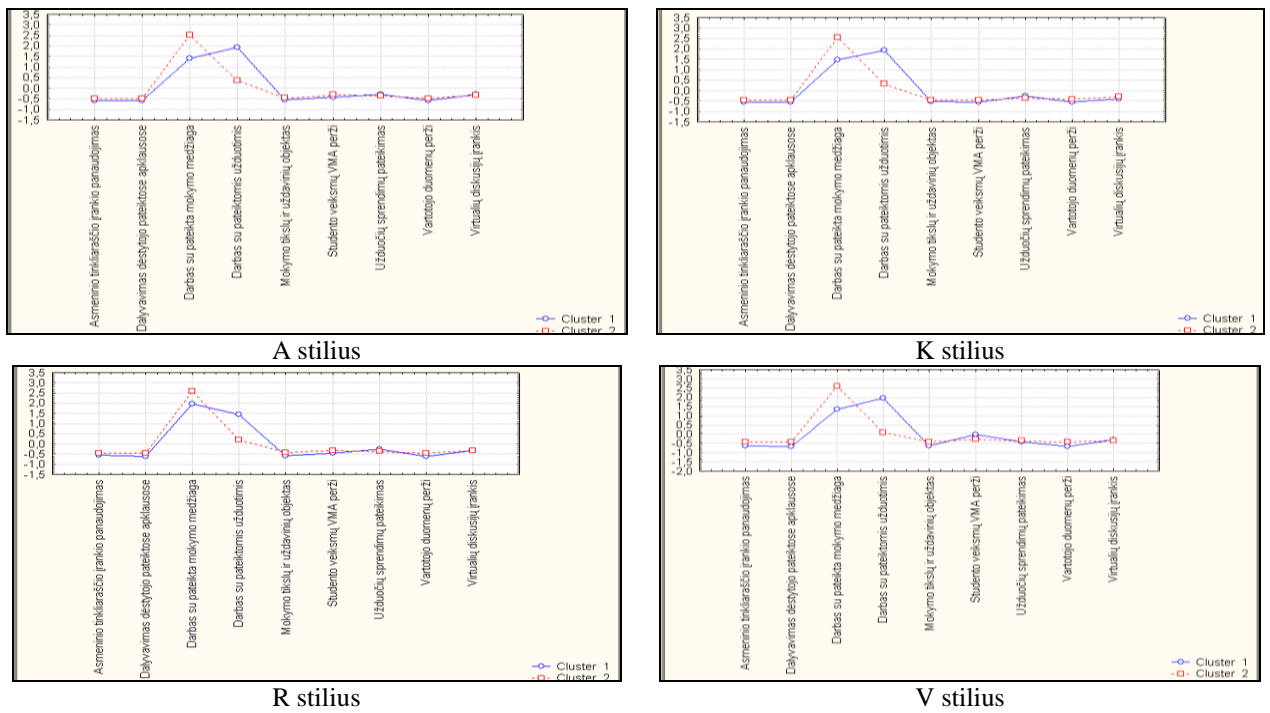


20 pav. Įrankių skirstymas pagal klasterius

Antrajam klasteris (angl. *Cluster2*) yra didžiausias – jam priklauso 7 įrankių grupės: asmeninio tinklaraščio įrankio panaudojimas, dalyvavimas dėstytojo pateiktose apklausoje, mokymo tikslų ir uždavinių objektas, studento veiksmų VMA peržiūra, užduočių sprendimų pateikimas, vartotojo duomenų peržiūra ir virtualių diskusijų įrankis (žr. 20 pav.). Tai – įrankių grupės, kurios naudojamos daugumos studentų, tačiau naudojimo dažnumu nėra labai išsiskiriančios. Įrankių grupės, turinčios didžiausią įtaką klasterių sudarymui – darbas su pateikta mokymo medžiaga ir darbas su pateiktomis užduotimis.

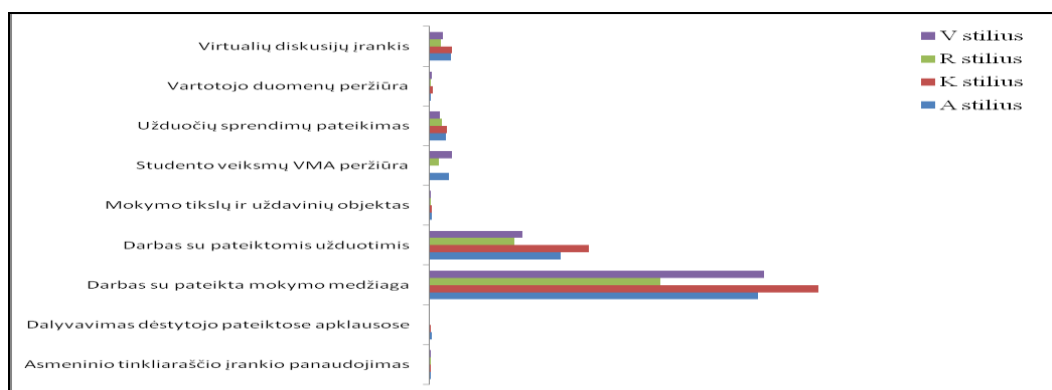
### III.3. VARK studijų stiliams būdingų veiksmų Moodle VMA analizė

Norint nustatyti, ar galima galimos sąsajos tarp studijuojančiųjų veiksmų VMA ir VARK modelio stilių, duomenų tyrybos metodai taikyti atskiroms anksčiau nustatytoms VARK metodo stilių grupėms. Tolesniam gautų žinių interpretavimui ir analizei parengta sujungta duomenų lentelė pagal duomenų modelį, pateiktą 4 pav. Išskirtųjų stilių grupių studijuojančiųjų veiksmų nuotolinėje aplinkoje veiksmų duomenims taikytas klasterizavimas ir vizualizacija (žr. 21 pav.). Taikant anksčiau nustatytą optimalų klasterių skaičių (2) kiekvienam stiliui, rastos skirtinguose stiliuose aktyviausiai naudojamos įrankių grupės (klasterius skirtinguose stiliuose žr. priede Nr. 13).



21 pav. Įrankių grupės naudojimo pagal stilius klasterizavimo rezultatai

Klasterizavimo rezultatai rodo, kad skirtingų stilių studentai įrankių grupes pasirenka skirtingai: jei A stiliaus, K stiliaus ar R stiliaus studentai dažniau naudojo darbo su dėstytojo pateikta medžiaga įrankių grupę, tai V stiliaus studentus daugiau domino pateiktos užduotys – šios grupės įrankiai V stiliaus studentų buvo naudojami dažniau. Visų stilių studijuojantieji, nors ir nelabai aktyviai, tačiau naudojo ir virtualių diskusijų įrankių grupės įrankius, peržiūrėjo savo duomenis (žr. 22 pav.).



22 pav. Įrankių grupių naudojimo pagal stilius diagrama

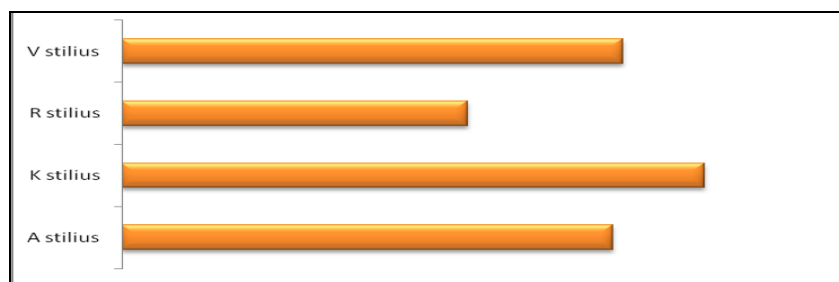
Siekiant išsiaiškinti kokius konkrečius atskirų įrankių grupių įrankius naudojo respondentai, Moodle VMA išskirtos įrankių grupės ir joms priklausantys įrankiai (žr. 3 lentelę).

3 lentelė. Moodle VMA išskirtos įrankių grupės

Darbo su pateiktomis užduotimis įrankių grupė	assignment view	Užduoties peržiūra
	assignment view all	Visų užduočių peržiūra
	assignment upload	Irisegtuko įkėlimas
	upload upload	Pakartotinis prisegtuko įkėlimas
Asmeninio tinklaraščio įrankis	blog view	Dienoraščio peržiūra
Virtualių diskusijų įrankių grupė	chat talk	Pokalbis
	chat view	Pokalbio peržiūra
	chat view all	Visų pokalbių peržiūra
Alternatyvų pasirinkimo įrankių grupė	choice choose	Alternatyvos pasirinkimas
	choice choose again	Pakartotinis pasirinkimas
	choice view	Pasirinkimo peržiūra
	choice view all	Visų pasirinkimų peržiūra
Studentų prisijungimų įrankių grupė	course enrol	Vartotojo įsirašymas
	course user report	Vartotojo ataskaita
	course view	Kurso peržiūra
Duomenų peržiūros įrankių grupė	data view	Duomenų peržiūra
	data view all	Visų duomenų peržiūra
Virtualių diskusijų įrankių grupė	forum add discussion	Pridėti diskusiją
	forum add post	Pridėti pranešimą forume
	forum search	Paieška forume
	forum update post	Pranešimo atnaujinimas forume
	forum user report	Forumo vartotojo pranešimas
	forum view discussion	Diskusijos forume peržiūra
	forum view forum	Forumo peržiūra
Mokymo tikslų ir uždavinių įrankių grupė	glossary view	Žodyno peržiūra
	glossary view all	Viso žodyno peržiūra
Dalyvavimo dėstytojo pateiktose apklausose įrankių grupė	questionnaire view	Užduoties peržiūra
	questionnaire view all	Visų užduočių peržiūra
Testai ir savikontrolės testų įrankių grupė	quiz attempt	Testo sprendimas
	quiz close attempt	Bandymas baigti testą
	quiz continue attempt	Testo tęsimas
	quiz review	Testo pakartotinė peržiūra
	quiz view	Testo peržiūra
	quiz view all	Visų testų peržiūra
Darbo su pateikta mokymo medžiaga įrankių grupė	resource view	Resurso peržiūra
	resource view all	Viso resurso peržiūra
Veiksmų VMA peržiūros įrankių grupė	user update	Vartotojo prisijungimas
	user view	Vartotojo peržiūra
	user view all	Visų vartotojų peržiūra

*Darbo su pateikta mokymo medžiaga įrankių grupės įrankių naudojimo analizė.* Darbo su pateikta mokymo medžiaga įrankių grupei priskiriami du įrankiai: resurso peržiūra ir viso resurso peržiūra. 23 pav. brėžiant diagramą naudoti duomenys, tenkantys vienam studentui.

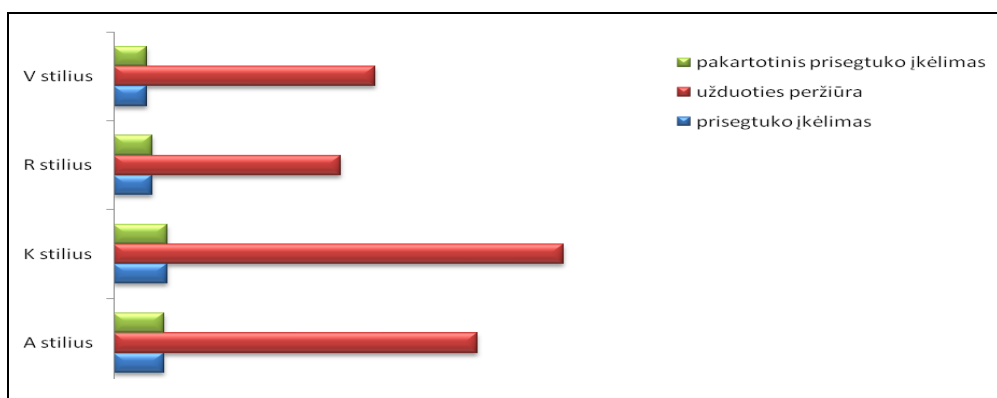
Tyrimas parodė, kad pateiktą medžiagą dažniausiai peržiūri K stiliaus studijuojantieji, A ir V stiliaus studijuojantieji – beveik vienodai, o R stiliaus studentai medžiagą VMA aplinkoje skaito mažiausiai. Vadinasi, tokia medžiagos pateikimo forma, kokia buvo tyriamajame kurse, R stiliaus studentų nelabai domino. Medžiaga buvo pateikta statinė, mažoka audio ir video medžiagos. Kuriant kursą į tai reikia atsižvelgti.



23 pav. Pateiktos mokymo medžiagos peržiūros pagal stilius dažnių diagrama

*Darbo su pateiktomis užduotimis įrankių grupės įrankių naudojimo analizė.* Šiai įrankių grupei priklauso užduoties peržiūra peržiūros įrankis, visų užduočių peržiūros įrankis.

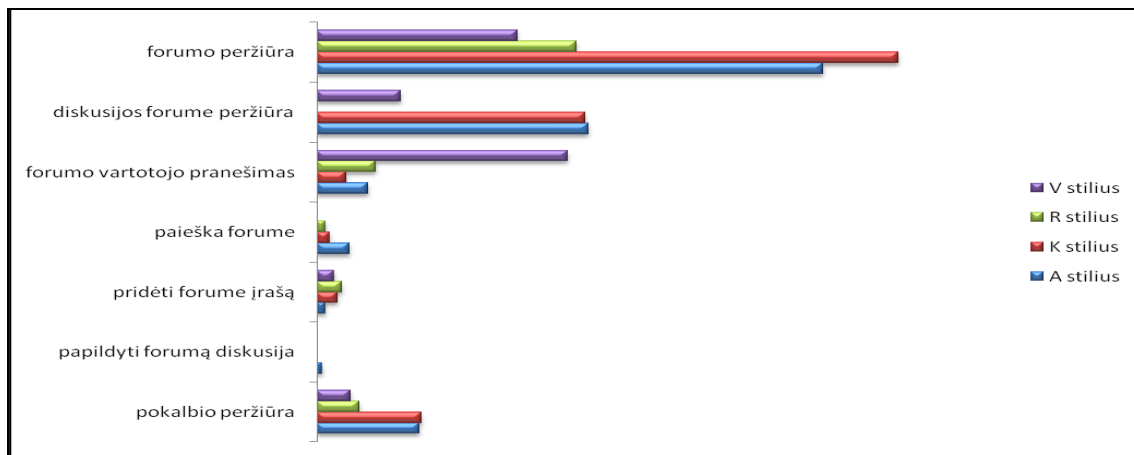
Kaip matyti 24 pav. dažniausiai studijuojančiuosius domino pačios užduotys. Čia vėl aktyviausi K stiliaus studentai, o pasyviausi – R stiliaus studentai. R ir V stiliaus studentai rečiau įkeldavo failus bei atlikdavo pakartotinius failų įkėlimus.



24 pav. Darbo su pateiktomis užduotimis įrankių grupės įrankių panaudojimo pagal stilius dažnių diagrama

*Virtualių diskusijų įrankių grupės įrankių naudojimo analizė.* Virtualių diskusijų įrankių grupei priskiriami įrankiai: pokalbis, pokalbio peržiūra, visų pokalbių peržiūra, pridėti diskusiją, pridėti pranešimą forume, paieška forume, pranešimo atnaujinimas forume, forumo vartotojo pranešimas, diskusijos forume peržiūra, forumo peržiūra. Pasirinktieji respondentai iš jų naudojo septynis. VMA

diskusijose ir forumuose aktyviausi K ir A stilių studentai, rečiau diskusijose ar forume dalyvavo R stiliaus studentai (žr. 25 pav.). Diskusijose ar forumuose gan aktyvūs V stiliaus studentai.



25 pav. Virtualių diskusijų įrankių grupės įrankių panaudojimo pagal stilius dažnių diagrama

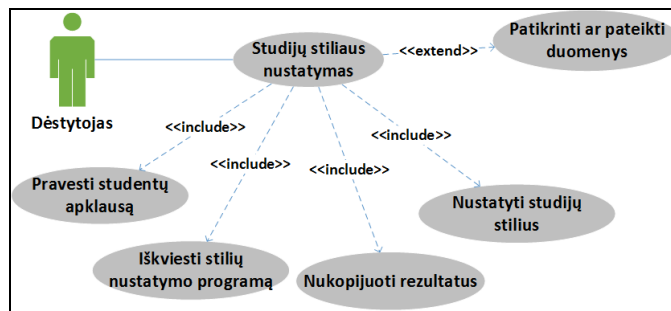
Išanalizuotas studentų aktyvumo pasiskirstymas semestro eigoje, plačiau analizė apžvelgta priede Nr. 14.

### III.4. Studijų stilių tyrimo metodas, rekomenduojamas nuotolinių studijų kurso kūrėjams

Remiantis aprašytais studijų stilių analizės rezultatais suprojektuotas studijų stilių tyrimo metodas nuotolinių studijų kursų kūrėjams. Projektuojant šį metodą buvo išskelti tokie jo vertinimo kriterijai:

1. Sukurtas metodas realizuojamas taikant ne daugiau nei 7 žingsnius.
2. Metodo realizavimui naudojamos paprasčiausios, universiteto dėstytojams gerai žinomos, programos.
3. Nuotolinių kursų kūrėjams turi pakakti turimų žinių ir gebėjimų, norint nustatyti studentų studijų stilius.

Dėstytojo panaudos atvejai pavaizduoti panaudos atvejų diagramoje (žr. 26 pav.).



26 pav. Dėstytojo panaudos atvejų diagrama

VARK studijų stiliaus nustatymo modulio vadovas pateiktas priede Nr. 15.

Tyrimas parodė, kad vyraujančius studijų stilius galima nustatyti dviem skirtingais būdais, aptarsime juos.

Jei studentai studijuoja nuotolių studijų kurse arba studijos kurse jau baigtos, yra žinomas studentų naudotų įrankių naudojimo aktyvumas, dar vadinami studentų ir dėstytojų aktyvumo įrašai (angl. *logs*). Analizuojant aktyvumo įrašus galima nustatyti studentų studijų stilių. Šiuo atveju rezultatus galima būtų pritaikyti kuriant kitą kursą. Pritaikant VARK stilių tyrimo modelį ir duomenų tyrybos metodus, atlikus eilę sudėtingų pertvarkymų bei integravus apklausos rezultatus, galima gauti reikiamą rezultatą. Šis būdas gana sudėtingas ir reikalauja iš dėstytojų papildomų žinių bei gebėjimų. Čia taip pat reikia panaudoti specializuotas statistinės analizės programas ir gebėti tinkamai interpretuoti gautus rezultatus. Šį metodą įvertinus pagal tris aukščiau įvardintus kriterijus, akivaizdu, kad jis netenkina 2 ir 3 kriterijaus, o atsakymas į pirmą kriterijų būtų gaunamas metodo projektavimo pabaigoje.

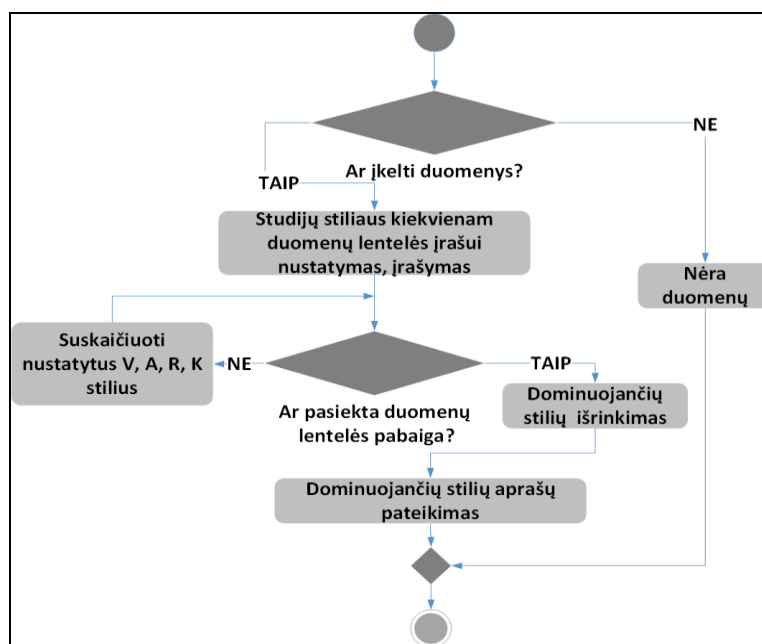
Jei studentai dar nepradėjo studijų arba kursas nėra pilnai parengtas, dėstytojas gali apklausti studentus, iširti gautus apklausos rezultatus ir juos pritaikyti nuotolinių studijų kurso kūrime. Čia pirmiausiai dėstytojas studentams pagal VARK metodiką pateikia stilių anketa (geriausiai Moodle VMA). Jos rezultatų analizė vykdoma plačiai naudojama programa MS Excel. Metodo taikymui dėstytojui pakanka turimų žinių ir įgūdžių. Įvertinus metodą pagal tris skyriaus pradžioje įvardintus kriterijus, akivaizdu, kad jis pilnai tenkina 2 ir 3 kriterijaus, o atsakymas į pirmą kriterijų bus gautas metodo projektavimo pabaigoje. Studijų stilių tyrimui pasirinkta šis metodas.

Ištyrus VARK testo rezultatus, pateikiamus *Moodle VMA*, nustatyta, kad anketos ataskaitos duomenys tinkamai atvaizduojami *MS Excel* programoje ir gali būti panaudoti automatiškai nustatant vyraujančius studentų studijų stilius.

Siekianti nustatyti pagal anketą gautų rezultatų sutapimą su tyrimo metu gautais rezultatais apskaičiuota koreliacija tarp VMA *Moodle* gautos testo atsakymų suvestinės ir tyrime gautų rezultatų. Koreliacijos koeficientas 0,87 rodo, kad tarp VMA pateiktų testo rezultatų ir tyrimo metu



gautų rezultatų yra stipri koreliacija. Vadinas, pagal anketą gauti rezultatai beveik pilnai atitinka tyrimo metu nustatytus studentų studijavimo stilius. Remiantis VARK apklausos rezultatais, kurso kūrėjas gali numatyti ką ir kaip turi pateikti nuotoliniame kurse.



27 pav. Automatinio anketos duomenų apdorojimo modulio algoritmas

Siekiant palengvinti anketos rezultatų apdorojimą, MS Excel programoje Visual Basic for Application programavimo kalba sukurtas automatinio anketos duomenų apdorojimo modulis (žr. 27 pav.). Modulio vykdymo rezultatas – nustatyti studijų stiliai bei rekomendacijos nuotolinio kurso kūrėjams dėl Moodle VMA įrankių panaudos galimybių. Sukurto metodo naudojimo instrukcija pateikta priede Nr. 15.

### III. 5. Rekomendacijos nuotolinių studijų kursų kūrėjams

Remiantis mokymosi stilių tyrimo rezultatais suformuotos rekomendacijos nuotolinių kursų kūrėjams.

A (garsinis/auditorinis) studijų stiliaus studentams rekomenduojama:

1. Kurso informaciją VMA pateikti iš karto ir visą, nes šio studijų stiliaus studentai nuotolinio mokymo aplinka pradeda domėtis nuo pat pirmosios paskaitos ir dirba nuosekliai visą semestrą, domisi pateiktomis užduotimis.

2. Išnaudoti interaktyvios sąveikos standartinius įrankius: diskusijos realiu laiku (įrankis: *pokalbis*, angl. *chat*), diskusijos forume (įrankis *forumas*, angl. *forum*). Papildomai galima naudoti e. seminarus (angl. *workshop*), socialinio bendradarbiavimo (angl. *wiki*), pamoka (angl. *lesson*), minčių žemėlapi (angl. *mindmap*, diegiamas kaip papildomas įrankis), interaktyvius mokomuosius žaidimus (angl. *games*, diegiamas kaip papildomas įrankis).
3. Šio stiliaus studentai turi gerą girdimąją atmintį ir mėgsta garsiai skaityti ir klausytis garsiai skaitomų istorijų. Mokydamiesi garsiai skaito arba „kalbasi su savimi“. Todėl rekomenduojama kurse naudoti garso ar vaizdo įrašus, kuriuos studentai gali klausyti ar peržiūrėti kai to jiems reikia. Čia ypač tinka vaizdo konferencijų bei interaktyvių virtualių darbštalių programinė ir techninė įranga, integruota į *Moodle* su įrašų saugojimo galimybėmis.
4. Nepamirškite ir įprastinių paskaitų, nes šio studijų stiliaus studentai naudoja audialinę ortografijos strategiją, kuomet tariant žodžius įsimenamos garsų dalys, balsas melodingas, ritmingas.

Jei dominuoja K (kinestetinis ) studijų stilius rekomenduojama:

1. Kurso informaciją pateikti iš karto visą, nes šio studijų stiliaus studentai yra akyviausi, nuo pat pirmosios paskaitos pradeda domėtis nuotolinio mokymo aplinka ir dirba nuosekliai visą semestrą, aktyviai dirba su pateikta kurso medžiaga, domisi pateiktomis užduotimis.
2. Dažnai naudoja virtualių diskusijų įrankius, tačiau labiau mėgsta peržiūrėti kitų siūlomas temas, nei patys įsijungti į diskusijas. Todėl siūloma naudoti standartinius interaktyvios sąveikos įrankius: diskusijos realiu laiku (įrankis: *pokalbis*, angl. *chat*), diskusijos forume (įrankis *forumas*, angl. *forum*).
3. Šio tipo studentams patinka mokymasis veikiant (projekto metodas), todėl pateikiama kurso medžiaga, o ypač užduotys, turi būti pateikiamos emocionaliai, demonstruojant realius objektus. Siūloma naudoti vaizdo įrašus. Papildomai galima panaudoti e. seminarus (angl. *workshop*), minčių žemėlapi (angl. *mindmap*, diegiamas kaip papildomas įrankis), interaktyvius mokomuosius žaidimus (angl. *games*, diegiamas kaip papildomas įrankis).
4. Nepamirškite ir įprastinių paskaitų, kada dėstant medžiagą naudojanma daug gestų ir mimikos elementų.

Jei dominuoja R (skaitymo/užrašymo) studijų stilius, rekomenduojama:

1. Kurse naudoti iliustracijas, vaizdo medžiagą bei kitą vizualinę informaciją, nes šio tipo studentai turi gerą regimąją atmintį, jiems svarbu tai, ką perskaitė ir užsirašė, patinka vaizdiniai reginiai. Reikia pažymėti, kad šio stiliaus studentai nuotolinėje mokymo aplinkoje yra pasyviausi, t. y. tik praėjus tam tikram laikui jie susidomi VMA aplinka, juos domina ką galima matyti apie jų veiklas aplinkoje, mažiau dirba su pateikta kurso medžiaga ir užduotimis, tačiau jų darbas yra nuoseklus viso semestro metu.
2. Naudoti interaktyvios sąveikos įrankius: diskusijas realiu laiku (įrankis: *pokalbis*, angl. *chat*), diskusijas forume (įrankis *forumas*, angl. *forum*). Jie dažniausiai siūlo diskusijų temas, aktyviai peržiūri forumo įrašus. Papildomai galima naudoti socialinio bendradarbiavimo (angl. *wiki*) įrankį, minčių žemėlapi (angl. *mindmap*, diegiamas kaip papildomas įrankis), interaktyvius mokomuosius žaidimus (angl. *games*, diegiamas kaip papildomas įrankis) įrankius.
3. Pateikiant užduotis, instrukcijas, nurodymus pateikti raštu, o diskutuoti per paskaitą.

Jei dominuoja V (vizualinis) studijų stilius, rekomenduojama:

1. Medžiagą nuotolinio mokymo kurse pateikti kuo vaizdžiau, t. y. naudojant grafikus, schemas, plakatus, minčių žemėlapius, išryškinant esminius žodžius, nes šio stiliaus studentai turi labai gerą vaizdinę atmintį ir gali atkurti net prieš keletą metų matytas scenas, objektus bei veidus. Šio studijų stiliaus studentai nuotolinio mokymo aplinka pradeda domėtis nuo semestro pradžios, o jų veikla suaktyvėja semestro gale. Pakankamai pasyviai dirba su kurso medžiaga, domisi pateiktomis užduotimis.
2. Naudoti interaktyvios sąveikos įrankius: diskusijas realiu laiku (įrankis: *pokalbis*, angl. *chat*), diskusijas forume (įrankis *forumas*, angl. *forum*), nes šio studijų stiliaus studentai mėgsta diskutuoti, pateikti diskusijų temas.
3. Papildomai galima panaudoti minčių žemėlapi (angl. *mindmap*, diegiamas kaip papildomas įrankis), interaktyvius mokomuosius žaidimus (angl. *games*, diegiamas kaip papildomas įrankis) įrankius, nes tarp šio tipo studentų vyrauja vaizdinis mąstymas, kai daiktų ar reiškinių ryšiai atrandami pertvarkant mintyse turimus vaizdinius, manipuluojant jais. Šie procesai tampriai siejasi su suvokimu.

## Išvados

1. Išanalizavus studijų stilių tyrimo modelius, suasmenintų duomenų tyrybai *Moodle* VMA parinktas VARK modelis. Šis modelis atitiko pasirinktuosius kriterijus ir Lietuvoje nenagrinėtas.
2. Pagal duomenų tyrybos priemonių analizės rezultataus atrinkta programinis paketas *Statistica*.
3. Sukurtas koncepcinis duomenų modelis, parengiantis ir integruojantis VARK anketos bei studentų aktyvumo *Moodle* VMA įrašus į duomenų bazę duomenų tyrybai.
4. Pritaikius bendravimo ir automatinį tyrimo metodus, nustatyta:
  - kad nuo semestro pradžios žingeidumu ir aktyvumu pasižymėjo A ir K stilių studentai, R stiliaus studentų aktyvumas išryškėjo tik įpusėjus rugsėjo mėn.,
  - aktyvumo padidėjimas sesijos metu stebimas R studijų tipo studentų tarpe, o K stiliaus studentai domėtis VMA aplinkoje esančia informacija pradeda nuo pat pirmosios dienos, V studijų stiliaus studentų aktyvumas pastebimas apie įpusėjus pirmam semestro mėnesiui,
  - lapkričio ir gruodžio mėnesiais studentai dažniau jungiasi prie nuotolinių kursų iš išorinio kompiuterių, ypač tai būdinga V stiliaus studentams.
5. Ištyrus Šiaulių universiteto studentų studijų stilių ir VMA naudojamų įrankių sąryšį, parengtos įrankių panaudos rekomendacijos nuotolinių studijų kursų kūrėjams, atsižvelgiant į vyraujančius studijų stilius.
6. Suprojektuotas, sukurtas ir ištestuotas nuotolinių studijų kursų studijų stilių nustatymo metodas su į *MS Excel* programą integruotu *Visual Basic for Application* programiniu moduliu, skirtu automatiniam VARK studijų stilių nustatymui.

Magistro darbo tema paskelbti du straipsniai, padaryti septyni pranešimai tarptautinėse ir respublikinėse konferencijose.

### **Straipsniai:**

1. Kaklauskienė Danutė, Kaklauskas Liudvikas. Naujų e.mokymo galimybių Moodle 2.x virtualioje aplinkoje analizė / Studijos šiuolaikinėje visuomenėje = Studies in Modern Society. 2013, nr. 4(1). ISSN 2029-431X p. 80-92.

2. Kaklauskienė Danutė, Sigita Turskienė. Studijų stilių tyrimas duomenų tyrybos technologijomis. LV LMD konferencija, Vilnius, 2014-06-21 (straipsnis recenzuojamas).

**Pranešimai:**

1. Naujų e. mokymosi galimybių Moodle 2.x virtualioje aplinkoje analizė. Bendraautorius L. Kaklauskas. Nacionalinė mokslinė konferencija “Studijos šiuolaikinėje visuomenėje 2013”, ŠLK, 2013-02-21.
2. Duomenų tyrybos priemonių galimybių analizė. Bendraautorė S. Turskienė. Respublikinė konferencija “Šiuolaikinių technologijų panaudojimas mokyklos veiklos organizavime”, Kretinga, 2013-03-15.
3. E. mokymosi stilių apžvalga. Bendraautorė S. Turskienė. Tarptautinė konferencija „New Media for Active Learning in the Digital Age“, ŠU, 2013-06-07.
4. Duomenų tyrybos programinės įrangos galimybių lyginamoji analizė. Bendraautorė S. Turskienė. LIV LMD konferencija, Vilnius, 2013-06-19.
5. Mokymosi gylio ir VMA duomenų sąryšio galimybių analizė. Tarptautinėje Lietuvos kompiuterininkų sąjungos XVI konferencija . Šiauliai, 2013 rugsėjo 19-21 d.
6. Mokymosi motyvacijos ir mokymosi stilių sąryšio galimybės. Nacionalinė mokslinė konferencija “Studijos šiuolaikinėje visuomenėje 2013”, ŠLK, 2013-02-21.
7. Studijų virtualioje mokymosi aplinkoje stilių analizė. Bendraautorė S. Turskienė. Praktinė konferencija, Šiauliai, 2014-04-25.

## Naudota literatūra

1. Allinson C. W., Hayes J. (1996). The Cognitive Style Index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33(1).
2. Allinson C. W., Hayes J. (1996). The Cognitive Style Index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33(1).
3. Allinson, C. W., Hayes, J. (1996). The Cognitive Style Index: A measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33(1).
4. Barrios-Aranibar, D., Gonçalves, L. M. G. (2007). Learning coordination in multi-agent systems using influence value reinforcement learning. In *Intelligent Systems Design and Applications, 2007. ISDA 2007. Seventh International Conference on IEEE*.
5. Boström, L. (2013). How Do Students in Vocational Programs Learn? A Study of Similarities and Differences in Learning Strategies. *Journal of Education and Learning*, 2.
6. Bradley, P. S., Fayyad, U. M., Mangasarian, O. L. (1999). Mathematical programming for data mining: formulations and challenges. *INFORMS Journal on Computing*, 11(3).
7. Brahe, T. (1969). *Tychonis Brahe astronomiae instauratae mechanica*. Apud L. Hvlsivm.
8. Bramer, M. (2013). *Principles of data mining*. Springer.
9. Buivydas V. (2011) Nuotolinių studijų duomenų gavyba. Magistro baigiamasis darbas, Šiaulių universitetas. Lietuvos akademinė e. biblioteka.
10. Calcaterra, A., Antonietti, A., Underwood, J. (2005). Cognitive style, hypermedia navigation and learning. *Computers & Education*, 44(4)..
11. Chaffar, S.; Derbali, L.; Frasson, C. (2009). Inducing Positive Emotionla State in Intelligent Tutoring Systems. *AIED' 2009: 14th International Conference on Artificial Intelligence in Education*. UK, Briton: IOS Press.
12. Chen, S. Y., Liu, X. (2008). An integrated approach for modeling learning patterns of students in Web-based instruction: A cognitive style perspective. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 15(1).
13. Chen, S. Y., Liu, X. (2011). Mining students' learning patterns and performance in Web-based instruction: a cognitive style approach. *Interactive Learning Environments*, 19(2).
14. Coffield F., Moseley D., Hall e., Ecclestone K. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review. Learning and Skills Research Centre.
15. Čekanavičius V., Murauskas G. (2002). *Statistika ir jos taikymai*. TEV.

16. Dung P. Q., Florea A. M. (2012). An approach for detecting learning styles in learning management. 2012 International Conference on Education and Management Innovation, IACSIT Press, Singapore.
17. Dunn, R. (1984). Learning style: State of the science. *Theory into practice*, 23(1), pp. 10-19.
18. Dunn, R. S., & Griggs, S. A. (Eds.). (2000). *Practical approaches to using learning styles in higher education*. Greenwood Publishing Group.
19. Dunn R. & Griggs S. A. (2007). *Synthesis of the Dunn and Dunn Learning Style Model: Who, What, When, Where, and So What?* NY: St. John's University, Center for the Study of Learning and Teaching Styles.
20. Dunn, R., Beaudry, J., & Klavas, A. (2002). Survey of research on learning styles. *California Journal of Science Education*, 2(2), pp. 75-98.
21. Enciklopedinis kompiuterijos žodynas 2014. *Iinteraktyvus, žiūrėta 2013 05 25*, < <http://ims.mii.lt/EK%C5%BD/enciklo.html> >
22. Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P., Uthurusamy, R. (1996). *Advances in knowledge discovery and data mining*.
23. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37.
24. Federico, P. A. (2000). Learning styles and student attitudes toward various aspects of network-based instruction. *Computers in Human Behavior*, 16(4).
25. Felder R. M., Silverman L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, Vol. 78.
26. Felder, R. M., Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International journal of engineering education*, 21(1).
27. Fleming N. (2013). VARK klausimynas - lietuviška versija (versija 7.0). [žiūrėta 2013-08-15]. Prieiga internete: < <http://www.vark-learn.com/documents/The%20VARK%20Questionnaire%20-%20Lithuanian.pdf> >.
28. Fleming, N. D. (1995). I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom. In *Research and Development in Higher Education, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA)*, HERDSA, Vol. 18.
29. Fleming, N., Baume, D. (2006). Learning Styles Again: VARKing up the right tree!. *Educational Developments*, 7(4).
30. Fleming, N.D., Mills, C. (1992). Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. *To Improve the Academy*, 11.

31. Ford, N., Chen, S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation, and learning: an empirical study. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 9(4).
32. Gardner, H. (2011). *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. Basic books.
33. Gecer, A., DAĞ, F. (2012). A Blended Learning Experience. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1).
34. Georgiou, D. A., Botsios, S. D. (2008). Learning style recognition: A three layers fuzzy cognitive map schema. In *Fuzzy Systems, FUZZ-IEEE 2008*. (IEEE World Congress on Computational Intelligence). IEEE International Conference).
35. Graf Kinshuk S., Liu T.C. (2008). Identifying Learning Styles in Learning Management Systems by Using Indications from Students' Behaviour. *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. (ICALT'08).
36. Graf S., Kinshuk. (2006). An approach for detecting learning styles in learning management systems, n *Proceedings of the international conference on advances learning*.
37. Graf, S., Kinshuk, K. (2007). Providing Adaptive Courses in Learning Management Systems with Respect to Learning Styles. In T. Bastiaens & S. Carliner (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2007*.
38. Greene, J. A., Azevedo, R. (2010). The measurement of learners' self-regulated cognitive and metacognitive processes while using computer-based learning environments. *Educational Psychologist*, 45(4).
39. Gross L. (1984). *Essays on International Law and Organization*. Dobbs Ferry.
40. Heraz A., Frasson C. (2008) Detecting the Affective Model of Interplay between Emotions and Learning by Measuring Learner's Brainwaves. *WECITS'2008. ITS2008*. Montréal , Canada.
41. Honey P., Mumford A. (2006). *The Learning Styles Helper's Guide*. Perter Honey Publications limited.
42. Honey P., Mumford A., *The manual of learning styles vol. 3: Maidenhead*, 1992.
43. Joy, E. H., Garcia, F. E. (2000). Measuring learning effectiveness: A new look at no-significant-difference findings. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 4(1).
44. Juškevičianė A. (2014) *Antrosios kartos saityno priemonės mokymuisi*. Daktaro disertacija, VU.
45. Juškevičienė A., Kurilovas E. (2012). VMA Moodle personalizavimo galimybė antrosioskartos saityno priemonėmis. *Lietuvos matematikos rinkinys*, vol. 53.



46. Kaklauskas, L., & Kaklauskienė, D. (2013). Naujų e. mokymo galimybių moodle 2. x virtualioje aplinkoje analizė. *Studies in Modern Society*, 4(1).
47. Kaklauskas, L., Kaklauskienė, D. (2010). E. studijų aktyvinimo priemonių įtaka studentų mokymosi rezultatams. *Studies in Modern Society*, vol. 1.
48. Kaklauskas, L., Kaklauskienė, D. (2011). Virtualios aplinkos priemonių panaudos nuotoliniam mokymui (si) analizė. *Studies in Modern Society*, 2.
49. Kaklauskas, L., Kaklauskienė, D. (2012). Virtualios aplinkos priemonių panaudos studijoms lyginamoji analizė. *Studies in Modern Society*, 3(1).
50. Kaplan, E. J., Kies, D. A. (1995). Teaching styles and learning styles: Which came first?. *Journal of Instructional Psychology*.
51. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
52. Konstantinidis A., Grafton C. (2013) Using Excel Macros to Analyse Moodle Logs. 2nd Moodle Research Conference, Sousse, Tunisia october 4-6, conference proceedings, 33–39.
53. Lapukaitė D. (2009). Virtualios nuotolinio mokymo aplinkos duomenų gavyba. Magistro darbas, Šiaulių universitetas, Lietuvos akademinė e. biblioteka, 2009.
54. Lara J. A., Lizcano D., Martínez M. A., Pazos J., Riera T. (2014). A system for knowledge discovery in e-learning environments within the European Higher Education Area – Application to student data from Open University of Madrid, UDIMA. *Computers & Education*, 72..
55. Linoff, G. S., Berry, M. J. (2011). *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer relationship management*. John Wiley & Sons.
56. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, Vol. 1 (14).
57. Morales-Rodríguez, M. L., Ramírez-Saldivar, J. A., Sánchez-Solís, J. P., Hernández-Ramírez, A. (2012). Design of an Intelligent Agent for Personalization of Moodle Contents. *Research in Computing Science*, vol 56, *Intelligent Learning Environments*, pp. 11-17.
58. Moreno-Jiménez J. M., Cardeñosa J., Gallardo C., Villa-Moreno M. A. (2014) A new e-learning tool for cognitive democracies in the Knowledge Society. *Computers in Human Behavior*, 30.
59. Peter, S., Mackinnon, L., Bacon, E., Dastbaz, M. (2011). Tagging learning objects in Moodle for personalisation and re-use. In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Vol. 2011 (1).

60. Popescu, E., Trigano, P., Badica, C. (2007). Towards a unified learning style model in adaptive educational systems. In *Advanced Learning Technologies, 2007. ICAALT 2007. Seventh IEEE International Conference on IEEE*.
61. Preidys S. (2012). Duomenų tyrybos metodų taikymas suasmeninto elektroninio mokymo aplinkose. Technologijos daktaro disertacija, VU MII biblioteka.
62. Preidys S., Sakalauskas L. (2010). Analysis of Students' Study Activities in Virtual Learning Environments Using Data Mining Methods. *Technological and Economic Development of Economy*. Vilnius: Technika, 16(1).
63. Preidys S., Sakalauskas L. Nuotolinio mokymosi stilių personalizavimas. *Informatikos mokslai*. ISSN 1392-0561, 2011.
64. Preidys S., Sakalauskas L. (2011). Mokymosi stilių personalizavimas nuotolinėse studijose. *Informacijos mokslai*, Vol. 56.
65. Romero, C., Romero, J. R., Ventura, S. (2014). A Survey on Pre-Processing Educational Data. In *Educational Data Mining*, Springer International Publishing.
66. Romero, C., Ventura, S. (2006). *Data mining in E-learning*. WIRpress, Southampton, Boston, 14(2).
67. Rutkauskienė D., Targamadžė A., Kovertaitė V. R., Simonaitienė B., Abarius P., Mačiulis M., Kulvietienė R., Cibulskis G., Kubiliūnas R., Žvinienė V. (2003) „Nuotolinis mokymasis“. Kaunas, Technologija.
68. Sakalauskas L. (2009). Duomenų gavyba. Interaktyvus, žiūrėta 2014-04-28 < <http://ik.su.lt/~kestzil/DG/DuomenuGavybaKonspektas.pdf> >.
69. Soloman, B. A., Felder, R. M. (2004). Index of learning styles. Interaktyvus, žiūrėta 2014-04-28 < [www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm](http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm) >.
70. Stravinskienė, A., Žukauskaitė, A., Gudas, S. (2010). Duomenų gavybos įrankių pritaikymas mažose įmonėse. *Information Technologies 2010, 16th International Conference on Information and Software Technologies Kauno technologinis universitetas*.
71. Targamadžė A., Normantas E., Rutkauskienė D., Vidžiūnas A. (1999) *Naujos distancinio švietimo galimybės*. Kaunas, Technologija.
72. *Tarptautinių žodžių žodynas*. (2014). Interaktyvus, žiūrėta 2014-04-28 < <http://www.zodziai.lt/> >.
73. Transaction Processing Performance Council – Database. [žiūrėta 2014-04-28]. Prieiga internete: < <http://www.tpc.org/tpcd/> >.

74. Turskienė S., Kulvietis G., Burbaitė R. (2003). Duomenų gavybos technologijų panaudojimas jaunųjų kompiuterininkų mokyklos veiklos analizei. Lietuvos matematikos rinkinys. Vilnius: TEV., 43.
75. VARK “Copyright (1998) held by Neil D. Fleming, Christchurch, New Zealand and Charles C. Bonwell, Green Mountain Falls, Colorado 80819, (719).”
76. Wirth, R., Hipp, J. (2000). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining.
77. Wirth, R., Hipp, J. (2000). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining.
78. Zacharis, N. Z. (2010). The Impact of Learning Styles on Student Achievement in a Web-Based versus an Equivalent Face-to-Face Course. *College Student Journal*, 44(3).
79. Zacharis, N. Z. (2011). The effect of learning style on preference for web-based courses and learning outcomes. *British Journal of Educational Technology*, 42(5).
80. Žilinskienė Inga. Adaptyvusi mokomųjų modulių personalizavimo metodas. Daktaro disertacija. Vilnius, 2013.

## **Priedas Nr.1.**

### **R. Dunn ir K. Dunn mokymosi stiliaus modelis**

Vienas iš seniausių ir plačiausiai naudojamų mokymosi stilių yra Ritos ir Kenneth Dunn (1984, 2000, 2002) siūlomas mokymosi stilius. R. Dunn 1960 m. vienas pirmųjų panaudojo mokymosi stilių koncepciją. R. Dunn ir K. Dunn mokymosi stilių modelis yra vienas labiausiai tyrinėtų ir praktikoje dažniausiai naudotų mokymosi stilių modelių (Gecer, DAĞ 2012, Boström 2013). Šis modelis vertina kelias mokymosi ir mokymo dimensijas bei turi daug metodnių ir praktinių priemonių. Nukreiptas pirmiausia į naujos ir sudėtingos informacijos įsisavinimą. Naudojant šį modelį galima nustatyti kaip besimokančiajam sukaupti dėmesį, apdoroti, internalizuoti ir atsimentinti naują bei sudėtingą informaciją. Kiekybiniai ir kokybiniai tyrimai, vykdyti apie keturiasdešimt metų, padėjo nustatyti skirtingus mokymosi stilių veiksnius (kitais vadinamus elementais), kuriuos galima įvertinti. Jie padalyti į penkias skirtingas sritis: aplinkos, emocinę, socialinę, fiziologinę ir psichologinę.

Šis mokymosi stilių modelis iškart taikomas realiose mokymosi situacijose, todėl neturėtų būti maišomas su psichologiniais modeliais ar testais. Kad galėtų atsižvelgti į studentų stipriąsias savybes ir jų poreikius, dėstytojai turi atkreipti dėmesį į šiuos dalykus:

- 1) Reakcija į studijų aplinką: garsas ir tylą, ryški ir blyški šviesa, šilta ir vėsi temperatūra bei formali ir neformali aplinka;
- 2) Studentų emocionalumas: motyvacija (vidinė ar išorinė), susikaupimas (mažas ar kintantis), atsakomybė (didelė ar maža), ir priklausomumas (vidinis ar išorinis);
- 3) Socialiniai prioritetai mokymuisi: darbas vienam ar su keliais kitais kolegomis ar komandoje, darbas su autoritetu ir/ar įvairiai (galima priešinga tvarka);
- 4) Studentų asmeninės fiziologinės savybės: dominuojantis suvokimo būdas (girdimasis, vizualinis, kinestetinis ar lytėjimo); paros laiko, mitybos bei judėjimo poreikiai;
- 5) Psichologiniai prioritetai: informacijos apdorojimas (analitinis ar holistinis) ir mąstymo stilius.

Daugelis žmonių turi savų prioritetų, tačiau asmeninio stiliaus struktūra ir savybės gali būti specifinės. Todėl mokymosi stiliai priklauso nuo akademinų užduočių atlikimo, lyties, amžiaus, kultūros ir informacijos apdorojimo pobūdžio.

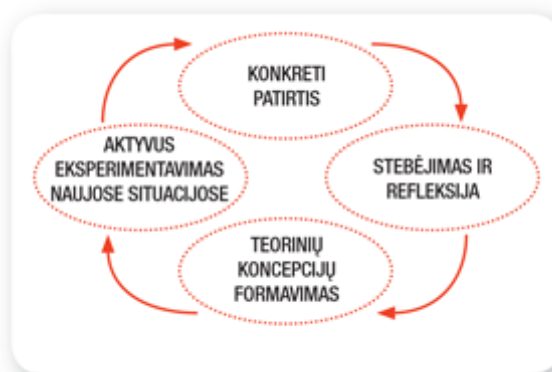
## Priedas Nr.2.

### Deivido A. Kolbo mokymosi stilius

1970 m. pradžioje D.A. Kolbas ir R. Fray suformulavo empirinį mokymosi stilių (toliau ELM), susidedantį iš 4 dalių:

- konkreti patirtis,
- stebėjimas ir refleksija (pavyzdžiui, diskusijos apie tą patirtį: kas yra paprasta, kas sudėtinga),
- teorinė koncepcija (aptarus turimą patirtį, kuriamas tolimesnių veiksmų planas),
- aktyvus eksperimentavimas (teorijų išbandymas praktikoje).

Šie keturi elementai sudaro spiralę, kurios taikymą galima pradėti nuo bet kurio jos elemento, tačiau dažniausiai pradedama nuo konkrečios patirties (žr. 2.1 pav.). Šis modelis susijęs su Džono Džui (John Dewey), Ž. Pežje (Jean Piaget), Kurto Levino (Kurt Lewin) ir kitų mokslininkų empirinio mokymo paradigmomis. Kolbo modelis buvo taikytas suaugusiųjų mokymui, vėliau pritaikytas ir aukštajame moksle. D. Kolbo mokymosi stilių modelis dažnai naudojamas kaip pradinis taškas problemų sprendimu pagrįstam mokymuisi, nes jis aprašo smegenų veiklą. Savo atradimus D. Kolbas paskelbė 1984 m. knygoje (1984) "Empyrinis mokymas: patirtis kaip mokymo ir vystymosi šaltinis". Knygos pagrindu atsirado naujos sąvokos: empirinio mokymo teorija (toliau ET) ir Kolbo mokymosi stilių sąrašas.



2.1 pav. D.A. Kolbo modelio schema

Empirinės patirties ciklas sudarytas iš 4 etapų:

- veiksmas, rezultatas, patirtis. Patirtis yra tikroji mokymosi patirtis. Ji gali būti: reaktyvi – kažkas įvyksta su mumis spontaniškai; proaktyvi – pastangos pasiekti šią patirtį.

- Faktų, patirties apibendrinimas. Patirties apibendrinimas - tai žingsnis atgal, kurio dėka daroma išvada apie patirtį.
- Samprotavimas, teorija, koncepcija. Išvada yra išmokta pamoka iš patirties. Išvada teorija, koncepcija pasufleruoja, kaip būtų veiksmingiau veikti analogiškose situacijose.
- Naujų veiksmų planavimas. Kad teorija ar koncepcija būtų pritaikyta praktikoje, būtina planuoti naują veiklą naujoje situacijoje. Naujasis planas turėtų būti pagrįstas teorija ir skiriasi nuo įprastų veiksmų seka.

D. Kolbo mokymosi modelis sudarytas iš dviejų lygių, kurių kiekvienas turi po 4 ciklus (žr. 2.2 pav.):

1. Konkreti patirtis – *Concrete Experience (CE)*;
2. Atspindintis stebėjimas – *Reflective Observation (RO)*;
3. Abstraktus konceptualizmas<sup>1</sup> – *Abstract Conceptualization (AC)*;
4. Aktyvus eksperimentavimas – *Active Experimentation (AE)*;

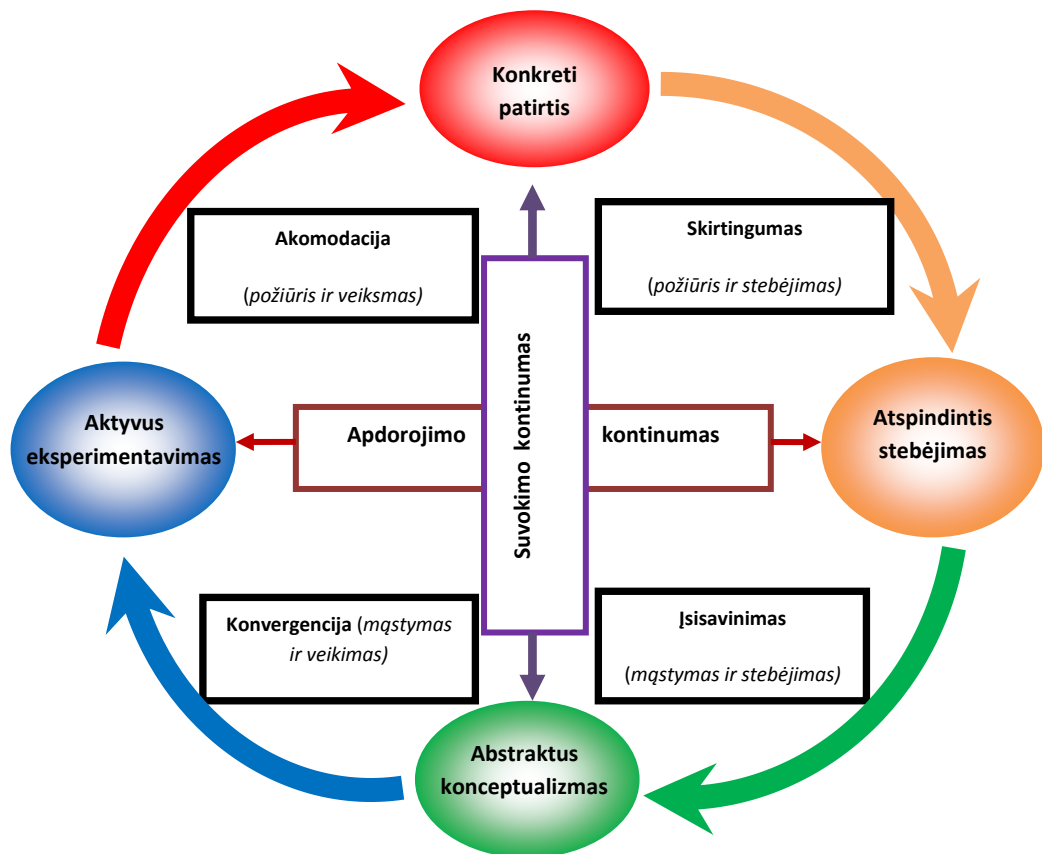
Aprašo keturių tipų apibrėžtas mokymosi stilius (žr. 2.2 pav.):

1. Skirtingumas – *Diverging (CE/RO)*;
2. Įsisavinimas – *Assimilating (AC/RO)*;
3. Konvergencija<sup>2</sup> – *Converging (AC/AE)*;
4. Akomodacija<sup>3</sup> – *Accommodating (CE/AE)*.

<sup>1</sup> konceptualizmas [pranc. conceptualisme]: 1. nominalizmo atmaina, aiškinanti, kad bendrosios sąvokos egzistuojančios ne pačios savaimė tikrovėje (kaip teigė realistai), o tik žmogaus prote; 2. XX a. vidurio modernistinės dailės kryptis; būdinga idėjų, koncepcijų suabsoliutinimas, vaizdingumo, daiktiškumo neigimas. (Tarptautinių žodžių žodynas, <http://www.zodziai.lt/reiksme%26word%3Dkonvergencija%26wid%3D10556>)

<sup>2</sup> konvergeñcija [lot. convergens (kilm. convergentis) — susieinantis; suartėjantis], (su)panašėjimas, (su)artėjimas: 1. biol. negiminingų organizmų grupių išorinių požymių ir sandaros supanašėjimas per jų evoliuciją dėl panašių gyvenimo sąlygų; 2. anat. akių optinių ašių suartėjimas dėl akių obuolių pasisukimo vienas prieš kitą, žiūrint į arti esančius daiktus; 3. savaiminis įv. tautų panašių materialinės ir dvasinės kultūros elementų, reiškinų atsiradimas dėl vienodų geogr. sąlygų; 4. pagal buržuazinę sociologijos teoriją — tariamas ekonominių, socialinių, politinių ir ideologinių kapitalistinės ir socialistinės sistemos skirtumų nykimas dėl mokslo ir technikos revoliucijos; 5. geogr. vandenyno srovių sąlytis, pvz., Pasaulinio vandenyno ~os zonos; 6. geofizikoje — oro masių suartėjimas; 7. lingv. kurios nors kalbos garsų panašėjimas ar visiškas sutapimas; 8. lingv. panašių struktūrinių ypatybių atsiradimas tolimos giminystės ar negiminiškose kalbose dėl gretimų teritorijos ar ilgų kontaktų. (Tarptautinių žodžių žodynas, <http://www.zodziai.lt/reiksme%26word%3Dkonvergencija%26wid%3D10556>)

<sup>3</sup> akomodacija [lot. accommodatio — pritaikymas, prisitaikymas]: 1. fiziologijoje, optikoje — akies gebėjimas, keičiant optinės sistemos laužiamąją gebą, aiškiai matyti įvairiai nutolusius daiktus; 2. neurofiziologijoje — nervų arba receptorių prisitaikymas prie lėtai stiprėjančio dirgiklio, pvz., neįjuntamas lėtai šylančio daikto temperatūros pakitimas; 3. gretimų garsų (balsio ir priebalsio) dalinė asimiliacija. (Tarptautinių žodžių žodynas, <http://www.zodziai.lt/reiksme%26word%3Dkonvergencija%26wid%3D10556>)



2.2 pav. D.A. Kolbo stiliaus struktūra (2006)

Kolbo idėjas toliau plėtoja kiti specialistai: Rodžersas (Rogers), Junga (Jung) ir Piaže (Piaget). Švedų specialistas Klasas Melanderis (Klas Mellander) tęsia Kolbo idėją ir siūlo tokią mokymo sistemą:

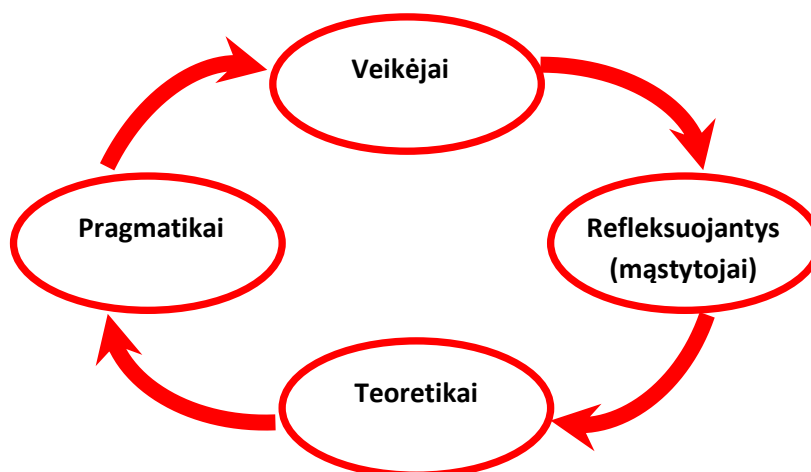
- *motyvacija*: psichologinis pasirengimas ir imlumas;
- *informacija*: faktai ir duomenys paverčiami informacija;
- *perdirbimas*: informacija konvertuojama į patirtį ir supratimą;
- *išvados*: "apšvietimo" momentas, kai patirtis bei suvokimas tampa žiniomis;
- *taikymas*: žinios tampa įgūdžiais ir požiūriais;
- *grįžtamasis ryšys*: tolesnis svarstymas ir tobulinimas.

## Priedas Nr.3

### Honio ir Memfordo mokymosi stilius

Mokymosi procesas apima tam tikrus mokymosi ciklo etapus, kuriems būdingos atitinkamos mokymo ir mokymosi veiklos. Besimokančiojo mokymosi stilius ir mokymosi veikla yra susiję, kuo tiksliau nustatomas sąryšis, tuo efektyvesnis yra mokymas ir mokymasis (Allinson, Hayes 1996; Zacharis, 2010, Zacharis, 2011).

Britų psichologai P. Honey ir A. Mumfordas (Honey, Mumford, 1992), tęsdami D. A. Kolbo idėją, sudarė testą, kurio pagalba galima nustatyti besimokančiojo stilių. Dabar taikomuose mokymosi stilių tyrimuose dominuoja ši 1982 m. sukurta tipologija. Jie apibrėžė keturis mokymosi stilius, kurių kiekvienas asocijuojamas su pirmenybės teikimu konkrečiame mokymosi ciklo etape, t. y. tame mokymosi ciklo etape būdingoms veikloms (žr. 3.1 pav.). Trumpai juos aptarsime.



3.1 pav. Besimokančiųjų tipai, atitinkantys D.A. Kolbo ciklą

1. **Veikėjai** (aktyvistai) (veiksmas, rezultatas, patirtis). „Veikėjai“ greitai pasineria į naują patirtį. Jie noriai dalyvauja eksperimentuose, jiems patinka išbandyti ką nors „čia ir dabar“. Jie atviri ir kupini entuziazmo. Jie linkę pirma atlikti užduotį ar eksperimentą, ir tik po to analizuoti pasekmes. Jie imasi užduočių sprendimo proto šturmo metodu. Kai tik užduotis neatlikta, jie nekantriai laukia naujos užduoties. Vykdytas ir ilgalaikis naudojimas to, kas jau padaryta, jiems nusibosta. Jie labai komunikabilūs, nuolat įsitraukia į darbą su kitais žmonėmis, tuo pat metu mėgindami sukcentruoti visą veiklą savo rankose.

2. **Refleksuojantys** (mąstytojai) (faktų ir patirties kaupimas, atspindys–refleksija). „Refleksuojantys“ stengiasi laikytis atokiau nuo aktyvumo. Jie stengiasi turėti galimybę apgalvoti



situaciją ir panagrinėti ją įvairiais požiūriais, naudoja savarankiškai sukauptus ir iš kitų žmonių gautus duomenis kad nuodugniai apmąstyti esamą situaciją. Pagrindinę reikšmę jiems turi kruopšti tiriamų duomenų atranka ir analizė, todėl jie stengiasi kiek įmanoma atidėti galutinio sprendimo priėmimą. Jų filosofija – atsargumas. Tai apmąstymuose paskendę žmonės, besistengiantys išnagrinėti visus niuansus ir tik po to imtis veiklos. Aptarimų ir pasitarimų metu jie sėdėti paskutinėse eilėse ir su stebėti kitų veiksmus ir stengiasi suvokti diskusijos esmę. Jie siekia likti nepastebėti ir atrodo abejingi, tolerantiški ir šaltakraujiški. Jiems jų pačių veiksmai – tai dalis plataus paveikslo, apimančio praeitį ir dabartį jų pačių ir kitų žmonių stebėjimą.

3. **Teoretikai** (išvada, teorija, koncepcija). Teoretikai formuoja kartais gana sudėtingas, bet logikos požiūriu korektiškas teorijas remdamiesi stebėjimais ir patirties refleksija. Jie nagrinėja problemas etapais, vadovaudamiesi logika, siekia tobulumo ir nenurimsta, kol visi duomenys nebus klasifikuoti ir įtraukti į racionalią schemą. Teoretikai sujungia pavienius faktus ir stebėjimus į darnias teorijas. Jiems patinka analizės ir sintezės procesas. Jiems sekasi sukurti fundamentinius spėjimus, teorijas, modelius, jie naudoja sisteminį mąstymą. Filosofija pagrįsta racionalumu ir logika: „jei logiška – tai teisinga“. Teoretikai stengiasi analizuoti ir laikytis racionalaus objektyvizmo, būti nešališki. Jų požiūris į problemas grindžiamas logika. Susidūrę su subjektyvia nuomone, negriežtais mąstymo metodais jie teikia pirmenybę maksimalizmui ir jaučia diskomfortą.

4. **Pragmatikai** (naujų veiksmų planavimas). Pragmatikai entuziastingai išbando idėjas, teorijas ir technikas, kad praktiškai nustatytų jų veiksmingumą. Jie ieško naujų idėjų, išnaudoja visas galimybes pritaikyti jas eksperimentuose. Jie mėgsta būti greitai ir ryžtingai įgyvendinti idėjas, kurios juos sudomina. Jie nekenčia ilgų apmąstymų ir begalinių diskusijų. Tai praktiški žmonės, kurie mėgsta priimti konkrečius sprendimus ir spręsti problemas. Jų filosofija: „Visada yra geresnis būdas“ ir „Jeigu tai veikia – tai yra gerai“. Nesvarbu, kiek laiko reikia, kur kas svarbiau yra pereiti nuo patirties fazės prie jos apmąstymo, prie kritinės analizės ir apibendrinimų bei prie naujai įgytos kompetencijos panaudojimo planavimo:

1. Pirmasis etapas – veikimas ir patirtis yra kasdieninio gyvenimo dalis, bet taip pat gali būti suplanuota galimybė;
2. Antrasis etapas – to, kas tau nutiko, stebėjimas ir mąstymas apie tai;
3. Trečiasis etapas – išvadų darymas iš patirties ir apibendrinimai;
4. Ketvirtasis etapas – naujai įgytos kompetencijos taikymas ar naujos patirties planavimas.

## Priedas Nr.4

### Mokymosi stiliai pagal Gardner daugialypio intelekto teoriją

1983 m. JAV Hovardas Gardneris knygoje „Proto struktūra“ (Howard Gardner, *Frames of Mind*) teigė, kad nėra vieno intelekto, kaip nurodo *general intelligence* arba „g“, matuojamo IQ-testu, o egzistuoja ištisa intelektų aibė (Gardner, 2011). Knygoje išskirti devyni intelektai, kurie nepriklauso vienas nuo kito: lingvistinis, loginis-matematinis, vizualinis-erdvinis, kūno – kinestezinis, muzikinis, natūralistinis, tarpasmeninis, intrapersonalinis ir egzistencinis. Visi intelekto tipai lygiaverčiai. Lingvistinio (angl. *word smart*) intelekto tipo asmenys pasižymi gebėjimu operuoti žodžiais tiek kalbant ir dėstant mintis raštu. Loginio – matematinio (angl. *number smart*) intelekto tipo asmenys pasižymi gebėjimu dirbti su skaičiais, racionaliai galvoti. Vizualinio – erdvinio (angl. *picture smart*) intelekto tipo asmenys pasižymi talentu suvokti pasaulį vizualiai ir analizuoti šią informaciją, transformuoti erdvę. Toks asmuo jautriai reaguoja į spalvas, formas, linijas ir jų santykius realybėje. Jis gali išreikšti savo mintis grafiškai. Kūno – kinestezinis (angl. *body smart*) intelekto tipo asmenys geba naudoti kūną kad išreikšti save ir perteikti emocijas ir jausmus, naudoti savo rankas paversti įvairių dalykų transformacijai. Muzikinio (angl. *music smart*) intelekto atstovai geba suvokti muziką, ją įvertinti, transformuoti, kurti muziką, vykdyti. Jie jautrūs ritmui. Natūralistinio (angl. *nature smart*) intelekto tipo asmuo – tai „gamtininkas“, kuris orientuojasi tarp daugelio gyvų organizmų, jautrus ir dėmesingas supančiam pasauliui. Tarpasmeninio (angl. *people smart*) intelekto asmenims būdingas gebėjimas atskirti kitų žmonių nuotaikas, motyvus, ketinimus ir jausmus. Gebėjimas bendrauti, keistis informacija su kitais žmonėmis, žodžiu ir ne žodžiu, naudojantis ženklų kalba, muzika ir žodžiu. Intrapersonalinis (angl. *self-smart*) intelekto tipo asmenys turi aiškia savęs viziją, supranta savo stipriąsias ir silpnąsias puses, įsitikinimus, motyvaciją, pažiūras, norus. Aukšto lygio savikontrolė, savęs supratimas, savigarba. Šis intelekto tipas pasireiškia per kitus tipus (Gardner, 2011). Egzistencinio (angl. *problem solving smart*) tipo asmenys geba ir turi polinkį formuluoti klausimus apie gyvenimą, mirtį, ir kitų egzistencinius klausimus.

## Priedas Nr.5

### **Mokymo stiliaus indeksas - Index of Learning Styles "ILS"**

Amerikiečių mokslininkai Richard M. Felder ir Barbara A. Soloman išskyrė šiuos mokymosi stilius: racionalus (konkretus mąstymas, praktiškumas, orientacija į faktus ir procedūras) arba intuityvus (mąsto abstrakčiai, inovatyvus, orientuotas į teorijas ir potekstes); vizualinis (linkęs rinktis pristatomos medžiagos vizualinį variantą – paveikslus, diagramas, lenteles) ar verbalinis renkasi rašytinius ar žodinius paaiškinimus); aktyvus (mokosi išbandydamas, mėgsta dirbti grupėse) ar reflektyvus (mokosi apmąstydamas, linkęs mokytis vienas ar su keletu artimų partnerių); nuoseklus (linijinis mąstymo procesas, mokosi mažais, palaiptais didėjančiais žingsneliais); globalus (holistinis mąstymo procesas, mokosi dideliais šuoliais) (Soloman, Felder, 2004, Felder, Spurlin 2005).

Aktyvūs ir analitiški (refleksyvūs) studentai norėtų gauti ir suprasti informaciją, atlikdami tam tikrą veiklą, diskutuodami, arba pritaikydami žinomus faktus sau, ar skleisdami informaciją kitiems. Analitiški studentai nori ramiai apie gautą informaciją pagalvoti. „Išbandyti ir pamatyti, kaip ji veikia“, – tai aktyvaus studento žodžiai. „Pagalvokime apie tai“ – tai refleksyvus atsakymas. Aktyvūs studentai teikia pirmenybę grupiniam darbui, analitiški studentai daugiau dirba individualiai. Pasyvus sėdėjimas paskaitoje, be aktyvumo, sunkus išbandymas abiejų grupių studentams, bet ypač nepakeliamas aktyviems.

Sensorikai teikia pirmenybę mokymuisi, paremtu faktais, o intuityvistai siekia išnagrinėti galimybes ir ryšius. Sensorikai dažnai nori išspręsti problemas žinomais metodais ir nemėgsta sunkumų ir naujų problemų, o intuityvistai mėgsta inovacijas ir jiems nepatinka kartojimas. Sensorikai bus pasipiktinę, kai jie bus pateikta testas iš tos medžiagos, kuri nebuvo pateikta auditorijoje, jie atidesni detalėms, gerai įsimena faktus, o intuityvistai noriau imasi naujų koncepcijų, abstrakčių sąvokų ar matematinių formulių. Sensorikai praktiškesni ir tikslesni nei intuityvistai; intuityvistai greičiau dirba ir iniciatyviškesni. Sensorikai nemėgsta kursų, kurie nesusieti su realybe; intuityvistai nekenčia kursų kur naudojamas įsiminimas ir rutina.

Vizualistai vizualistai lengviau prisimina tai, ką jie mato – paveikslėlius, diagramas, grafikus, filmus, demonstracijas. Verbalistai labiau orientuojasi į žodį – užsirašo ir pakartoja paaiškinimą. Bet kuriame mokyme informacija daugiausia pateikiama žodine arba vaizdine forma.

Pažingsnininkai nori judėti palaiptais, „žingsnis po žingsnio“, kai kiekvienas žingsnis logiškai išplaukia iš ankstesnių. Globalistai nori mokytis šuoliais, suvokdamas medžiagą didelėmis dalimis,

atsitiktinėmis porcijomis. Pažingsnininkai randa sprendimus, judėdami logine grandine; globalistai gali išspręsti sudėtingą problemą labai greitai, arba rasti naują sprendimo būdą, bet gali patirti daug sunkumų kol suranda šį sprendinį.

## Priedas Nr.6

### Meirerio – Brigtsio indikatorius MBTI

MBTI išskiriami keturių kategorijų asmenys, pagal žmogus savijautą ir sąveika su aplinka: intravertai/ekstravertai, mąstantys/juntantys, ekspertai/tyrėjai, sensorikai/intuityvūs. MBTI modelis gali būti ypač naudingas grupės ir komandos skatinimui, padeda geriau suprasti kaip skirtingos asmenybės tipai gali veiksmingai dirbti kartu.

Intravertas nukreipia dėmesį į savo jausmus ir pojūčius, teikia pirmenybę sėdėti tyliai klasėje, daugiau klausantis, o ne kalbant. Ekstravertas norėtų kalbėti ir mano, kad daug naudos turi sąveika su kitais studentais. Kai kurie studentai renkasi mokymą bendradarbiaujant, garsiai galvojant, diskutuojant. Mąstantys studentai sprendimų priėmimams ir nuomonės formavimui teikia pirmenybę objektyviems faktams. Jie patogiau jaučiasi susitikę su kitais studentais, jie dirba iš karto su duomenimis, naudodami konkrečius teiginius. Juntantieji studentai sprendimų priėmimo ir nuomonių susidarymo metu susikoncentravę į emocijas ir asmenybės ypatybes. Kadangi šių studentų įsitikinimai priklauso nuo intuicijos ir emocinio reagavimo, jiems reikia patarimų, pastabų, analizės. Studentai – ekspertai linkę daryti greitas išvadas, vadovaudamiesi savo pradiniais duomenimis. Problema ta, kad dažnai tokios išvados būna padarytos remiantis nepatikrintais duomenimis. Tyrėjai nedaro išvadų, kol neturi visų duomenų. Jie gali užtrukti kol surinks daug duomenų. Sensorikai renkasi žinomus faktus, procedūras ir linijinį pateikimą. Tokie studentai lengviau prisimena žinias sudėtinguose kursuose.

## Priedas Nr.7

### VARK mokymosi stilių modelis

VARK stilių modelio autorinės teisės priklauso Neilui D. Flemingui<sup>4</sup> (Neil D. Fleming, Naujoji Zelandija) (Fleming, 1995) ir Čarlsui K. Bonvelui<sup>5</sup> (Charles K. Bonvell, JAV) (VARK, 1998). VARK – informacijos suvokimo režimų trumpiniai: vizualus (Visual), garsinis (Aural), skaitymas/užrašymas (Read/write) ir kinestetinis (Kinesthetic). Flemingas ir Milsas 1992 m. nurodė šiuos keturias kategorijas studentų patirčiai nustatyti (Fleming, Mills, 1992).

*Vizualinis (V) studijų stilius.* Šios kategorijos asmenys pageidautų, kad vietoje dėstytojo pateikiamos informacijos žodžiu būtų panaudoti brėžiniai, diagramos, diagramos ir simbolinės linijos, apskritimai, medžiai ir kiti elementai. Šio stiliaus atstovams patinka, kai informacija pateikiama vaizdžiai. Jie gali gerai mokytis iš knygų, mielai rašo ir skaito, Kartais ką nors piešia, kad galėtų susikoncentruoti ar geriau suprasti. Jie dažniausiai kalba greitai, aukštu tonu, naudoja daug nurodančiųjų gestų, ore braižo schemas, labai dažnos frazės kalbant: „pažiūrėk, kaip atšilo oras“, „aš matau, kaip tau sunku“, „tai neblogai atrodo“, „nušvieskite reikalo esmę“. Dominuoja vaizdinis mąstymas.

*Garsinis/auditorinis (A) studijų stilius.* Šis suvokimo būdas pirmenybę suteikia informacijai "į ausų". Studentai, kurių šis modalumas ryškesnis, geriau išmoksta per paskaitas, seminarus, klausantis paskaitų įrašų, dalyvaudami grupinėse diskusijose, interneto pokalbiuose, ar tiesiog dalyvaudami pokalbiuose konkrečia tema. Jiems patinka diskusijos, paskaitos, pasisakymai, jie kalba ilgai. Jie mėgsta garsiai skaityti ir bei klausytis garsiai skaitomų istorijų, Mokydamiesi garsiai skaito arba „kalbasi su savimi“ ar murma. Jiems patinka, kai užduotys pateikiamos žodžiu, įsidėmi turinį nuosekliai, žingsnis po žingsnio. Mokydamiesi audialai garsiai skaito arba „kalbasi su savimi“, aiškiai atskiria ir moduliuoja garsus, kad pabrėžtų mintį. Audialai vartoja girdėjamą reiškiančius žodžius: „girdžiu, ką sakai“, „skamba puikiai“, „tai man nieko nesako“.

---

<sup>4</sup> Neil D. Flemingas yra Naujosios Zelandijos mokslininkas, dirbęs mokytojų švietimo centruose ir universitete. Prieš pradėdami dirbti Linkolno universitete, jis devynerius metus dirbo daugiau nei 100 aukštųjų mokyklų vyresniuoju inspektoriumi. Jis geriausiai žinomas visame pasaulyje už VARK modelį, kuris papildė anksčiau naudotą neurolingvistinio programavimo modelį.

<sup>5</sup> Charles C. Bonwell, JAV mokslininkas. Kaip mokymo konsultantas, jis pravedė nacionaliniu ir tarptautiniu mastu daugiau nei 200 seminarų dėstytojams ir mokymo konsultantams apie aktyvų mokymąsi ir kritinį mąstymą. Jis yra geriausiai parduodamos ASHE-ERIC monografijos „*Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*“ (1991) bendraautorius.

*Skaitymo/užrašymo (R) studijų stilius.* Pageidautina, kad informacija būtų pateikta užrašytais žodžiais. Daugelis akademinės metodikos naudoja šią kategoriją. Suvokimo būdas persikėlė į teksto įvesties-išvesties pusę – informacijos skaitymą ir užrašymą visomis galimomis formomis.

*Kinestetinis (K) studijų stilius.* Šis modalumas remiasi į "pertseptorinę pirmenybę naudoti patirtį ir praktiką (realią ar imituotą)." Kadangi toks apibūdinimas gali būti vienodai taikomas kitoms modalumams, svarbiausia tai, kad studentas visada "realybėje", naudojant eksperimentus, pavyzdžius, praktiką ar modeliavimą. Šio stiliaus atstovams patinka modeliavimas, mokymasis veikiant (projekto metodas): pirma padaro, tada kalba apie tai ir aiškinasi. Jiems patinka, kai užduotys pateikiamos emocionaliai, demonstruojant realius objektus, naudojant daug gestų ir mimikos elementų, mėgsta eksperimentus ir staigmenas. Tokiems žmonėms patinka, kai užduotys pateikiamos emocionaliai, demonstruojant realius objektus, naudojant daug gestų ir mimikos elementų. Kinestetikai vartoja teiginius: „*jaučiu*, viskas bus gerai“, „ar jau galima to *imtis?*“, „aš *pagavau* tavo mintį“, „*pamečiau* mintį“.

## Priedas Nr.8

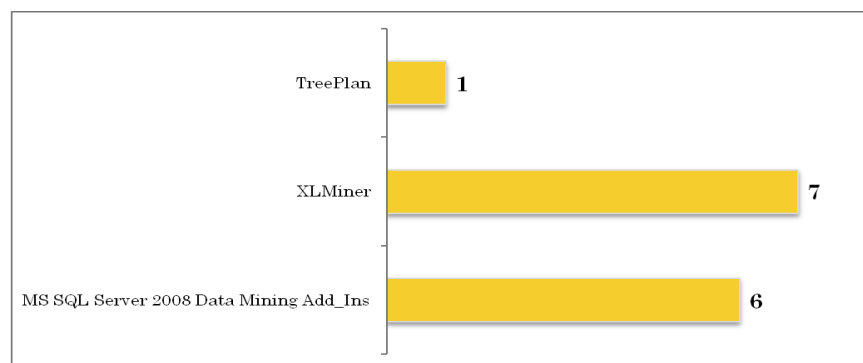
### Duomenų tyrybos įrankių apžvalga

Programų įskiepai kaip programų papildiniai, veikia ne kaip atskiros programos, o drauge su programa. Dažniausia naudojami trys programos *Microsoft Excel 1997/2000/2003/2007/2010* papildymai: *XLMiner*, *TreePlan* ir *Microsoft SQL Server 2008 Data Mining Add-Ins*. Dviejų jų – *XLMiner*, *TreePlan* – mokamos licenzijos, o įskiepis *Microsoft SQL Server 2008* yra nemokamas. Papildinio *XLMiner* ir *Microsoft SQL Server 2008 Data Mining Add-Ins* turi panašias funkcijas, o *TreePlain* skirtas kitoms verslo užduotims spręsti. Skiriasi jų valdymas ir aplinka. Įskiepių teorinis palyginimas pateikiamas 8.1 lentelėje.

8.1 lentelė. Įskiepių palyginimas

XLMiner	Microsoft SQL Server 2008 Data Mining Add-Ins	TreePlain
Tinka <i>Microsoft Excel 2000/2003/2007</i> skaičiuoklei. Perkama <i>XLMiner</i> programos licencija.	Tinka <i>Microsoft Excel 2007</i> ir <i>SQL Server 2005</i> ar <i>2008 Analysis Services</i> . Nemokamas.	Tinka <i>Microsoft Excel 997/200/2003/2007</i> skaičiuoklėmis. Perkama licencija.
Įskiepių funkcijos panašios		Skirtas verslo užduotims spręsti
Skiriasi visų įskiepių grafinė aplinka		

Programinių įskiepių įvertinimui taikyti Kriterijai (10): tiesinė regresija, sprendimų medis, laiko eilutės, logistinė regresija, diskriminantinė analizė, klasterizavimas, K-means klasterizavimas, neuroniniai tinklai, Naive Bayes, asociacijų taisyklės.



28.1 pav. Programinių įskiepių įverčių diagrama



Ekspertinių duomenų analizės sistemų grupei priklauso *TABLECURVE 2D*, *TABLECURVE 3D*, *MVSV*, *ABP*. Čia automatizuoti duomenų tyrybos etapai: užduoties formulavimas, tinkamo duomenų analizės metodo parinkimas, duomenų analizė, rezultatų interpretavimas ir išvadų formulavimas. *TABLECURVE 2D* sukurta 1999 m., pateiktiems duomenims iš 3665 galimų variantų parenka geriausią regresijos lygtį ir apskaičiuoja jos koeficientų įverčius. *TABLECURVE 3D* sukuria empirinių duomenų teorinius modelius, rezultatus atvaizduoja arba dvimatėmis kreivėmis, arba kaip trimačius paviršius.

Universaliosios kompiuterinės matematikos sistemos apima matematinės statistikos paketus. Tai – *MATHCAD*, *MATHEMATICA*, *MATLAB*, *MAPLE*, atviro kodo sistema *MAXIMA* ir kitos. Matematinėse sistemose statistikos paketai gali pateikti analizę, panaudojant aprašomąją statistiką, faktorinę analizę, laiko eilučių analizę, daugiamačius metodus, kokybės kontrolės metodus ir kitus statistinius metodus.

*MATHCAD* yra specializuota matematiniais, techniniais ir ekonominiais uždaviniais spręsti sistema. Jos duomenų analizės paketas (angl. *Data Analysis Extension Pack*) leidžia *MATHCAD* taikyti duomenų tyrybos uždavinių sprendimui. *MATHCAD* suderinama su *SmartSketch*, *VisSim/Comm PE*, *Pro/ENGINEER* programomis.

Sistema *MATHEMATICA* naudojama kaip galinga statistinių uždavinių sprendimo priemonė. *MATHEMATICA* yra daugiaplatformė programinė įranga, veikianti *Linux*, *Apple Macintosh*, *MS-DOS*, *NeXT*, *OS/2*, *Unix*, *VMS* ir *Windows* operacinėse sistemose.

Naudojant sistemą *MATLAB*, galima analizuoti duomenis, kurti algoritmus, kurti modelius ir taikomąsias programas. *MATLAB* įgalina analizuoti, valdyti, filtruoti ir vizualizuoti duomenis, atlikti tiriamąją duomenų analizę, siekiant atskleisti tendencijas, bandymų prielaidas ir kurti aprašomuosius modelius. *MATLAB* leidžia pasiekti duomenis iš failų, kitų programų, duomenų bazių ir išorinių įrenginių. Nemokamas *MATLAB* analogas – sistemos *Scilab* ir *Octave*. Statistiniams skaičiavimams atlikti naudojamas paketas *Statistics Toolbox*. Čia yra duomenų analizės ir modeliavimo algoritmai bei instrumentai skirti prognoziniam modeliavimui, regresinei analizei, klasifikavimui, modeliavimui taikant Monte-Karlo metodą su atsitiktinių skaičių generavimu, o taip pat galima patikrinti hipotezes. Paketas leidžia visus duomenis – skaitinius, tekstinius ar meta duomenis – saugoti viename kataloge.

Sistema *MAPLE* skirta aukštosios matematikos uždavinių sprendimui bei sudėtingesniems matematiniais tyrimams. Ši sistema turi patogią vartotojo sąsają, dideles simbolių skaičiavimų galimybes, daug paketų, galinčių spręsti atskirus matematikos taikymo uždavinius. *MAPLE* paketas *stats*, skirtas statistinei analizei.

Kompiuterinės statistikos programos turi dviejų lygių programines priemones:

- Tipinių duomenų analizės uždavinių sprendimo posistemį, kurį dažniausiai sudaro naudojamų duomenų analizės procedūrų rinkinys ir programinės priemonės, sukuriančios programų vartotojui patogią darbo aplinką. Ja gali naudotis nemokantis programuoti vartotojas, bet turintis statistikos žinių;
- Specializuotą programavimo kalbą, skirtą duomenų analizės uždavinių programavimui.

Statistikos programų grupei priskiriamos šios programos: *SAS*, *SPSS*, *STATISTICA*, *Insightful*, *KXEN*, *Excel XL*, *BMDP*, *STATGRAPHICS*, *GENSTAT*, *S-PLUS*, *Vortex*, *SIGAMD*, *DataScope*, *STADIA*, *COMI*, *COPPA-2*, *CITO*.

*SPSS* (angl. Statistical Package for the Social Sciences) paketas – universali programa. Tai modulinė programa, turinti bazinį modulį *SPSS Base*, kuris įgalina valdyti duomenis ir taikyti duomenų statistinės analizės metodus. Programa *Stata* – universali statistinė kompanijos StataCorp programa, turinti modulinę struktūrą. Taikoma visuomenės mokslų (ekonomika, politologija ir t.t.), medicinos mokslų (biostatistika, epidemiologija ir t.t.) ir pan. duomenų analizei. Programa *Minitab* – universali programa, sukurta 1972 metais Pensilvanijos Valstybinio universiteto (JAV). Standartinę *STATISTICA* programą sudaro 3 moduliai, kurie gali būti taikomi ir atskirai:

1. Bazinis paketas *STATISTICA Base*. Jis turi visas statistinės analizės galimybes;
2. Tiesinio ir netiesinio modeliavimo modulis (angl. *Advanced Linear/NonLinear Models*) turi modeliavimo ir prognozavimo instrumentų rinkinius, tame tarpe ir automatinį modelio parinkimą ir interaktyvius vizualizacijos galimybes;
3. Daugiamačių technologijų analizės modulis (angl. *Multivariate Exploratory Techniques*) leidžia taikyti skirtingų tipų duomenų tiriamąją analizę kartu su interaktyviu vizualizacija.

Programa *STATGRAPHICS* (angl. *STATistical GRAPHICS System*) – universalus statistinis paketas, suderinamas su kita programine įranga (skaičiuokle, duomenų bazėmis). Jame integruotas grafikos posistemis. Programos *SAS* (angl. *Statistical Analysis System*) paskutinė versija *SAS Statistics* traktuojama kaip statistinis paketas, skirtas šiuolaikinėms įmonėms. Tai daugiau vieno tipo statistinis paketas – marketingo duomenų analizei, klinikiniam tyrimams, medicininių-sanitarinių tyrimų analizei ir pan. Programa *BioStat* skirta medicinos, biologijos ir chemijos duomenų statistinei analizei. Programa naudoja elektroninę lentelę, suderintą su Microsoft Excel duomenų formatu ir sąsają. Sistema *R* dažnai traktuojama kaip alternatyva statistinei programai *SPSS*. Ji suderinama su operacinėmis sistemomis *Linux* ir *Windows*, turi duomenų keitimosi su elektroninėmis lentelėmis galimybę, statistinių procedūrų programavimo nuosavą kalbą *R*, kuri yra faktiškai standartinė. *R* – tai objektiškai orientuota atviro kodo programinė įranga, skirta statistinei analizei finansų sektoriuje. Tačiau jos galimybėmis gali pasinaudoti ir kitų sričių atstovai.

## Priedas Nr. 9

### Nuotolinės studijos

Pasaulinėje praktikoje naudojamos dviejų tipų nuotolinių studijų sistemos laiko atžvilgiu: asinchroninės ir sinchroninės studijos. Sinchroninis mokymo modelis yra artimas tradicinėms studijoms, čia naudojamos vaizdo konferencijos ar kitos analogiškos priemonės, sudarančios galimybes studentui ir dėstytojui betarpiškai bendrauti. Deja, čia prarandamas vietos ir laiko privalumas, nes bendravimas vyksta iš anksto numatytu laiku. Toks studijų procesas yra brangus dėl sudėtingos įrangos bei didelių informacijos srautų, kuriuos reikia perduoti. Asinchroninis modelis yra žymiai pigesnis, tačiau prarandama betarpiško bendravimo galimybė (Rutkauskienė ir kt. 2003).

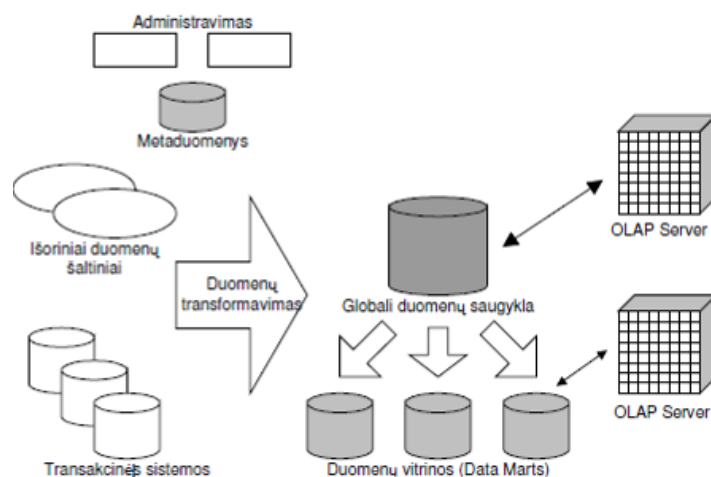
Šiuolaikinėms studijoms dažniausiai naudojama virtuali mokymo aplinka. Virtualioji mokymosi aplinka (VMA) – tai kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje vyksta sąveika tarp besimokančiųjų ir mokytojų (kuratorių).

Kiekvienas studijų būdas turi savo privalumų ir trūkumų, tačiau naudojamos kartu viena kitą papildo ir leidžia pasiekti geresnių rezultatų.

Viena iš populiariausių VMA yra *Moodle* (S.Preidys, L.Sakalauskas, 2011), ji naudojama daugumoje Lietuvos aukštųjų mokyklų bei sėkmingai taikome Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose. Studijų medžiagos tvarkymui skirti šie VMA *Moodle* komponentai: mokomosios medžiagos talpinimo ir apipavidalinimo įrankiai; mokymo(-si) kalendorius; mokymo proceso valdymo įrankiai; interaktyvi darbų planavimo priemonė; žodynėlis. Daugiausiai Moodle turi studijų proceso aktyvinimo įrankių: interaktyvaus studijuojančiųjų bei dėstytojo bendravimo priemonės – forumas, dialogas ir pokalbis; virtualių seminarų organizavimo priemonė; pamoka, kai tolesnių studijų medžiaga parenkama atsižvelgiant į mokymosi rezultatus; virtualių seminarų organizavimo priemonė; Wiki – dalinimosi informacija įrankis, Blog, – internetinio dienoraščio vedimo priemonė. Studijų proceso dalyvių kontrolės priemonėms priskiriami: savikontrolės bei žinių kontrolės įrankiai, individualių užduočių paskirstymo įrankiai, mokymosi pasiekimų suvestinių rengimas, aktyvumo ataskaitos. Be minėtų įrankių galima papildomai įdiegti daugiau kaip šimtą posistemų, pajvairinančių mokymosi procesą, tai duomenų bazė – informacijos nurodyta tema ir nurodytu formatu rinkimo priemonė; interaktyvi apklausų rengimo, vedimo ir ataskaitų formavimo priemonė ir kitos.

## Priedas Nr.10

### Duomenų saugyklos



9.1 pav. Globalios duomenų saugyklos struktūra

(Sudaryta: autorius S.Preidys, 2012 m.)

Virtualios duomenų saugyklos – DW (angl. *Data Warehouse*) pagrindą sudaro metaduomenys, kurie aprašo informacijos šaltinius, SQL – užklausas ir duomenų atvaizdavimo ir apdorojimo procedūras. Priėjimą prie procedūrų užtikrina tarpinio sluoksnio programinė įranga. Duomenų perteklišumas yra nulinis. Galutiniai vartotojai tiesiogiai dirba su dideliu kiekiu trumpų iš karto vykdomų transakcijų (SQL komandos INSERT, UPDATE, DELETE) tai OLTP sistemos (angl. *On-line Transaction Processing*). Šių sistemų privalumas – visada garantuotas priėjimas prie galutinių duomenų, o trūkumas – OLTP sistemų našumo mažėjimas, dėl nekorektiškų analitikų veiksmų galimi OLTP sistemų darbo nesklandumai.

Duomenų vitrina – tai tam tikru požiūriu susietų duomenų bazių rinkinys, paprastesnis DW variantas. Ji saugo tik tam tikrais aspektais susijusius duomenis. Visos į duomenų vitriną įeinančios duomenų bazės turi informaciją apie tam tikrą veiklos kryptį. Pagal apimtį duomenų vitrina žymiai mažesnė, negu korporacinė DW. Duomenų vitrinai realizuoti nereikia galingų kompiuterių.

Globalios DW paskirtis apjungti DW bei duomenų vitrinų koncepcijas ir naudoti gautąją DW kaip vienintelį integruotų duomenų šaltinį visoms duomenų vitrinoms (žr. 10.1 pav.). Galima įvardinti šiuos DW ypatumus:

1. Nevienalytė programinė aplinka. Tai – integruoto suderinto duomenų rinkinio formavimas. Duomenys gali būti iš skirtingų tipų duomenų bazių, elektroninių archyvų,

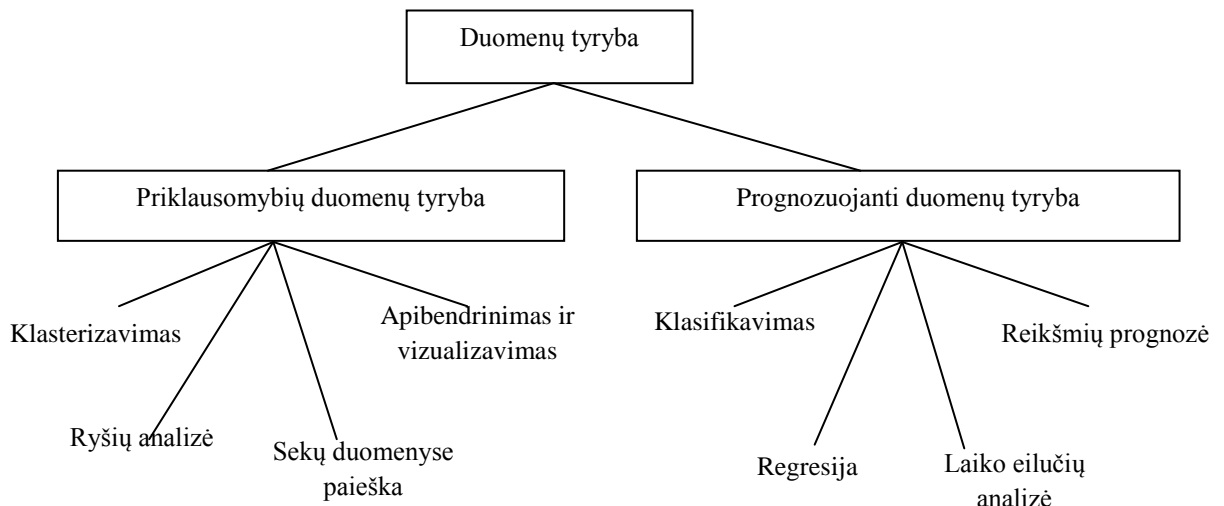
elektroninių katalogų, žinynų, statistinių ataskaitų. Projektuojant DW reikia spręsti vieningos, suderintai veikiančios informacinės sistemos kūrimo uždavinį, atsižvelgiant į tai, kad programinės priemonės ir sprendimai gali skirtis;

2. Padidinti duomenų saugumo reikalavimai. DW sistemose nepakanka duomenų saugumo, kuri suteikia paprastos DBVS. Norint užtikrinti reikiamą saugumo lygį, tenka spręsti duomenų saugumo klausimus jų įkėlimo į DW sistemas metu, duomenų perdavimo kompiuterių tinklu metu.
3. Daugiasluoksnių metaduomenų žinynų būtinybė. Metaduomenys OLTP sistemose dažniausia laikomi lentelėse – kataloguose. Todėl metaduomenų vaidmuo yra pakankamai ribotas. DW sistemose metaduomenų reikšmė yra žymiai didesnė. Tinkamas metaduomenų organizavimas ir pateikimas galutiniam vartotojui yra viena iš pagrindinių sėkmingo DW realizavimo sąlygų. Vartotojas, prieš pateikdamas sistemai užklausa, turi aiškiai suprasti, kokia informacija pateikiama sistemoje, koks jos aktualumas, kiek laiko užtruks atsakymo formavimas ir pan.;
4. Labai didelių informacijos kiekių efektyvaus saugojimo ir apdorojimo poreikis. Jau dabar yra nemažai DW, kuriu tūriai viršija 1000 Gb. Milžinišku sistemų problema yra ta, kad išorinės atminties kaina auga netiesiškai didėjant saugyklos tūriui. Tyrimai specializuotais TPC-D (angl. *Transaction Processing Performance Council – Database*) testais parodė, kad 100 Gb. tūrio duomenų bazei reikia 4.87 kartu daugiau išorinės atminties, negu reikia naudingiems duomenims. Augant DB tūriui, šis koeficientas didėja (Transaction Processing Performance Council – Database 2014).

DW rinką galima suskirstyti į dvi dalis: 1 – produktai, skirti DW realizavimui (Oracle Data Warehouse Builder ir pan.); 2 – konkrečių DW realizavimai, panaudojant pirmosios grupės produktus. Tarp pirmosios grupės produktų gamybos lyderių galima išskirti JAV korporacijas Oracle, IBM, Sybase, MS SQL Server. Šiuo momentu jos siūlo savo klientams kompleksą programinių priemonių, skirtų duomenų analizei, kurios apima ir programinius OLAP (angl. *Online Analytical Processing*) produktus skirtus informacijos duomenų bazėse analizei.

## Priedas Nr.11

### Duomenų tyrybos tipai



10.1 pav. Duomenų tyrybos tipai

**Klasterizavimas** (angl. *clustering*) - tai viena iš duomenų tyrybos sričių. Klasterizavimą galima apibrėžti kaip sąvoką, kuri charakterizuoja metodus, grupuojančius panašius duomenų įrašus. Duomenų grupės gali būti persidengiančios, hierarchinės ir nepersidengiančios. Kiekvienos grupės narys panašus į savo grupės narius ir nepanašus į kitų grupių narius. Klasterizavimo algoritmo užduotis – objektų suskirstymas į prasmingas grupes – klasterius, kai jokia papildoma informacija apie tas grupes (jų dydį, kiekį, grupavimo požymius) nėra iš anksto žinoma. Klasterizavimo esmė yra ta, kad iš pat pradžių objektų klasės nėra nustatomos. Klasterizavimo rezultatas – objektų suskaidymas į grupes, kai iš anksto nėra žinomos klasifikavimo sąlygos ar savybės.

Klasterizavimo algoritmas pagal pasirinktus algoritmo parametrus turi nurodyti, kokioms grupėms priklauso atitinkami įvesties duomenys. Klasterizavimas dar vadinamas „neprižiūrimu mokymusi, mokymusi be mokytojo“, taip atskiriant jį nuo klasifikavimo – „prižiūrimo mokymosi“. Šių algoritmų pagrindinis privalumas – gebėjimas atpažinti grupavimo struktūrą be jokios išankstinės informacijos. Klasterizavimo principas – maksimizuoti objektų, esančių vienoje grupėje, tarpusavio panašumą ir minimizuoti tarpgrupinį objektų panašumą. Egzistuoja keltos metrikų klasteriams sudaryti:

1. *Euklido atstumas*. Naudojamas geometrinis atstumas daugiamatėje erdvėje:

$$\rho(x, x') = \sqrt{\sum_i^n (x_i - x'_i)^2}$$

2. *Euklido atstumo kvadratas*. Naudojamos siekiant suteikti didesnę svorį daugiau vienas nuo kito nutolusiems duomenims.

$$\rho(x, x') = \sum_i^n (x_i - x'_i)^2$$

kur  $x_i$  –  $i$ -tasis imties elementas,  $x'_i$  – imties vidurkis.

3. *Miesto kvartalų atstumas (manheteno atstumas)*. Šis atstumas koordinatų skirtumų vidurkis. Daugeliu atvejų ši metrika gaunami panašūs rezultatus, kaip ir Euklido atstumo metrika, tačiau esant dideliems duomenų skirtumams ši metrika turi mažesnę įtaką, nes nėra kvadrato.

$$\rho(x, x') = \sum_i^n |x_i - x'_i|$$

4. *Čebiševo atstumas*. Šis atstumas taikytinas, kai reikia apibrėžti du objektus, kaip "skirtingus", jeigu jie skiriasi viena koordinate.

$$\rho(x, x') = \max(|x_i - x'_i|)$$

5. *Laipsnis atstumas*. Taikomas tais atvejais, kai būtina padidinti arba sumažinti svorį, susijęs su parametru, dėl kurio atitinkami duomenys yra labai skirtingos.

$$\rho(x, x') = \sqrt[r]{\sum_i^n (x_i - x'_i)^p}$$

Formulėse  $r$  ir  $p$  – vartotojo apibrėžti parametrai.

6.  *$k$ -vidurkių ( $k$ -means) algoritmas*. Šis algoritmas duomenis grupuoja pagal formulę.

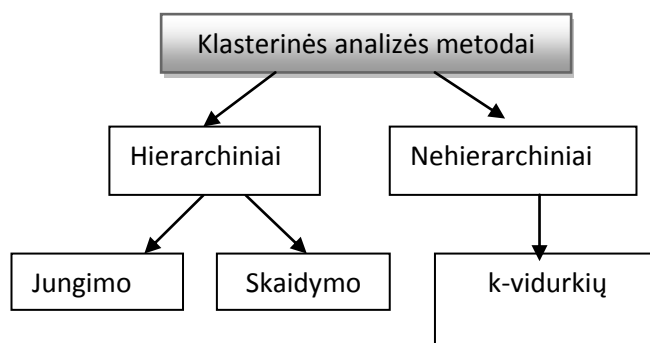
$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{r_j \in S_i} (x_j - \mu_j)^2$$

kur  $(x_j - \mu_j)^2$  yra atstumas tarp taško  $x_j$  ir klasterio centro.

Pagrindinis klasterizavimo metodo uždavinys – gauti kiek galima labiau besiskiriančius klasterius. Iškiriami 5 klasterinės analizės etapai:

1. Klasterizuojamų objektų pasirinkimas;
2. Klasterizavimo požymių parinkimas;
3. Kiekybinio mato, pagal kurį klasifikuojamas objektų panašumas, parinkimas;
4. Objektų suskirstymas į klasterius;
5. Gautų rezultatų įvertinimas.

Klasterinės analizės metodai skirstomi į dvi grupes: hierarchiniai metodai ir nehierarchiniai metodai (žr. 9.2 pav.). Šis skirstymas priklauso nuo to, kaip parenkami panašumo matai, atstumo tarp klasterių nustatymo kriterijai ir pan.



10.2 pav. Klasterinės analizės metodai

**Ryšių** (asociacijų) **analizė** apima uždavinius, kuriuose reikia nustatyti ryšius, koreliacijas tarp duomenų, jų parametrų. Tačiau tokie ryšiai nėra funkcinės priklausomybės, gautos iš esamų duomenų.

**Sekų duomenyse paieška** apjungia duomenų gavybos metodus, kurie nustato tam tikrų įvykių dažnumus, ir yra pritaikomi duomenų rinkinių analizei. Šiuo metu aktualu rasti tarp didelių duomenų masyvų svarbią informaciją, kurią būtų galima panaudoti ateityje. Vienas iš svarbiausių sekų paieškų tikslų – dažnų pasikartojamų radimas. Neseniai bet kuriai informacijos apdorojimo sistemai pakakdavo spręsti įvairius paieškos (surasti, kur ir kiek kartų pasikartoja nurodytas įrašas) arba statistinius uždavinius. Sekų duomenyse paieška leidžia atsakyti į klausimus, kokie požymiai dažniausiai pasikartoja, kokių kriterijų visuma turi įtaką pasekmei vertinant dažniausiai atsitinkančius įvykius. Jeigu duomenys yra sudaryti iš tam tikrų aibės elementų, tai labai svarbu yra nustatyti dažnus tų elementų didžiausius poaibius duotoje duomenų bazėje.

**Apibendrinimas ir vizualizavimas.** Prieš kuriant prognozės modelį, reikia suvokti tiriamus duomenis, įvertinti statistikas: vidurkį, dispersiją, standartinį nuokrypį, histogramas, nustatyti duomenų pasiskirstymą ir pan. Duomenų vizualizavimas padeda išvelgti galimus ryšius tarp duomenų, suvokti duomenų struktūrą: naudojant histogramas įvertinti duomenų pasiskirstymą, naudojant taškinius grafikus galima įvertinti kintamųjų regresiją ir pan. Vizualizavimo metodai yra labai įvairūs ir suteikia daug pirminės informacijos apie turimus duomenis.

Apžvelgsime prognozuojančios duomenų tyrybos metodus. **Statistika** (pranc. *statistique*, lot. *status* – būklė, padėtis) – tai reiškinų ir procesų kiekybinių duomenų visuma; kiekybinių duomenų rinkimas, apdorojimas ir analizė; mokslas, tiriantis masinių visuom. ir gamtos reiškinų kiekyb.



aspektus kartu su tų reiškinių kokybiniu turiniu (Tarptautinių žodžių žodynas, 2014). Statistika – tikslusis mokslas, kuriame panaudojami duomenys, gauti iš bandymų ar eksperimentų. Į tai įeina duomenų rinkimas jų analizė ir interpretavimas, o taip pat duomenų prognozavimas iš apklausų ir eksperimentų rezultatų (Čekanavičius, Murauskas, 2002).

**Klasifikacija** (*klasė* + lot. *facio* – darau) – objektų skirstymas į klases (skyrius, grupes) pagal bendrus požymius, matmenis (Tarptautinių žodžių žodynas, 2014). Tai – populiariausias ir nesudėtingas duomenų tyrybos metodas. Taikant šį metodą nustatomi požymiai, kurie charakterizuoja nagrinėjamų duomenų grupes, dar kitaip vadinamas klasėmis. Pagal šiuos požymius naują objektą galime priskirti vienai ar kitai klasei. Dažniausiai klasifikavimo algoritmai apibrėžia klases orientuojantis į jau žinomų duomenų charakteristikas. Klasifikavimo tikslas – nustatyti parametrus, kurie nusakytų grupę (klasę), kuriai priklauso objektas. Klasifikacijos uždavinių sprendimui yra naudojami šie metodai: artimiausio kaimyno (angl. *Nearest Neighbor*), k-artimiausio kaimyno (angl. *k-Nearest Neighbor*), Bayeso tinklai (angl. *Bayesian Networks*), neuroniniai tinklai (angl. *Neural networks*) (Čekanavičius, Murauskas, 2002).

**Regresija** prognozuojant naujų duomenų reikšmes naudojasi žinomais, jau turimais duomenimis. Ji naudoja standartinius statistinius metodus, pavyzdžiui, tiesinę regresiją. Daugumos realių uždavinių duomenys nėra tiesiškai priklausomi nuo ankstesnių duomenų, todėl labai sunkiai prognozuojami dydžiai, nes priklauso nuo daugelio sudėtinių parametrų. Tokių duomenų prognozei gali būti naudojami sudėtingesni metodai: netiesinė regresija, logistinė regresija regresijos medžiai ir pan. (Čekanavičius, Murauskas, 2002)

**Laiko eilučių analizė** tiria parametro reikšmių kitimą laike. Parametro reikšmės yra gaunamos fiksuotais laiko momentais (kas dieną, kas savaitę, kas valandą ir pan.). Prognozuojant laiko eilutės būsimas reikšmes remiamasi anksčiau gautais duomenimis, panašiai kaip ir regresijoje. Laiko eilučių analizei naudojamos trys pagrindinės funkcijos:

- pirmoji funkcija: kad nustatyti tų eilučių panašumus ar skirtumus, matuoja atstumus tarp atitinkamų taškų skirtingose laiko eilutėse;
- antroji funkcija: apibrėžia eilutės elgesį, bando nustatyti kreivės struktūrą;
- trečioji funkcija naudoja ankstesnį eilutės grafiką naujų reikšmių prognozei (Čekanavičius, Murauskas, 2002).

**Reikšmių prognozavimas** gali būti traktuojamas kaip tam tikra klasifikavimo alternatyva. Skirtumas tas, kad prognozė nusako būsimą duomens reikšmę, o ne klasifikuoja esamą.

**Vizualizavimas** (Vizualizuoti, lot. *visualis* – regimas) siekia nematomą atvaizdą, daiktą, reiškinį daryti matomą (Tarptautinių žodžių žodynas, 2014). Vizualizavimą dėka pateikiamas analizuojamų duomenų grafinis vaizdas. Tam naudojami grafiniai metodai, parodantys

priklausomybę tarp tiriamų duomenų. Dažniausia vizualiai duomenys pateikiami statinėmis diagramomis, tačiau galima pateikti ir animuotais arba interaktyviais skaitmeniniais vaizdiniais. Vizualizavimas duomenų tyrybos proceso pabaigoje naudojamas informacijos pateikimo būdas.

Išanalizuoti duomenų tyrybos metodai gali būti taikomi nuotolinių studijų duomenų analizei. Tam geriausiai tinka: klasterizavimas, klasifikavimas, vizualizavimas. Klasterizavimas naudojamas nuotolinių studijų duomenų suskirstymui į tarpusavyje nepriklausomus klasterius, kai nežinomi klasterizavimo požymiai. Klasifikavimo uždavinių sprendimus galima pritaikyti analizuojant studentų apsilankymų aktyvumo įtrašus pagal jų apsilankymo laiką, prisijungimo prie aplinkos būdus ir pan. Klasifikuojant galima nustatyti studentų grupes, panašias pagal studijavimo įpročius bei kitus parametrus. Vizualizavimas naudojamas vaizdžiai pateikti gautą analitinę informaciją ir lengvai nustatyti pavazduotų komponentų pokyčių dinamiką.

## Priedas Nr.12

### VARK TESTAS

**1. Jūs norite padėti asmeniui, kuriam reikia patekti į oro uostą, miesto centrą arba geležinkelio stotį. Jūs:**

- a. Vykstate su juo.
- b. Papasakojate jam/jai, kaip ten nuvykti.
- c. Surašote nurodymus (nenaudodami schemas/žemėlapių).
- d. Nubraižote schemą arba duodate žemėlapi.

**2. Jei nesate įsitikinęs, kaip reikia rašyti kokį nors žodį:**

- a. Mintyse įsivaizduojate žodį ir pasirenkate pagal tai, kaip jis atrodo.
- b. Ištariate jį mintyse.
- c. Pasižiūrite į žodyną.
- d. Užsirašote abu variantus ir tada pasirenkate.

**3. Jūs planuojate grupės atostogas. Norite sužinoti grupės nuomonę apie planą. Jūs:**

- a. Aprašote kai kuriuos svarbiausius svarbiausius punktus.
- b. Pasinaudojate žemėlapiu arba tinklalapiu parodyti planuojamas aplankyti vietas.
- c. Duodate atspausdintą kelionės maršrutą.
- d. Paskambinate arba pasiunčiate elektroninę žinutę.

**4. Ypatinga proga nutariate ką nors pagaminti savo šeimai. Jūs:**

- a. Gaminatė ką nors įprasto, kam nereikia ieškoti papildomų nurodymų.
- b. Paklausiariate draugų.
- c. Atsiverčiate valgių gaminimo knygą, ieškodami idėjų pagal paveikslėlius.
- d. Skaitote valgių gaminimo knygoje aprašytus receptus.

**5. Grupė turistų nori sužinoti apie gamtos rezervatus arba parkus jūsų apylinkėse. Jūs:**

- a. Pasakojate arba pakviečiate ką nors papasakoti apie rezervatus arba parkus
- b. Rodote jiems nuotraukas, interneto puslapį su iliustracijomis arba iliustruotas knygas
- c. Nuvežate juos į rezervatą arba parką ir kartu su jais ten vaikštote
- d. Duodate jiems paskaityti straipsnių arba knygų apie rezervatus ir parkus

**6. Ketinate pirkti naują skaitmeninį foto aparatą ar mobilų telefoną. Kas, be kainos, lems Jūsų sprendimą?**

- a. Daikto išbandymas.
- b. Skaitymas apie perkamo daikto ypatybes.
- c. Graži ir šiuolaikiška aparato išvaizda
- d. Pardavėjas (konsultantas), kuris paaiškina apie daikto ypatybes.

**7. Prisiminkite atvejus, kai stengėtės išmokti ką nors naujo (tai neturėtų būti koks nors labai fizinis įgūdis, pvz., važiuoti dviračiu). Jūs geriausiai išmokote, kai:**

- a. Žiūrėdami, kaip kitas žmogus tai daro.
- b. Klausydamiesi, kai kas nors aiškino ir užduodami klausimus.
- c. Naudojotės vizualinėmis priemonėmis – paveikslėliais, diagramomis, schemomis
- d. Skaitydami instrukcijas.

**8. Jums skauda kelią. Labiau patiktų, kad gydytojas:**

- a. Duotų tinklapio adresą arba literatūros, kur būtų galima apie tai paskaityti.
- b. Parodytų kelio modelyje, kas yra negerai.
- c. Papasakotų, kas yra negerai.
- d. Parodytų schemą, demonstruojančią, kas yra negerai.

**9. Norite išmokti naudotis nauja kompiuterio programa, naują žaidimą ar naujų kompiuterinių įgūdžių. Jūs:**

- a. Perskaitote rašytines instrukcijas, pridedamas prie programos.
- b. Pasikalbate su žmonėmis, kurie jau moka naudotis šia programa.
- c. Sėdate prie klaviatūros ir bandote naujas programos galimybes.
- d. Naudojatės pridedamomis vadovo schemomis.

**10. Man patinka tiklalapiai, kurie turi:**

- a. Dalykus, kuriuos galite spustelėti ir išbandyti.
- b. Įdomų dizainą ir vaizdinių efektų.
- c. Įdomių aprašymų, sąrašų ir paaiškinimų.
- d. Garso kanalus, kuriuose galite pasiklausyti muzikos, radijo programų ar interviu.

**11. Kas be kainos padarytų didžiausią įtaką Jūsų sprendimui pirkti naują negrožinę knygą?**

- a. Ji atrodo patraukliai.
- b. Greitas atskirų jos dalių perskaitymas.
- c. Draugas, kuris papasakoja ir ją rekomenduoja.
- d. Joje yra realaus gyvenimo istorijų, patirčių ir pavyzdžių.

**12. Jūs naudojotės knyga, kompaktine plokštele arba tinklapiu norėdami išmokti fotografuoti nauju skaitmeniniu fotoaparatu. Norėtumėte, kad ten būtų:**

- a. Galimybė užduoti klausimų ir pasikalbėti apie fotoaparatai bei jo savybes.
- b. Aiškių instrukcijų, kuriose punktais būtų parašyti nurodymai, ką daryti.
- c. Schemų, kuriose būtų pavaizduota kamera ir kam skirta kiekviena jos dalis.
- d. Daug gerų ir blogų nuotraukų pavyzdžių ir Jums parodytų, kaip jas pagerinti.

**13. Koks dėstytojas arba pranešėjas Jums labiau patinka – toks, kuris naudoja:**

- a. Demonstracijas, modelius ar praktinius užsiėmimus
- b. Klausimus ir atsakymus, pokalbius, grupių diskusijas, kviestinių svečių pranešimus
- c. Vadovėlius, dalomąją medžiagą, skaitinius
- d. Diagramas, schemas, grafikus

**14. Jūs laikėte testą arba dalyvavote konkurse ir norėtumėte sužinoti, kaip jums sekėsi, kur padarėte klaidų. Jūs norėtumėte, kad jums tai paaškintų:**

- a. Naudodami pavyzdžius iš to, ką padarėte.
- b. Naudodami Jūsų rezultatų aprašymą.
- c. Aptardami tai su kitu asmeniu
- d. Rodydami Jūsų pasiekimų grafiką.

**15. Jums reikia pasirinkti maistą restorane ar kavinėje. Jūs:**

- a. Pasirenkate kažką, ką jau esate valgę.
- b. Klausiate padavėjo ar draugų, ką jie rekomenduoatų.
- c. Pasirenkate iš valgių aprašymų.
- d. Žiūrite, ką valgo kiti arba pasirenkate iš patiekalų nuotraukų.

**16. Jums reikia pasakyti svarbią kalbą konferencijoje ar kokia kita proga. Jūs:**

- a. Paruošite schemas ir grafikus, kurie iliustruotų kalbą.
- b. Užsirašysite keletą svarbiausių teiginių ir keletą kartų garsiai parepetuosite kalbą.
- c. Parašysite kalbą ir keletą kartų ją persiskaitysite, kad išmoktumėte.
- d. Prisirinksite daug pavyzdžių ir istorijų, kad kalba būtų tikroviška ir praktiška.

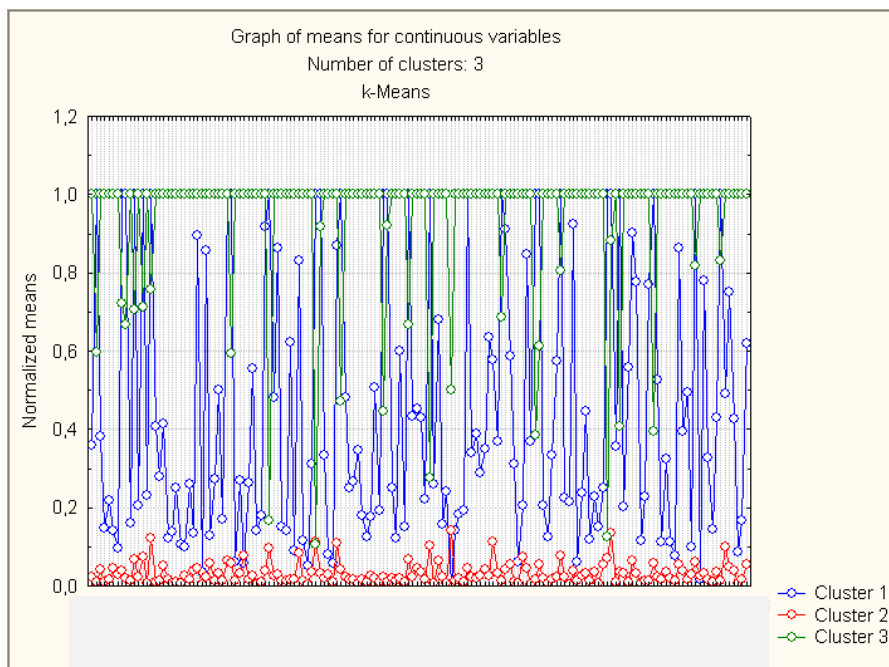
Interaktyvūs anketos resursas:

<http://www.vark-learn.com/documents/The%20VARK%20Questionnaire%20-%20Lithuanian.pdf> (lietuvių klb.)

<http://www.vark-learn.com/english/page.asp?p=questionnaire> (anlų klb.)

## Priedas Nr.13

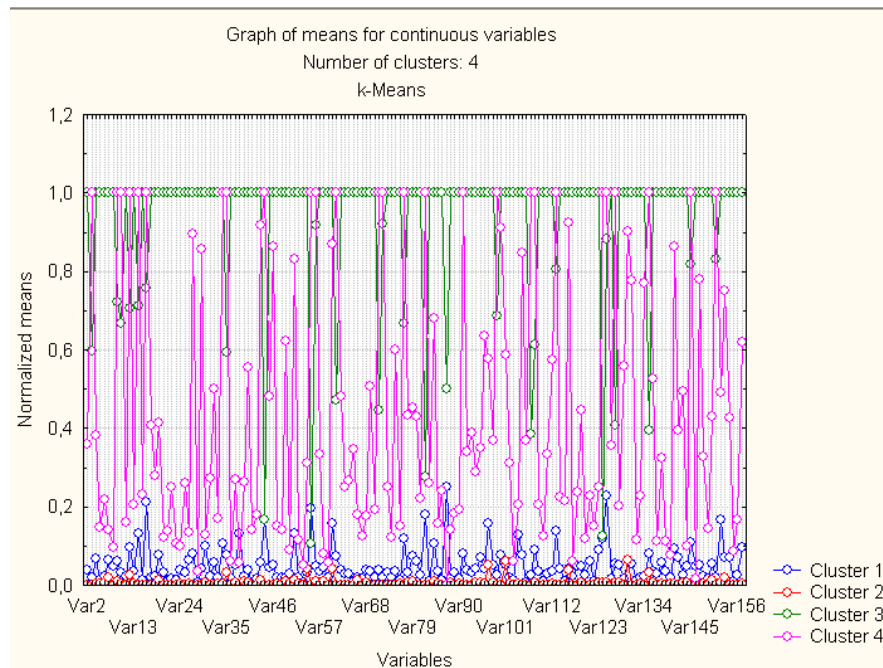
Studentų naudotų VMA Moodle įrankių grupių klasterizavimo į 3 klasterius rezultatai



Distance between centroids of k-means clustering (Veiksmi.sta)					
Number of clusters: 3					
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3		
Cluster 1	0,000000	6,65814	8,41986		
Cluster 2	6,658136	0,00000	11,53261		
Cluster 3	8,419856	11,53261	0,00000		

Analysis of Variance (Veiksmi.sta)						
Variable	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Var1	8,258782	2	0,741218	7	39,00	0,000160
Var2	8,953136	2	0,046864	7	668,66	0,000000
Var3	8,617196	2	0,382804	7	78,79	0,000016
Var4	8,866734	2	0,133266	7	232,87	0,000000
Var5	8,729064	2	0,270936	7	112,76	0,000005
Var6	8,535120	2	0,464880	7	64,26	0,000031
Var7	8,780486	2	0,219514	7	140,00	0,000002
Var8	8,324495	2	0,675505	7	43,13	0,000116
Var9	8,890790	2	0,109210	7	284,94	0,000000
Var10	8,949846	2	0,050154	7	624,57	0,000000
Var11	7,935119	2	1,064881	7	26,08	0,000570
Var12	8,758700	2	0,241300	7	127,04	0,000003
Var13	8,687133	2	0,312867	7	97,18	0,000008
Var14	8,464382	2	0,535618	7	55,31	0,000051
Var15	8,913720	2	0,086280	7	361,59	0,000000
Var16	8,685848	2	0,314152	7	96,77	0,000008
Var17	8,923426	2	0,076574	7	407,87	0,000000
Var18	8,757481	2	0,242519	7	126,39	0,000003
Var19	8,585104	2	0,414896	7	72,42	0,000021
Var20	8,852853	2	0,147147	7	210,57	0,000001
Var21	8,210676	2	0,789324	7	36,41	0,000200
Var22	8,784579	2	0,215421	7	142,73	0,000002
Var23	8,779899	2	0,220101	7	139,62	0,000002
Var24	8,444454	2	0,555546	7	53,20	0,000058
Var25	8,688174	2	0,311826	7	97,52	0,000008
Var26	8,761135	2	0,238865	7	128,37	0,000003

## Studentų naudotų VMA Moodle įrankių grupių klasterizavimo į 4 klasterius rezultatai



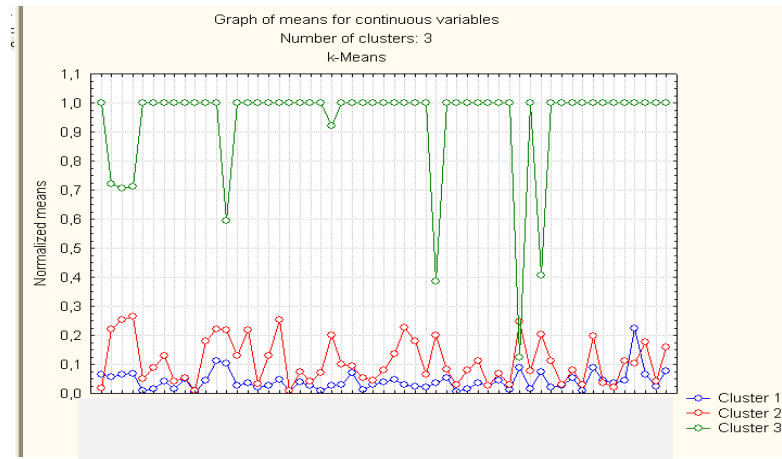
Distance between centroids of k-means clustering (Veiksmi.sta)						
Number of clusters: 4						
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4		
Cluster 1	0,00000	1,29155	11,32010	6,411403		
Cluster 2	1,29155	0,00000	11,82616	7,000871		
Cluster 3	11,32010	11,82616	0,00000	8,419856		
Cluster 4	6,41140	7,00087	8,41986	0,000000		

Analysis of Variance (Veiksmi.sta)						
Variable	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Var1	7,605586	1	1,394414	8	43,635	0,000168
Var2	8,806706	1	0,193294	8	364,490	0,000000
Var3	4,262151	1	4,737849	8	7,197	0,027810
Var4	8,436243	1	0,563757	8	119,715	0,000004
Var5	8,359072	1	0,640928	8	104,337	0,000007
Var6	7,704615	1	1,295385	8	47,582	0,000125
Var7	8,535621	1	0,464379	8	147,046	0,000002
Var8	7,668399	1	1,331601	8	46,070	0,000140
Var9	6,702513	1	2,297487	8	23,339	0,001303
Var10	8,061833	1	0,938167	8	68,745	0,000034
Var11	6,434890	1	2,565110	8	20,069	0,002056
Var12	6,030606	1	2,969194	8	16,249	0,003783
Var13	8,171260	1	0,828740	8	78,879	0,000020
Var14	4,353650	1	4,646350	8	7,496	0,025532
Var15	8,746088	1	0,253912	8	275,563	0,000000
Var16	7,203199	1	1,796801	8	32,071	0,000474
Var17	8,597408	1	0,402592	8	170,841	0,000001

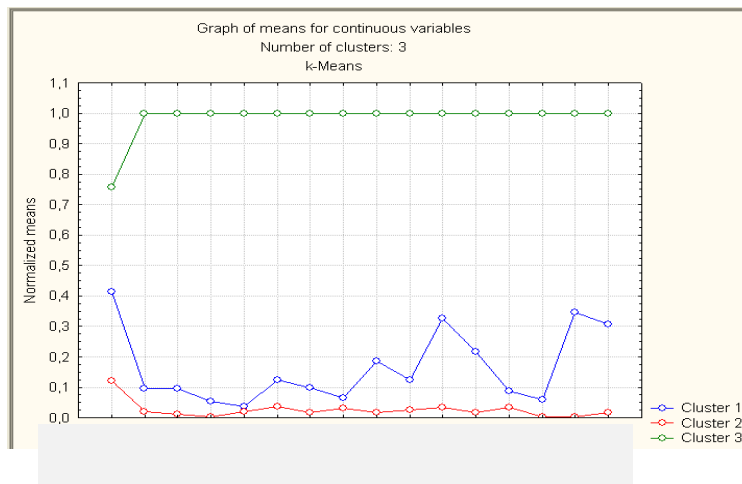
## Priedas Nr.14

### Klasterizavimo į 3 klasterius pagal stilius rezultatai

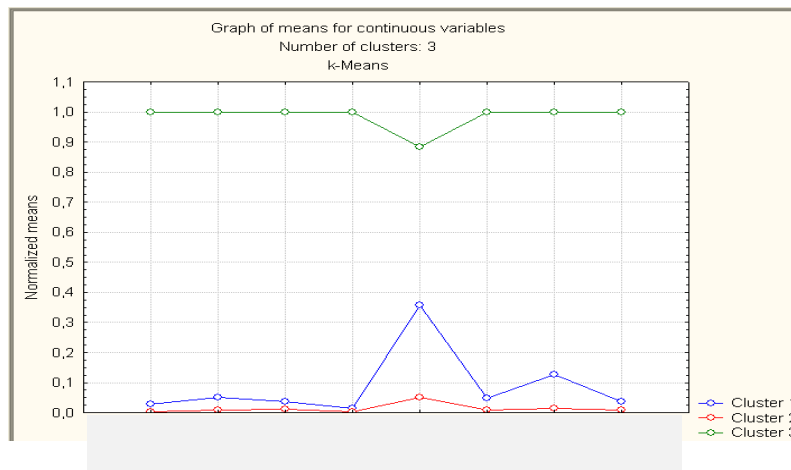
A stilius



R stilius

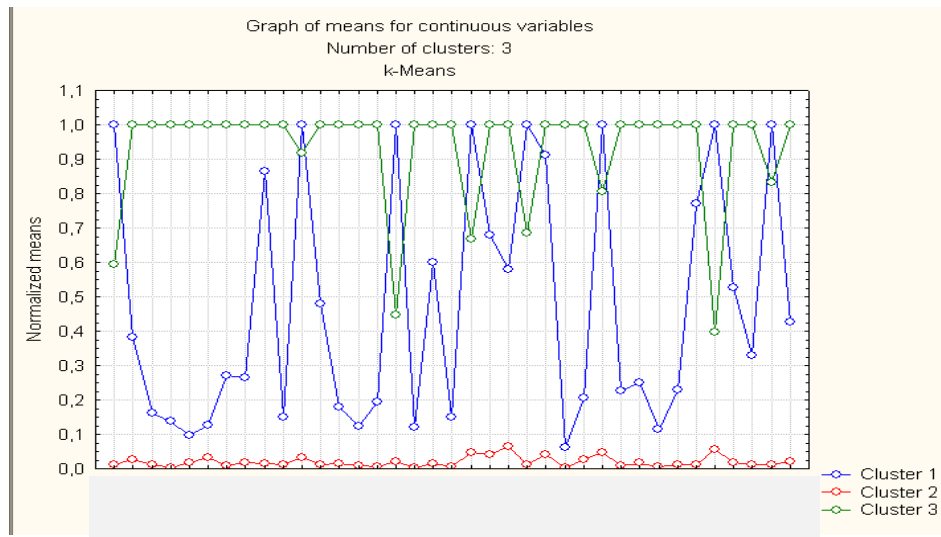


V stilius





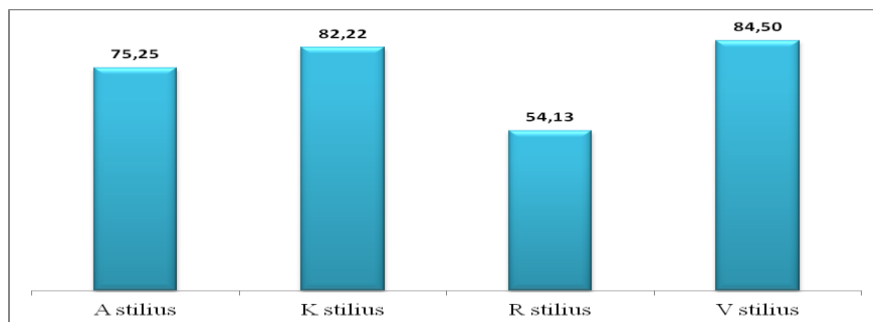
# K stilius



## Priedas Nr.15

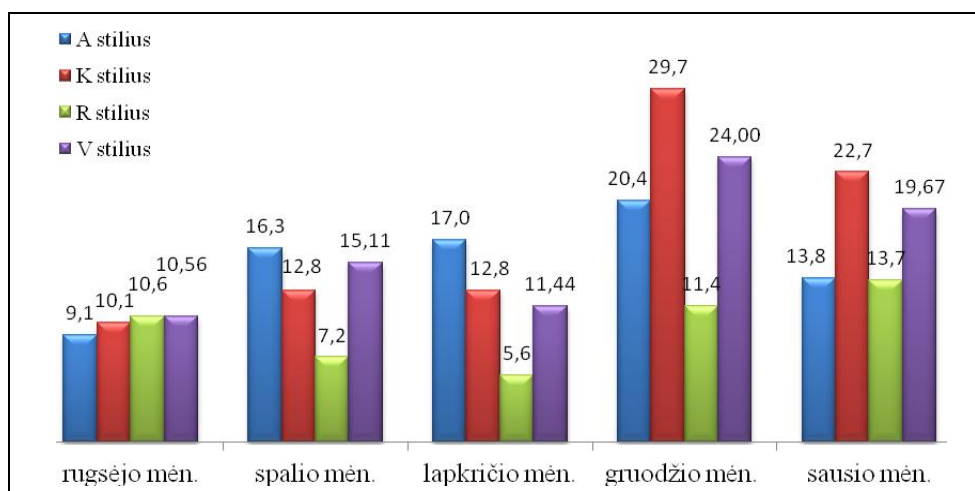
### Studentų aktyvumo pasiskirstymas semestro eigoje

Kuriant ir teikiant kursą virtualioje mokymosi aplinkoje, svarbu žinoti studentų aktyvumą. Pirmiausia buvo nustatytas studentų aktyvumas, surandant jų prisijungimų skaičių (prisijungimų skaičių, tenkantį 1 atskiro stiliaus studentui). Tyrimas parodė, kad aktyviausi buvo V stiliaus studentai, antrieji – K stiliaus studentai (žr. 13.1 pav.).



13.1 pav. Prisijungimų skaičius semetro laikotarpyje

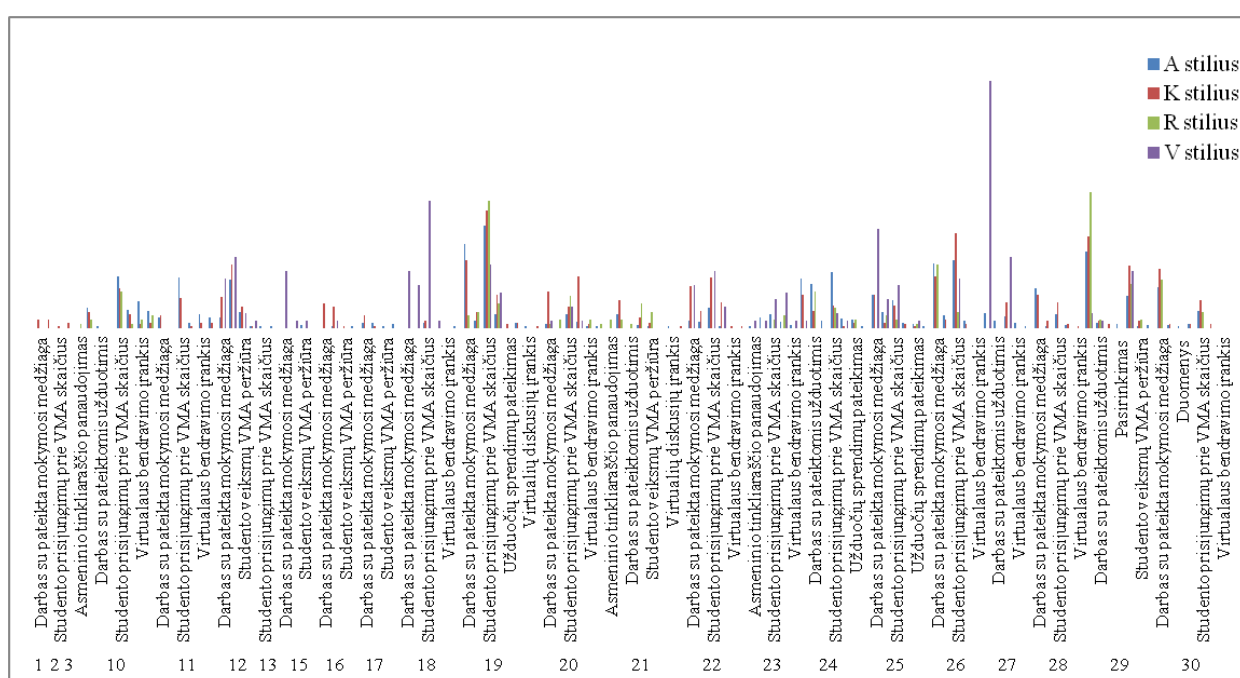
Kitas aktyvumo rodiklis – veiksmų pasiskirstymas pagal semestro mėnesius. Šis rodiklis leidžia kurso medžiagą pateikti porcijomis, dalimis ar visą iš karto. Veiksmų pagal mėnesius tyrybos rezultatai rodo, kad kaip ir reikia tikėtis, aktyviausia studentai VMA aplinkoje dirba gruodžio mėn. (prieš sesiją) ir sausio mėn. (sesijos metu). Aktyvumo padidėjimas sesijos metu stebimas R studijų tipo studentų tarpe.



13.2 pav. Studentų aktyvumo pasiskirstymo pagal mėnesius diagrama

13.2 pav. diagrama rodo, kad K stiliaus studentai ir A stiliaus studentai nuosekliai dirba visą semestro laikotarpį. R stiliaus ir V stiliaus studentų aktyvumas mažesnis. Todėl galima įtarti, kad kurso medžiagos pateikimas nepilnai atitiko šių stilių studentų lūkesčius.

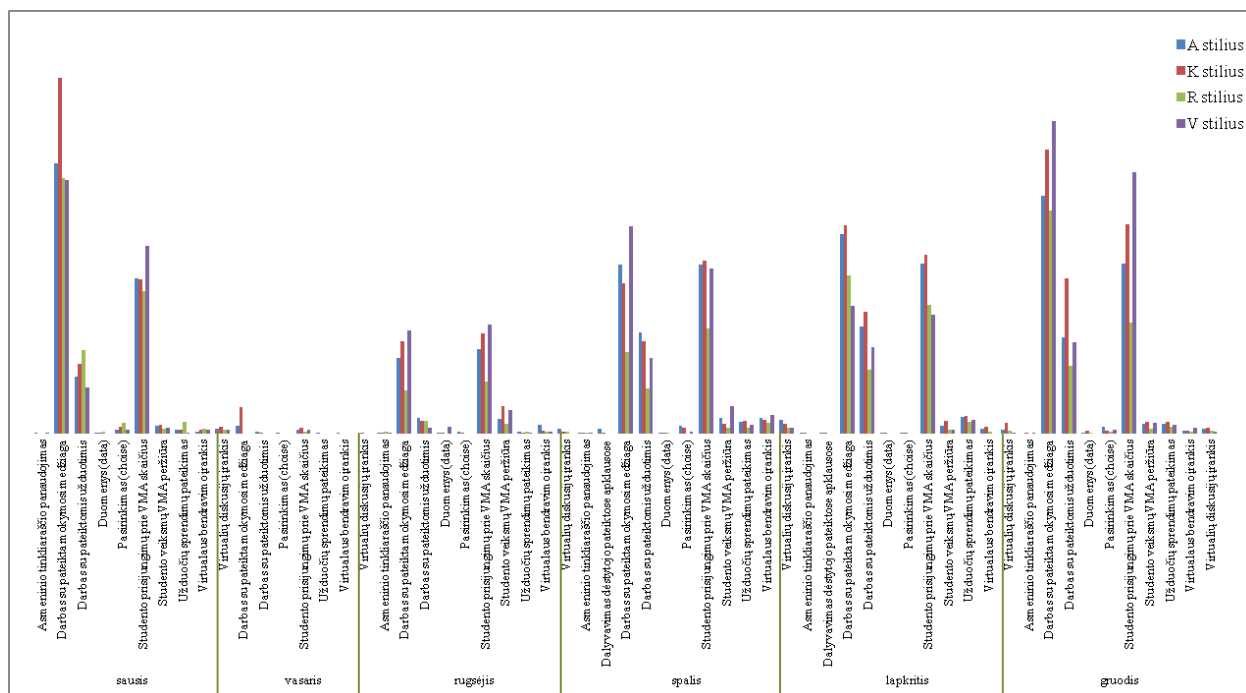
Norint sužinoti studentų veiklą semestro pradžioje, buvo atliktas sukinys pagal rugsėjo mėn. dienų naudotus įrankius ir stilius. Kad atlikti šį tyrimą, duomenų lentelėje buvo įterpti nauji langai: datos duomenys suskaidyti į tris laukus – metai, mėnuo ir diena. Rezultatų gavimui taikytas sukinys (žr. 13.3 pav.). Paaikškėjo, kad nuo semestro pradžios žingeidumu ir aktyvumu pasižymėjo A ir K stilių studentai. Tuo tarpu R stiliaus studentų aktyvumas išryškėjo tik įpusėjus rugsėjo mėn.



13.3 pav. Studentų aktyvumo pasiskirstymo rugsėjo mėn. dažnių diagrama

13.3 pav. diagramoje pateikti rezultatai rodo, kad skirtingų studijų stilių studentų aktyvumas semestro pradžioje nėra vienodas: jei studijų stiliaus K studentai domėtis VMA aplinkoje esančia informacija pradeda nuo pat pirmosios dienos, tai V studijų stiliaus studentų aktyvumas pastebimas apie įpusėjus mėnesiui.

Respondentų įrankių naudojimas semestro metu pateiktas 13.4 pav. diagramoje.



13.4 pav. Moodle VMA įrankių naudojimas pagal mėnesius

Aktyvumo pasiskirstymo pagal mėnesius diagrama rodo, kad ir kai buvo tikėtasi, respondentų aktyvumas semestro metu kiekvieną mėnesį didėja ir didžiausias būna sesijos metu.

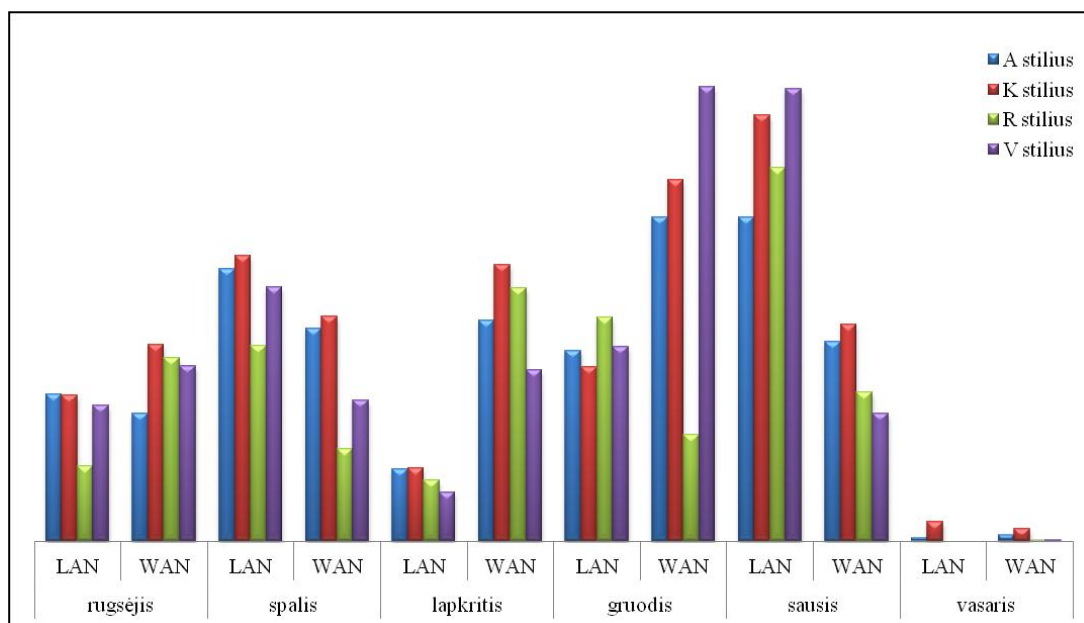
Naudotų įrankių skaičiaus analizė pateikta 14.1 lentelėje.

14.1 lentelė. Naudotų įrankių skaičius semestre

Mėnuo	Naudotų įrankių skaičius
rugsėjis	10
spalis	11
lapkritis	11
gruodis	10
sausis	10
vasaris	7

Kurso rengėjui svarbu žinoti kurso lankytojų prisijungimo prie kurso būdus. Tai svarbu kurso pateikimo būdai – ar kursą pateikti taip, kad jo naudojimui komentarų nereikia, ar pateikti taip, kad dar reikalingi ir kai kurie komentarai ar paaiškinimai. Be to, prisijungimo būdai informuoja kurso kūrėją ar dėstytoją apie kurso lankytojų veiklos pobūdį: mėgsta dirbti auditorijoje ar pirmenybę teikia darbui namuose ar kitoje vietoje. Tam nustatyti respondentų prisijungimo būdai – vietinis kompiuterio tinklu (LAN) ar išoriniu kompiuterio tinklu (WAN). Duomenų lentelėje įvesti papildomi laukai – LAN ir WAN. Lapkričio ir gruodžio mėnesiais studentų prisijungimas prie

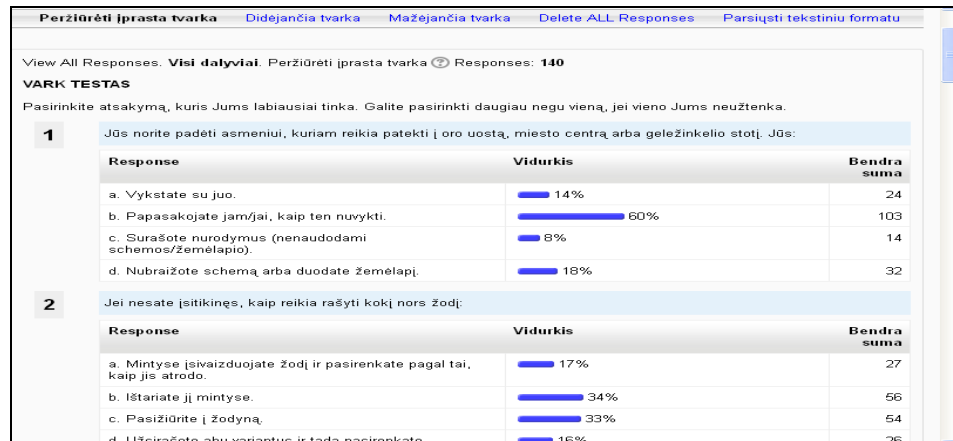
kurso aktyvesnis iš išorinio kompiuterių tinklo (žr. 13.5 pav.). Čia pirmauja V stiliaus studentai. Jungimasis WAN būdu paaktyvėjo lapkričio ir gruodžio mėn. išoriniais kompiuterių tinklais.



13.5 pav. Prisijungimų būdų pasiskirstymo semestro metu diagrama

## Priedas Nr.16

### Studijų stilių tyrimo metodas



14.1 pav. VARK testo rezultatų suvestinės vaizdas

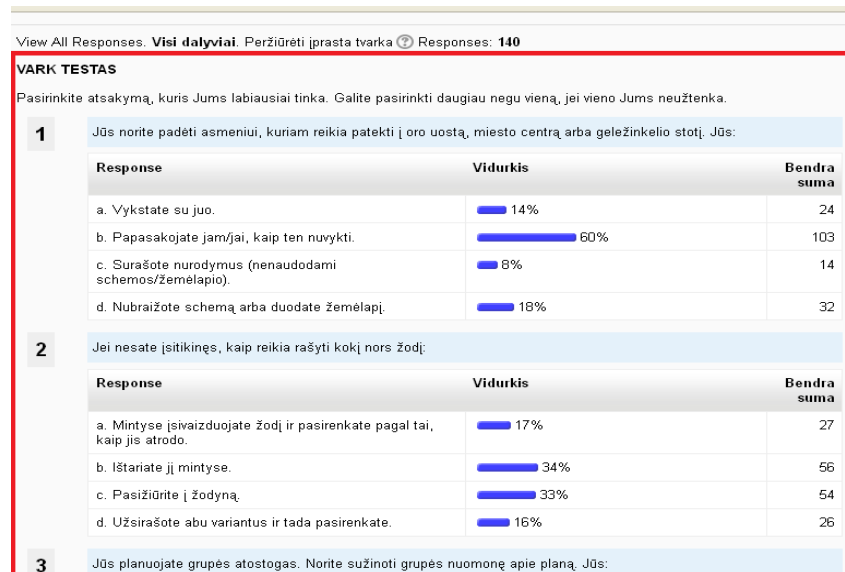
Suprojektuotą metodą sudaro 5 žingsniai. Jo taikymo veiksmų seką galima aprašyti taip:

1. Pateiktis VARK testo klausimus VMA Moodle aplinkoje ir praveisti virtualią apklausą;
2. Kai visi studentai atsakys į anketos klausimus, pereikite į apklausos rezultatų peržiūrą ir spustelkite nuorodą „All responses“ (žr. 14.2 pav.).



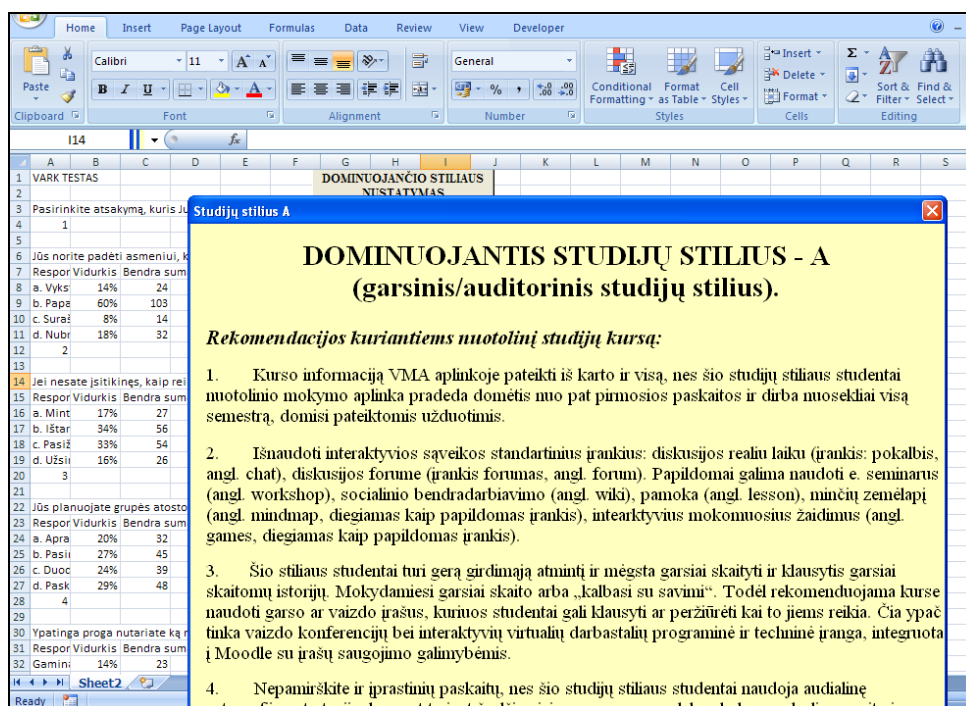
14.2 pav. Anketos rezultatų peržiūros pradinis langas

3. Kai atveriamas apklausos rezultatų procentinių įverčių peržiūros langas reikia pažymėti visą informaciją, pradedant pavadinimu „VARK testas“ (žr. 14.3 pav.).



14.3 pav. Apklausos rezultatų procentinių įverčių peržiūros langas

- Su *MS Excel* programa atidarome failą *stiliai.xlsx* ir, perkėlę žymeklį į *A1* langelį, įklijuojame nukopijuotą informaciją, panaudojant komandą *Paste special => Unicode text*;
- Dabar spragtelime mygtuką *Dominuojančio stiliaus nustatymas* ir analizės rezultatai su rekomendacijomis pateikiami išskylančiame lange (žr. 14.4 pav.).



14.4 pav. VARĖ anketos analizės rezultatai