



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ TINKLŲ KATEDRA

Lina Židonienė

INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS
DĖSTANT KOMBINATORIKOS IR TIKIMYBIŲ KURSĄ
MOKYKLOJE

Magistro darbas

Recenzentas

doc. dr. K. Plukas

2009 – 05 – 25

Vadovas

doc. dr. G. Vilutis

2009 – 05 – 25

Atliko

IFT-7 gr. stud.

Lina Židonienė

2009 – 05 – 25

KAUNAS

2009

SUMMARY

Educational computer-based devise (ECBD) is designed for combinatorics and probability learning. School pupils of 9 – 12 grades and their teachers will be able to exercise it. The training devise might be applicable in mathematics classes, their modules or individual training. Pupils will deepen their knowledge in combinatorics and probability as well as practical skills, will be able to analyze the examples of tasks with answer keys and take tests.

ECBD has been designed using programme Borland Delphi 7 and SQL database. The training devise is composed of theory, tasks, tasks with answer keys and test.

ANOTACIJA

Mokomoji – testavimo kompiuterinė priemonė (toliau MTPK) skirta kombinatorikai ir tikimybių kursui mokyti. Ja galės naudotis 9 - 12 klasių mokiniai bei matematikos mokytojai. Ši mokymo priemonė gali būti naudojama matematikos pamokose, jų moduluose arba moksleiviams mokytis savarankiškai. Mokiniai pagilins kombinatorikos ir tikimybių teorines bei praktines žinias, galės išsianalizuoti uždavinių su sprendimais pavyzdžius, atlikti testus.

MKP sukurta naudojant Borland Delphi 7 programą ir MSSQL duomenų bazę. Mokymo priemonę sudaro: teorija, uždaviniai, uždaviniai su sprendimais ir testai.

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

MTKP – Mokomoji – testavimo kompiuterinė priemonė

MKP – Mokomoji kompiuterinė priemonė

IKT – Informacijos ir komunikacijos technologijos

Delphi - programavimo sistema

CA ERWIN – duomenų bazės projektavimo priemonė

DB – duomenų bazė

TURINYS

ĮVADAS	10
1. ANALITINĖ DALIS	13
1.1. Problemos analizė.....	13
Išvados.....	15
1.2. Mokomosios kompiuterinės programos	15
1.3. Kompiuterinių mokomųjų programų apžvalga.....	18
1.3.1. Mokomoji programa „Rainforest Maths“	20
1.3.2. Mokomoji programa „Moppi – Matematika“	21
1.3.3. Mokomoji programa „Autograph“	22
Išvados.....	23
1.4. Kompiuterinei priemonei technologijų analizė ir parinkimas	23
2. PROJEKTINĖ DALIS	27
2.1. Mokomosios – testavimo priemonės projektavimas	27
2.2. MKP turinio derinimas su bendrosiomis programomis.....	28
2.3. Mokomajai priemonei keliami reikalavimai.....	29
2.4. Vartotojų apibūdinimas	29
2.5. Veiklos konteksto diagrama	29
2.6. Veiklos padalinimas	30
2.7. Panaudojimo atvejų vaizdas	31
2.8. Panaudojimo atvejų sąrašas.....	32
2.9. Programos struktūra.....	35
2.10. Duomenų bazės ir vartotojo aplinkos komunikavimo komponentų schema.....	42
2.11. Formos projektas	43
2.12. Duomenų bazė	46
3. MOKYMO PRIEMONĖS VARTOTOJO DOKUMENTACIJA	60
3.1. Reikalavimai kompiuteriui	60
3.2. Diegimo eiga	60
3.3. Mokomosios priemonės vartotojo vadovas	63
3.3.1. Duomenų įvedimas ir koregavimas	64
3.3.2. Mokomosios medžiagos peržiūra	66

4. MOKYMO PRIEMONĖS TESTAVIMAS IR TYRIMAS	68
4.1. Rankinio testavimo duomenys ir rezultatai	68
4.2. Tyrimas	72
4.2.1. Tikslas	72
4.2.2. Tyrimo rezultatai	73
Išvados	73
IŠVADOS	75
LITERATŪRA	76
1 PRIEDAS Diagramos	78
2 PRIEDAS. Teorija	80
3 PRIEDAS. Pavyzdžiai.....	86
4 PRIEDAS Uždaviniai.....	97
5 PRIEDAS Gamtos ir tikslųjų mokslų metodinės grupės protokolas.....	105
6 PRIEDAS Anketa.....	107
7 PRIEDAS Instaliacinis kompaktinis diskas	108

Lentelių sąrašas

Lentelė Nr. 1 Galiojančių kompiuterinių mokymo priemonių sąrašas 2008 m.[7].....	19
Lentelė Nr. 2 Programos „Rainforest Maths“ realizacijos analizės	20
Lentelė Nr. 3 „Moppi – Matematika“ raalizacijos analizės.....	21
Lentelė Nr. 4 Programos „Autograph“ realizacijos analizės	22
Lentelė Nr. 5 Access ir SQL palyginimo lentelė[11]	24
Lentelė Nr. 6 Veiklos įvykių sąrašas	30
Lentelė Nr. 7 Panaudojimo atvejis „Prisijungimas“	32
Lentelė Nr. 8 Panaudojimo atvejis „Mokomosios medžiagos įkėlimas“	32
Lentelė Nr. 9 Panaudojimo atvejis „duomenų įvedimas“.....	32
Lentelė Nr. 10 Panaudojimo atvejis „ Duomenų redagavimas“	33
Lentelė Nr. 11 Panaudojimo atvejis „Teorijos skaitymas“	33
Lentelė Nr. 12 Panaudojimo atvejis „Užduočių atlikimas“.....	33
Lentelė Nr. 13 Panaudojimo atvejis „Testų atlikimas“	33
Lentelė Nr. 14 Panaudojimo atvejis „Testų rezultatų peržiūrėjimas“	34
Lentelė Nr. 15 Panaudojimo atvejis „Skaičiavimas skaičiuokliu“	34
Lentelė Nr. 16 Panaudojimo atvejis „Atsijungimas“	34
Lentelė Nr. 17 Formos komponentų sąrašas	44
Lentelė Nr. 18 Reliacinis DB modelis.....	48
Lentelė Nr. 19 Techninės įrangos charakteristikos	60
Lentelė Nr. 20 Prisijungimo testavimo atvejai	68
Lentelė Nr. 21 Klasės lango testavimo atvejai	68
Lentelė Nr. 22 Mokių lango testavimo atvejai	68
Lentelė Nr. 23 Modulių lango testavimo atvejai	69
Lentelė Nr. 24 Temų lango testavimo atvejai.....	69
Lentelė Nr. 25 Klausimų ir klausimų atsakymų lango testavimo atvejai.....	69
Lentelė Nr. 26 Testų ir testų temų testavimo atvejai	70
Lentelė Nr. 27 Terijos testavimo atvejai	70
Lentelė Nr. 28 Programų testavimo atvejai	70
Lentelė Nr. 29 Mokomosios medžiagos testavimo atvejai.....	71
Lentelė Nr. 30 Uždavinių testavimo atvejai	71

Lentelių ir paveikslėlių sąrašas

Lentelė Nr. 31 Pavyzdžių testavimo atvejai	71
Lentelė Nr. 32 Skaičiuotuvo testavimo atvejai.....	71
Lentelė Nr. 33 Testų atlikimo testavimo atvejai.....	72
Lentelė Nr. 34 Rezultatų testavimo atvejai	72
Lentelė Nr. 35 Anketos rezultatai.....	73

Paveikslėlių sąrašas

pav. 1 Mokomųjų programų klasifikacija pagal turinį	16
pav. 2 Programos „Rainforest Maths“ langas.....	20
pav. 3 Programos „Moppi – Matematika“ langas.....	21
pav. 4 Veiklos konteksto diagrama.....	30
pav. 5 Programos panaudojimo atvejų diagrama	31
pav. 6 Mokomosios-testavimo priemonės administratoriaus scenarijus	36
pav. 7 Mokomosios-testavimo priemonės paprasto vartotojaus scenarijus.....	37
pav. 8 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros modulis (1 dalis)	38
pav. 9 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros modulis (2 dalis)	39
pav. 10 Mokomosios medžiagos peržiūros ir testavimo modulis (1 dalis)	40
pav. 11 Mokomosios medžiagos peržiūros ir testavimo modulis (2 dalis)	41
pav. 12 Duomenų bazės komunikavimo komponentų schema	42
pav. 13 Prisijungimo formos su komponentais langas	43
pav. 14 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros formos su komponentais langas	44
pav. 15 Mokomosios medžiagos peržiūros formos su komponentais langas.....	44
pav. 16 Ryšiai tarp objektų.....	47
pav. 17 Stored procedūrų schema.....	57
pav. 18 Testų langas	58
pav. 19 Testo rezultatų langas	59
pav. 20 Testų rezultatų langas	59
pav. 21 Kompaktinio disko turinys	60
pav. 22 MSDE katalogas	61
pav. 23 Byla „Setup_DbaMgr2k.exe“	61
pav. 24 Prisijungimo prie serverio langas	62

Lentelių ir paveikslėlių sąrašas

pav. 25 Komanda „Activity – Query“	62
pav. 26 Komandos Query vykdymo langas.....	62
pav. 27 Komandos Query vykdymo langas.....	63
pav. 28 MTKP piktograma	63
pav. 29 Prisijungimo langas.....	64
pav. 30 Vartotojų įvedimas ir koregavimas.....	65
pav. 31 Dalykų įvedimo ir koregavimo langas.....	66
pav. 32 Mokomosios medžiagos sąrašo langas	66
pav. 33 Mokomosios medžiagos peržiūros langas	67

ĮVADAS

Naujausių informacijos technologijų skverbimasis į visas gyvenimo sritis ženkliai įtakoja ir švietimo sistemos pokyčius. Moksleiviai jau mokykloje privalo įgyti tvirtus kompiuterinio ir informacinio raštingumo pagrindus, todėl informacinių technologijų programa įvedama nuo 5 klasės. Siekiama, kad mokiniai bendrojo lavinimo mokykloje išmoktų ne tik dirbti kompiuteriu, bet ir savarankiškai gebėtų taikyti informacines technologijos priemones tolimesniame nuolatinio mokymosi procese. Tad šiuolaikinė mokykla turi būti technologiškai aprūpinta, keliami nauji reikalavimai programoms ir metodikai, svarbus mokymo proceso organizavimas ir ypatingai - mokytojų paruošimas.

Siekiant užtikrinti kokybišką švietimą Lietuvos mokyklose, informacinių technologijų dėstymo klausimai turėtų rūpėti ne tik informatikos mokytojui. Turėtų būti sukurta sistema, apimanti visą švietimo instituciją, pradedant nuo mokyklos administracijos, kuri siektų sudaryti palankias sąlygas visai mokyklos bendruomenei, užtikrintų darnų savalaikį ir tikslingą informacinių technologijų naudojimo kompetencijų tobulinimą. Tik kūrybingas, turintis pakankamai žinių ir įgūdžių naudoti informacines technologijas, pedagogas gali suteikti besimokantiems tokių žinių, kurios laiduotų jam visapusišką pasirengimą tolimesnei veiklai.

Šiuo metu daugelis mokyklų turi pakankamą techninę bazę, nemaža dalis mokytojų yra tinkamai pasiruošę į savo veiklą integruoti šiuolaikines informacines technologijas, tačiau vis dar išlieka didelė problema: nėra tinkamos lietuviškos programinės įrangos, kompiuterinių mokymų programų, nuotolinio mokymo modulių. Tai pat nėra sukaupta pakankamai metodinės medžiagos, kaip tinkamai integruoti interaktyvias technologijas, kad jos geriausiai talkintų tobulinant mokymo(-osi) procesą.

Kompiuterinis mokymas yra gerokai pranašesnis už programuotą mokymą, tai tarytum tolesnis ir kokybiškesnis žingsnis? mokymo automatizavimo link. N. L. Gale ir N. C. Berliner „Pedagoginėje psichologijoje“ nurodo šiuos esminius privalumus:

- ✚ kompiuterinė programa nesunkiai gali būti pritaikoma įvairių gebėjimų mokiniams mokyti, gali būti sukaupta daug įvairaus sunkumo užduočių;
- ✚ kompiuteriu galima greičiau surinkti informaciją, ypač šiuo metu, kai didelė dalis informacijos imama iš tinklų;

- ✚ kompiuteriniame mokyme medžiaga pateikiama žymiai vaizdžiau: paveikslėliai, diagramos, garsas, animacija; visa tai patraukia mokinių dėmesį, skatina juos geriau mokytis;
- ✚ kompiuterinis mokymas gali vykti patogiu mokiniui laiku ir patogioje vietoje, pavyzdžiui, namuose.

Kompiuteris palengvina individualų mokymąsi. Pavyzdžiui, kompiuteris gali peržvelgti mokinio rezultatus iš paskutinių savaitėių užduočių ir tuoj pat nuspręsti, ar mokiniui reikia dar praktikuotis, ar jis jau gali pereiti prie kitos užduoties.[1]

Ar efektyvus kompiuterinis mokymas? Pratybų ir praktikos (angl. drill and practice) mokomųjų programų efektyvumą išsamiausiai išnaginėjęs mokslininkas J. A. Kulik. Jis padarė tokias išvadas:

- ✚ naudojant kompiuterines pratybų ir praktikos programas per mokslo metus gerėja baigiamojo egzamino rezultatai;
- ✚ išminktų dalykų išlaikymas atmintyje pagerėjo apie 7 %;
- ✚ naudojantis kompiuteriu maždaug trečdaliu sutrumpėja pamokų ruošos laikas;
- ✚ ypač palankėja mokinių nuostata pamokų bei mokymosi atžvilgiu;
- ✚ mokiniai palankiai ima žiūrėti į informacinę technologiją, labiau pamėgsta darbą kompiuteriu.
- ✚ Mokslininko J. A. Kuliko išvados – tai plataus apibendrinimo rezultatas. Jis tyrė tiek pradinės, tiek vidurinės mokyklos mokinius, o taip pat koledžo studentus. Iš jo išvadų matome, kad kompiuterinis mokymas veikia mokslo pažangumą ir nuostatas.[1]

TIRIAMOJO DARBO TIKSLAS

Sukurti kompiuterinę mokymo priemonę matematikos pamokoms, kuri palengvintų tikimybių ir kombinatorikos kurso įsisavinimą.

DARBO UŽDAVINIAI

1. Atlikti matematikos valstybinių egzaminų užduočių, susijusių su kombinatorikos ir tikimybių teorijos tematika, surinktų taškų pasiskirstymo statistiką
2. Surinkti informaciją apie bendrojo lavinimo mokyklose naudojamų aprobuotų kompiuterinių mokomųjų programų panaudojimo galimybes dėstant tikimybių ir kombinatorikos kursą mokykloje.
3. Išanalizuoti ir parinkti kompiuterinės mokymo priemonės kūrimo technologijas.

4. Parengti tikimybių ir kombinatorikos teorinę medžiagą.
5. Paruošti pratimus – pavyzdžius, kaip atlikti tam tikras kombinatorikos ir tikimybių uždutis.
6. Sudaryti testavimo sistemą, įgalinančią įvertinti mokymo metu įgytų žinių lygį.
7. Atlikti mokomosios kompiuterinės priemonės testavimą ir tyrimą.

1. ANALITINĖ DALIS

1.1. Problemos analizė

Matematika – svarbus gamtos mokslų ir technologijų įrankis. Tobulėjant informacinėms technologijoms, matematiniai metodai vis dažniau taikomi humanitariniuose ir visuomenės moksluose. Matematinų žinių, matematinų metodų ir matematikos mokymo reikšmė ypač išaugo kuriantis informacinei visuomenei. Daugeliu atvejų matematika atlieka universalios mokslo kalbos funkciją.

Matematika – viena iš esminių vidurinės bendrojo lavinimo mokyklos ugdymo turinio dalių. Ji būtina ne tik kasdieniame gyvenime, bet ir daugumoje profesinės veiklos sričių. Matematinė veikla skatina mąstymą, kūrybingumą, atvirumą naujoms idėjoms ir estetinio suvokimo plėtrą.[2]

Detali valstybinių matematikos egzaminų analizė

Išanalizavus 2004 m. – 2008 m. valstybinių matematikos egzaminų užduotis paaiškėjo, kad kiekvienais metais iš 17 – 18 visų uždavinių 2 uždaviniai skirti „Kombinatorikos ir tikimybių teorijos“ kursui. Kombinatorikos ir tikimybių teorijos uždavinių bendra vertė sudaro nuo 8% iki 10% galutinio įvertinimo. Tokiu būdu neįsisavinus šios tematikos uždavinių, mokinys netenka santykinai daug vertinimo balų.

Pirmasis uždavinys iš tikimybių teorijos dažnai yra su pasirenkamaisiais atsakymais, todėl mokiniams tokio tipo užduotis lengviau išspręsti, kadangi nereikia pateikti sprendimo, o tik pasirinkti teisingą atsakymą. Šie uždaviniai vertinami vienu tašku. Nepaisant to, šio tipo 2007 m. valstybinio egzamino užduotį teisingai atliko tik 15 % laikusiųjų. 2004 – 2008 m. valstybinių matematikos egzaminų užduočių su pasirenkamaisiais atsakymo variantais bendra taškų vidurkio statistika pateikiama 1 priede 1 pav.

Antrieji kombinatorikos uždaviniai mokiniams pasirodė sudėtingi. Už pilnai išspręstą uždavinį gaunami 3 taškai. Dažniausiai tokio tipo uždavinius mokiniai sprendė išrašinėdami visus galimus variantus. Tačiau taikant kombinatorikos taisykles sugaištama mažiau laiko ir mažesnė tikimybė padaryti klaidą.

2006 m. antrasis tikimybių teorijos uždavinys buvo toks, kuriuo galima patikrinti, kaip mokiniai supranta atsitiktinį dydį ir jo skirstinį. Taip pat patikrina, kaip mokinys moka skaičiuoti tikimybes. Šio uždavinio net 35% visai nesprendę arba padarę esmines klaidas gavo po 0 taškų. Pagal egzamino statistiką, šis uždavinys buvo vienas iš sunkiausių. 2004 – 2008 m. valstybinių

matematikos egzaminų užduočių, kurios vertinamos nuo 0 iki 3 taškų, bendra vidurkio statistika pateikiama 1 priede 2pav.

Valstybinio egzamino užduotys, kurių maksimali galima suma yra 4 taškai, iš mokinių pareikalauja pritaikyti kombinatorikos ir tikimybių bei atsitiktinio dydžio žinias. Šie uždaviniai taip pat buvo sunkiai įveikiami mokiniams, nes maksimalios taškų sumos nesurinkdavo nė trečdalis laikančiųjų egzaminą. Atlikta 2005 m. valstybinio egzamino statistika parodė, kad kombinatorikos ir tikimybių teorijos uždavinys buvo sunkiausias iš visų tais metais pateiktų užduočių. 2004 – 2008 m. valstybinių matematikos egzaminų užduočių, kurios vertinamos nuo 0 iki 4 taškų, bendra vidurkio statistika pateikiama 1 priede 3pav.

Išanalizavus valstybinių egzaminų uždavinių, priskiriamų „Įvykių ir tikimybių“ teorijos temai, sprendimo statistiką, galima daryti prielaidą, kad ši tema yra pakankamai sudėtinga mokyklinės matematikos turinio dalis, kurią ne tik sunkoka įsisavinti mokiniams, bet ir nėra lengva dėstyti matematikos mokytojams.

Tai lemia keletas priežasčių.

Lengvesnio turinio uždavinius mokiniai linkę spręsti pasiremdami tik nuojauta, loginiu mąstymu arba tiesiog visų sprendimo variantų tiesmuku išrašymu. Tai nėra blogas sprendimo kelias, tačiau daugeliu atvejų jis būna neracionalus. Mokiniai nesugeba arba tiesiog nėra linkę uždavinių sprendimui pritaikyti matematines žinias, taisykles, dėsnius. Uždavinių sprendimą sieti su gyvenimiškomis situacijomis nėra blogai, tačiau lygiagrečiai turėtų sekti ir matematinis tų uždavinių sprendimo pagrindimas, ypač vyresnėse klasėse, kada besimokantieji jau turi sukaupe pakankami matematinių žinių.

Statistika rodo, kad daugiau nei **ketvirtadalis** laikančiųjų egzaminą sudėtingesnio turinio uždavinių iš viso nesiima spręsti arba spręsdami surenka **0 taškų**. Akivaizdu, kad šios temos uždaviniai mokiniams yra pakankamai sudėtingi.[3]

Patirtis rodo, kad šiai temai mokyti nėra pakankamai knygų, vadovėlių, paruoštos metodinės medžiagos. Geriausiai šią medžiagą perteikia Vaidoto Mockaus ir Algidės Jocaitės knyga „Kombinatorikos, tikimybių teorijos ir matematinės statistikos pamokų konspektai 10 -12 klasių moklseiviams“, tačiau šioje knygoje yra nemažai klaidų. Mokykliniuose vadovėliuose ši tema taip pat nėra pakankamai plačiai ir išsamiai išnagrinėjama, mokiniams trūksta priemonių, padedančių savarankiškai gilinti ir sisteminti žinias.

Išvados

Buvo atlikta 2004 – 2008 m.m. valstybinių matematikos brandos egzaminų užduočių sprendimo statistikos analizė, kuri parodė, kad :

- ✚ mokiniams trūksta matematinių žinių spendžiant kombinatorikos ir tikimybių užduotis;
- ✚ mokiniams stinga įgūdžių remtis matematikos dėsniais spendžiant problemines užduotis.

Todėl interaktyvi kompiuterinė programa būtų gera alternatyva mokiniams bei mokytojams mokant ir mokantis kombinatorikos ir tikimybių mokyklinio kurso.

1.2. Mokomosios kompiuterinės programos

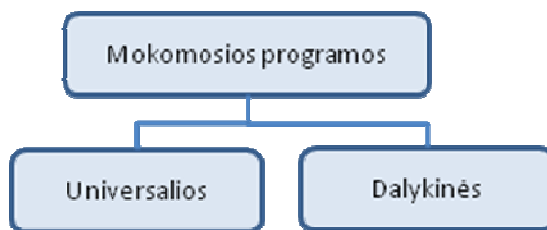
Mokomosios programos paprastai skirtos savarankiškam įvairių dalykų mokymuisi. Tokiomis kompiuterinėmis programomis dažnai siekiama pakeisti įprastas mokymo priemones (vadovėlius, demonstravimo priemones, pratybų sąsiuvinius). Taikant modernius ugdymo metodus ir tam naudojant naujų technologijų galimybes, kuriamos veiksmingos, moderniais didaktikos principais pagrįstos mokymo programos. Ypač daug efektyvių šio tipo programų sukurta užsienio kalboms mokytis. Tačiau daugelyje mokymo programų realizuoti tradiciniai ugdymo metodai, todėl tokios programos nėra veiksmingesnės už tradicines ir atlieka jų paskirtį. Mokymo ir mokymosi kompiuterinės programos palengvina mokytojo darbą. Šio tipo mokomosiomis priemonėmis paprastai galima mokyti kurio nors konkretaus dalyko.

Mokymui gali būti naudojama įvairi kompiuterinė programinė įranga: bendrosios paskirties programos (pvz., tekstų rengyklės, interneto naršyklės, pašto, pokalbių programos, skaičiuoklės, pateikčių rengyklės ir kt.), programavimo kalbų realizacijų paketai, specialiosios mokomosios programos, mokymo turinio valdymo sistemos, virtualiosios mokymosi aplinkos, įvairios pagalbinės programinės priemonės ir kt. Šiame skyriuje nagrinėsime kompiuterines mokomasias programas. Apie virtualiąsias mokymosi aplinkas kalbama atskirai.

Kompiuterinės mokomosios programos arba dar vadinamos mokymo priemonėmis – tai mokymui skirtos ir tiesiogiai jam taikomos kompiuterinės programos. Šios programos specialiai tam sukurtos.

Mokomųjų programų yra įvairių: nuo paprastų programų, skirtų kurio nors dalyko vienai temai mokyti, iki sudėtingų gamtos reiškinių modeliavimo programų. Mokomosios programos gali

būti klasifikuojamos įvairiai. Populiariausios klasifikacijos yra dvi: pagal turinį ir pagal paskirtį.[4] Pagal turinį mokomosios programos skirstomos į universalias ir dalykines (žr. pav 1).



pav. 1 Mokomųjų programų klasifikacija pagal turinį

Universaliosios mokymo programos nėra specialiai skirtos kuriam nors konkrečiam dalykui mokytis. Jas galima taikyti įvairiems dalykams, siekiant įvairių mokymo tikslų. Universaliosios mokymo programos paprastai skirtos tam tikriems veiksams atlikti. Pavyzdžiui, programos, skirtos mokymo medžiagai išiminti, gali būti naudojamos per kalbų pamokas abėcėlei, naujiems žodžiams, eilėraščių išmokti, per istorijos pamokas – svarbiausioms datoms, per geografijos pamokas – įvairių valstybių sostinėms, per matematikos pamokas – daugybės lentelės išmokti ir pan. Dalykinės mokymo programos skirtos konkrečioms dalykams ar temoms mokytis. Pavyzdžiui, programa „Kbruch“ skirta operacijoms su trupmenomis mokytis, programa „GNU Solfege“ – muzikos garsams, intervalams mokytis.

Pagal paskirtį mokomosios programos galima suskirstyti į demonstravimo, eksperimentavimo ir modeliavimo, konstravimo ir modeliavimo, pratybų, kontroliuojančias, savarankiško mokymosi programas, mokomuosius žaidimus ir pagalbines priemones.

Demonstravimo programos dažnai atlieka įprastų demonstravimo priemonių (žemėlapių, plakatų ir kt.) funkciją. Tačiau kompiuterinės demonstravimo priemonės paprastai būna pranašesnės už įprastines, kadangi kompiuterio ekrane gali būti pademonstruoti sudėtingi eksperimentai, pateikti sudėtingų reiškinių modeliai, kurių neįmanoma arba sudėtinga parodyti mokyklų laboratorijose; demonstruojant derinami keli informacijos pateikimo būdai (tekstas, garsas, vaizdas); demonstravimo priemonės dažnai pasižymi interaktyvumu (stebimą vyksmą galima sustabdyti, pakartoti, pakeisti parametrus ir pan.).

Eksperimentavimo ir modeliavimo programos imituoja įvairių reiškinių vyksmą, savybes, mechanizmų veikimą. Jos dažnai naudojamos ir kaip demonstravimo priemonės. Pateikiami modeliai paprastai priklauso nuo įvairių parametrų, kuriuos galima keisti, pasirinkti. Nuo demonstravimo programų skiriasi tuo, kad pasižymi didesniu interaktyvumu.

Konstravimo ir modeliavimo programose galima ne tik keisti modeliuojamojo reiškinio parametrus, bet ir pačiam konstruoti mechanizmus, stebėti jų veikimą, tirti reiškinų dėsningumus, kurti hipotezes ir jas tikrinti. Nuo eksperimentavimo ir modeliavimo program skiriasi galimybe kurti naujus eksperimentus.

Pratybų programos skirtos įvairioms teorinėms žinioms įtvirtinti ir praktiniams įgūdžiams ugdyti. Jos moko atlikti kurį nors veiksmą, pavyzdžiui, spręsti matematikos uždavinius, taikyti lietuvių kalbos skyrybos ir kirčiavimo taisykles, mokytis rinkti tekstą aklaža sistema.

Kontroliuojančios programos skirtos besimokančiųjų žinioms tikrinti. Nuo pratybų programos skiriasi tuo, kad nėra skirtos mokytis, bet tik patikrinti žinias. Tai gali būti testai, užduotys ir kt.

Savarankiško mokymosi programos pasižymi visų aukščiau minėtų tipų savybėmis. Jos skirtos padėti pačiam mokiniui mokytis vienos ar kitos temos, formuoti reikiamus įgūdžius, patikrinti savo žinias ir t. t.

Mokomieji žaidimai – tai kompiuteriniai žaidimai, kuriuose vyrauja mokomieji elementai. Dauguma šio tipo programų skirtos ikimokyklinio amžiaus vaikams arba jaunesniųjų klasių moksleiviams. Tai gali būti įvairūs galvosūkliai, kryžiažodžiai, modeliavimo žaidimai loginei ir strateginei mąstysenai lavinti.

Pagalbinės priemonės padeda atlikti įvairius nuobodžius ir varginančius veiksmus, leidžia daugiau dėmesio skirti esminiams dalykams. Pagalbinių priemonių pavyzdžiai – enciklopedijos, žodynai, tekstų rengyklės, grafikos rengyklės, muzikos rengyklės, skaičiavimų programos ir kt.[5]

Kompiuterinės mokomosios programos gali pagyvinti matematikos mokymą, suteikti dinamiškumo, įgalina vaizdžiai ir vizualiai pateikti mokomąją medžiagą. Psichologai teigia, kad vaizdingas medžiagos pateikimas pagreitina žinių įsisavinimą bei pagerina mokymosi medžiagos įsisavinimą. Kompiuterinėmis programomis sukurti dinamiški brėžiniai palengvina mokytojo darbą, naudojant juos taupomas pamokos laikas, suteikiama galimybių vaizdžiau ir paprasčiau pateikti mokiniams sunkiai suprantamas sąvokas, matematinės abstrakcijas.

Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose naudojamos Lietuvoje parengtos lietuviškos ir adaptuotos bei neadaptuotos užsienietiškos MKP. Lietuvos MKP rinka yra maža, todėl nedaug komercinių įstaigų domisi MKP rengimu bei jų tiekimu Lietuvos mokykloms. Šiuo metu yra vos kelios profesionaliai parengtos, išsamesnės, didesnės apimties lietuviškos MKP. Daugelis MKP, kuriomis gali naudotis visos Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos, yra parengtos arba nupirktos vykdant valstybines ir Atviros Lietuvos fondo tam skirtas programas bei dalyvaujant įvairiuose tarptautiniuose projektuose. Švietimo informacinių technologijų centro (<http://www.ipc.lt>) bei

kitose Lietuvos švietimo svetainėse (pvz., <http://www.tinklas.lt>) nuolatos kaupiamos ir skleidžiamos įvairios nemokamos ir laisvai platinamos lietuviškos bei užsienietiškos MKP. Tačiau neprofesionalų parengtoms, laisvai ir nemokamai platinamoms MKP dažnai yra būdingi įvairūs trūkumai: yra dalykinių arba programavimo klaidų, jos neatitinka ugdymo programos, gali būti naudojamos vos keliose pamokose, taiko tradicinius mokymo metodus ir kt [6]

Aprūpinant mokyklas MKP reikia laikytis šių bendrųjų principų:

Visos į privalomą ugdymą integruotos MKP turi būti lietuviškos. Užsienietiškos MKP į privalomus ugdymo planus gali būti įtrauktos tik tuomet, jeigu užsienio kalbos vartojimas yra ugdymo tikslas.

Mokyklų bibliotekos aprūpinamos informacijos šaltiniais lietuvių ir užsienio kalbomis: prioritetas teikiamas lietuviškiems.

Bandomuosiuose MKP diegimo į ugdymą projektuose bei tyrimuose gali būti naudojamos ir neišverstos į lietuvių kalbą MKP.

MKP diegimo į naujas ugdymo sritis ir dalykus pradžioje prioritetas teikiamas nesudėtingoms, nedidelės apimties, lengvai pritaikomoms dabartiniams ugdymo tikslams ir metodams MKP.

Integruojant MKP, siekiama laipsniškai pereiti nuo mokymo naudoti IKT per specialiai tam skirtą informatikos dalyko pamokas, prie šių įgūdžių lavinimo per įvairių dalykų pamokas kartu siekiant tų dalykų ugdymo tikslų. Todėl įvairių dalykų bendrosiose programose atliekami pakeitimai turi būti derinami su informatikos dalyko bendrosios programos koregavimu.

Visas mokyklų aprūpinimo MKP procesas (prioritetinių MKP diegimo sričių ir dalykų nustatymas, ugdymo metodų parinkimas, metodinių siūlymų parengimas, reikalingų MKP atranka) turi remtis Lietuvos ir tarptautinių šios srities tyrimų rezultatais, pedagogų patirtimi.[6]

1.3. Kompiuterinių mokomųjų programų apžvalga

Informacinių technologijų centras yra parengęs Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose naudojamų aprobuotų kompiuterinių mokymų priemonių sąrašą (žr. Lentelė Nr. 1). Iš matematikai skirtų 25 mokymo programų nėra nei vienos skirtos mokyti kombinatorikos, o tikimybių tema yra paliečiama tik dviejose programose. Tačiau ir jose tikimybių kursas nėra plačiai nagrinėjamas ir labiau pritaikytas darbui žemesnėse klasėse

Lentelė Nr. 1 Galiojančių kompiuterinių mokymo priemonių sąrašas 2008 m.[7]

MKP pavadinimas	Kombinatorikai ir tikimybėms	Kalba	Leidimo metai	Įtraukimo į sąrašą metai
Dešimtainės trupmenos	-	lietuvių	1995	2005
Aritmetika	-	lietuvių	1995	2005
Grafikas	-	lietuvių	2000	2005
Veiksmai su teigiamais ir neigiamais skaičiais 7 kl.	-	lietuvių	2000	2005
Matematika 9 su dinamine geometrija	-	lietuvių	2003	2005
Autograph	Tikimybėms	anglų	2003	2005
Dinaminė geometrija 4 versija	-	lietuvių	2004	2005
Crocodile Mathematics v. 401		anglų	2004	2005
Paprastosios trupmenos	-	lietuvių	2005	2005
Matematika 10 su Dinamine geometrija	-	lietuvių	2005	2005
Matematika 11 klasei. Elektroninės pratybos bendrajam kursui	-	lietuvių	2005	2005
Stereometrija ir erdviniai kūnai	-	lietuvių	2006	2006
“Kengūros” konkurso kompiuterinis variantas. Testiniai matematikos uždaviniai 3-12 klasėms	-	lietuvių	2006	2006
Matematikos uždaviniai 7 klasei		lietuvių	2006	2007
Matematika Tau – 6	-	lietuvių	2006	2008
Skaiciu miestelis	-	lietuvių	2007	2007
Matematika 11 klasei. Elektroninės pratybos bendrajam kursui (internetinė versija)	-	lietuvių	2007	2006
Math King	Tikimybės	anglų	2007	2007
Cabri 3D v2	-	anglų	2007	2007
Cabri Geometry II Plus	-	anglų	2007	2007
Paprastosios trupmenos	-	lietuvių	2007	2007
Žaidžiamame matematika. Tiesinės lygtys	-	lietuvių	2007	2007
Matematika Tau – 5	-	lietuvių	2007	2007
Kenguros treniruočių laukas (internetinė versija)	-	lietuvių	2007	2007

MKP pavadinimas	Kombinatorikai ir tikimybės	Kalba	Leidimo metai	Įtraukimo į sąrašą metai
Žaidžiame matematika. Aritmetikos treniruoklis	-	lietuvių	2007	2008

1.3.1. Mokomoji programa „Rainforest Maths“

Programos „Rainforest Maths“ (žr. pav. 2) autorė – australė mokytoja Jenny Eather. Visą programą sudaro šeši lygiai, tačiau šiuo metu licencija nupirktą ir į lietuvių kalbą išversti tik trys: C, D ir E.[8]



pav. 2 Programos „Rainforest Maths“ langas

Programos realizacijos analizė pateikta lentelėje Nr.2.

Lentelė Nr. 2 Programos „Rainforest Maths“ realizacijos analizės

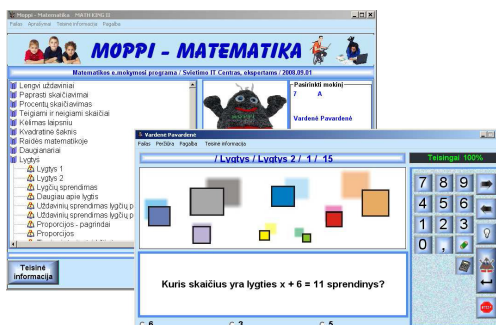
Pavadinimas	„Rainforest Maths“ Lietuviškai „Atogrąžų karštis“
Paskirtis	Pagrindinės temos tokios: skaičiai ir trupmenos, veiksmai ir skaičiavimai, strategijos ir metodai, algebra ir sekos, matavimai, plokštuma ir erdvė, įvykiai ir tikimybės, duomenų apdorojimas, pinigai
Operacinė sistema	Windows 98, 2000, XP
Programos dydis, reikalavimai kompiuteriui	internetas, reikalinga „Flash Player“ programa (ne žemesnė kaip 6 versija)

Analitinė dalis

Testavimo galimybė	Nėra
Kombinatorikos kursas	Nėra
Tikimybių kursas	Yra, bet tik žemesnėms klasėms
Trūkumai	Peržvelgus šioje programoje nagrinėjamas temas, galima daryti išvadą, kad didesnė jų dalis atitinka Lietuvoje pradinėse klasėse pateikiamą matematikos turinį. Tačiau yra ir temų, kurios Lietuvos mokykloje nagrinėjamos vyresnėse klasėse, pavyzdžiui, stereometrija, kombinatorika bei tikimybės.
Platinama	Galima naudotis tik internete, atsisiųsti negalima. Lietuvių kalba programa laikoma Emokyklos serveryje „Moodle“ aplinkoje.

1.3.2. Mokomoji programa „Moppi – Matematika“

„Moppi – Matematika“ (žr. pav. 3) – tai kompiuterinė matematikos mokymo ir mokymosi programa lietuvių kalba. Joje yra daugiau nei 2600 įvairių matematikos užduočių, kurios gali būti atnaujinamos, keičiamos ir papildomos. Užduotys apima 5-10 klasių matematikos kursus.



pav. 3 Programos „Moppi – Matematika“ langas

Programos realizacijos analizė pateikta lentelėje Nr.3.

Lentelė Nr. 3 „Moppi – Matematika“ raalizacijos analizės

Pavadinimas	„Moppi – Matematika“
Paskirtis	Pagrindinės temos tokios: Vienetai, Dešimtainiai skaičiai, Procentai, Trupmenos, Laikas, Geometrija, Tūris,

Analitinė dalis

	Masteliai, Teigiami ir neigiami skaičiai, Skaičiavimais pinigais, Laipsniai, Kvadratinės šaknys, Daugianariai, Lygtys, Racionaliosios išraiškos, Procentai, Funkcijos, Statistikos ir tikimybių uždaviniai, Trigonometrija ir kita.
Operacinė sistema	Windows 98, 2000, XP
Programos dydis, reikalavimai kompiuteriui	PC Pentium Operatyvioji 64 MB Kieto disko talpa License vienam max 60,1 MB tinklui max 57,9 MB grafinė rezoliucija SVGA 800x600 pixels garso plokštė
Testavimo galimybė	Yra
Kombinatorikos kursas	Nėra
Tikimybių kursas	Yra, bet tik iki 10 klasės
Trūkumai	Nerodo lietuviškų simbolių
Platinama	Mokama

1.3.3. Mokomoji programa „Autograph“

Kompiuterinės programos „Autograph“ 2005 m. balandį pasirodė programos 3.10 versija. Tai, kaip teigia patys kūrėjai, kompiuterinė programa, padedanti mokytojams ir mokiniams vizualizuoti matematikos mokymą tiek mokykloje, tiek kolegijoje.

Programos realizacijos analizė pateikta lentelėje Nr.4.

Lentelė Nr. 4 Programos „Autograph“ realizacijos analizės

Pavadinimas	„Autograph“
Paskirtis	Ši programa turi tris veiksenas: 1) statistikos ir tikimybių; 2) dvimatės plokštumos; 3) trimatės plokštumos.
Operacinė sistema	Windows 95/98/2000/NT/ME/XP
Programos dydis, reikalavimai kompiuteriui	300 MHz ar galingesnis procesorius, CD-ROM,

	32 MB RAM
Testavimo galimybė	Nėra
Kombinatorikos kursas	Nėra
Tikimybių kursas	Yra
Trūkumai	Ne lietuviška
Platinama	Kompaktiniame diske

Išvados

Buvo išnagrinėtos, Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose naudojamų aprobuotų kompiuterinių mokymų priemonių, panaudojimo galimybės dėstant tikimybių ir kombinatorikos kursą, pastebėta, kad:

- ✚ kompiuterinių programų, skirtų mokyti (-is) kombinatoriką ir tikimybes, pasirinkimas itin mažas (iš viso 3 programos);
- ✚ mokytojai naudojami programomis, neatitinkančiomis jų poreikių nes priemonės tinkamos tik žemesnėms klasėms;

Esant tokiai situacijai, atsiranda poreikis naujai mokomajai programai, padėsiančiai mokytis ir mokyti kombinatorikos ir tikimybių kursą.

1.4. Kompiuterinei priemonei technologijų analizė ir parinkimas

Kuriant mokomąją programą, siekiama įgyvendinti užsibrėžtus tikslus ir uždavinius bei efektyviai panaudoti informacinių technologijų teikiamas galimybes. Studijuojant pagal informacinių technologijų studijų programos kompiuterizuoto mokymo specializaciją keliami tikslai: įgyti objektinio programavimo ir programavimo technologijų, formalių specifikacijų, duomenų bazių, informacinių sistemų ir paskirstytų sistemų žinių, įgyti praktinių gebėjimų. Tikslui pasiekti studijuojama Delphi ir Java programavimo sistemos bei duomenų bazės SQL ir Access. Todėl magistrinio darbo tikslui – kompiuterizuotai mokymo-testavimo priemonei sukurti - buvo nagrinėjamos šios alternatyvos:

Delphi – programavimo sistema. Delphi daug kur pripažinta viena iš lyderių, kuriant programas Windows sistemos platformai. Taikydami objektinio programavimo tendencijas, daugelis paprastų ir profesionalių programuotojų su Delphi gali sukurti nuo primityvių iki pačių sudėtingiausių bei aukštos kokybės programų. Programos kūrimą Delphi sistemoje galima suskirstyti į šiuos etapus:

- ✚ Projekto sąsajos kūrimas;
- ✚ Savybių nustatymas;
- ✚ Programos teksto rašymas.

Delphi programą, kuri paprastai vadinama projektu (project), sudaro ne vienas failas. Paprastai projektą sudaro:

- ✚ projekto failas (project file), turintis plėtinį .DPR;
- ✚ grafiniai formos failai (graphical form file), turintieji plėtinius .DFM;
- ✚ formos modulio programos teksto failai (form unit source code file), turintieji plėtinius .PAS.

Projekto failų paskirtis skirtinga:

- ✚ Projekte gali būti tik vienas .DPR failas. Jis suriša visus projekto failus, kad Delphi turėtų informaciją, iš kokių dalių kurti projekto vykdomąjį .EXE failą.
- ✚ DFM faile saugoma informacija apie formos vaizdą.
- ✚ Kiekvienas .DFM failas turi savo formos modulio programos teksto failą .PAS. Jame saugomi formos bei jos komponentių įvykių procedūrų tekstai.

Be to, projekte gali būti:

- ✚ programos teksto failai su plėtiniu .PAS, nesusiję su forma; juose gali būti, pavyzdžiui, matematinių skaičiavimų procedūros;
- ✚ naujų komponentių moduliai su plėtiniu .PAS;
- ✚ resursų failai su plėtiniu .RES, kuriuose laikoma papildoma informacija, paprastai vaizdai, piktogramos;
- ✚ rezerviniai failai su plėtiniais .~dp, ~pa, ~df. Jie išsaugo priešpaskutines pakeistas failų versijas;
- ✚ paketų failai su plėtiniu .dpk (tai specifinės dinaminės bibliotekos, kuriose saugomos komponentės, klasės).
- ✚ Kompilijuojant arba vykdančiant (*run*) projektą sukuriamas vienintelis vykdomas projekto .EXE failas. Jį galima vykdyti ir ne *Dephi* terpėje.

Patogiausia visus projekto failus saugoti viename kataloge.[10]

MSSQL ir Access palyginimas pateiktas lentelėje Nr.5.

Lentelė Nr. 5 Access ir SQL palyginimo lentelė[11]

	Access	SQL
--	--------	-----

Patikimumas	-	+
	<p>Su Access galima skaityti ir rašyti tiesiogiai į duomenų lenteles. Jei rašymo metu kompiuteris tampa nefunkcionalus (užlūžta), tai įtakoja duomenų bazės funkcionalumą ir patikimumą (gali neberodyti duomenų). Tas pats gali nutikti ir interneto ryšio nutrūkimo, gedimo ar perkrovos atveju. Ši problema tampa ypač aktuali kuomet bazėje daug duomenų ar didėja vartotojų skaičius.</p>	<p>SQL serverio atveju, vartotojas „kalba“ ne tiesiogiai su lentelėmis, bet su „protingu duomenų vadybininku“ serveryje. Tokiu būdu pakaitomis skaitomi ir rašomi duomenys iš ir į lenteles. Jei kompiuteris nustoja funkcionuoti, ar sutrinka ryšys, lentelės nebus paveiktos; tokiu atveju, duomenų „valdytojas“ supras, jog duomenų perdavimas nėra pabaigtas ir neperduos dalinai sutvarkytų duomenų duomenų bazei. Duomenų bazė toliau be problemų veiks. Vartotojo sistemoje taip pat automatiškai kaupiama veiksmų istorija. Jei reikia atkurti duomenis, veiksmų seka parodys užbaigtus veiksmus iki neveikimo momento. Kliento/serverio principu veikianti duomenų bazė yra patikimesnė už bylą serverio sistemą.</p>
Duomenų integralumas	-	+
		<p>SQL duomenų integralumą didina „trigerių“ naudojimas, kuriuos galima taikyti, kuomet įrašai pridedami, redaguojami ar trinami.</p>
Sparta	-	+
		<p>SQL duomenų bazė yra spartesnė Filtravimas vyksta duomenų bazės, o ne kliento pusėje.</p>
	-	+
	Access labiau skirtas mažoms	SQL leidžia šimtams vartotojų

	darbo grupėms (iki 10 tuo pat metu dirbantiems vartotojams).	tuo pačiu metu dirbti su duomenų baze.

MSSQL(Microsoft Structured Query Language) - tai struktūrizuota užklausų kalba. Sąsajai tarp vartotojo ir duomenų bazės sudaryti vartojama tam tikra formalioji kalba skirta užklausoms pateikti. Vienas pagrindinių užklausų kalbos dialektų, naudojamas daugelyje duomenų bazių, yra SQL. SQL – tai instrumentas, skirtas duomenų, esančių kompiuterinėje duomenų bazėje, nuskaitymui ir apdorojimui. SQL kalba buvo sukurta 1970–ųjų metų pabaigoje IBM korporacijos tyrimų centre.

SQL darbo esmė yra ta, kad vartotojas šios užklausų kalbos pagalba kreipiasi į duomenų bazės valdymo sistemą, kuri apdoroja užklausa, randa reikalingus duomenis ir galiausiai pateikia juos vartotojui. Kitaip ši procedūra vadinama duomenų bazės užklausa, iš čia ir kilęs ir pavadinimas – struktūrizuota užklausų kalba. Tačiau dabar SQL panaudojama ne tik užklausoms sudaryti, ji taip pat naudojama visoms funkcinėms galimybėms, kurias vartotojui suteikia duomenų bazės valdymo sistema, realizuoti:

- ✚ Duomenų organizavimas. SQL suteikia vartotojui galimybę keisti duomenų pateikimo struktūrą ir nustatyti santykius tarp duomenų bazės elementų.
- ✚ Duomenų nuskaitymas. SQL suteikia vartotojui galimybę gauti duomenis esančius DB ir jais naudotis.
- ✚ Duomenų apdorojimas. SQL pagalba galima keisti duomenų bazės turinį, t.y. įvesti naujus duomenis, trinti nebereikalingus, atnaujinti senus.
- ✚ Priėjimo prie duomenų valdymas. SQL pagalba galima apsaugoti duomenis nuo nesankcionuoto vartojimo, apriboti vieno ar kitų vartotojų galimybes dirbant su duomenų baze.
- ✚ Kolektyvinis darbas su duomenų baze. SQL suteikia galimybę keliems vartotojams vienu metu naudotis ta pačia duomenų baze netrukdant vienas kitam.
- ✚ Duomenų bazės apsauga. SQL padeda užtikrinti duomenų bazės vientisumą apsaugodama ją nuo sugriovimo dėl įvairių nesuderintų pakeitimų duomenų bazėje.[12]

2. PROJEKTINĖ DALIS

2.1. Mokomosios – testavimo priemonės projektavimas

Darbe yra siekiama sukurti vizualiai patrauklią, nesudėtinga naudoti mokomąją - testavimo priemonę, kuri padėtų mokytis ir mokyti kombinatorikos ir tikimybių kursą.

Ši MTKP – tarsi elektroninis vadovėlis su pavyzdžiais, uždaviniais su sprendimais ir testais.

Naudodami MTKP mes gauname puikią galimybę kaupti statistiką. Mokinį testuojant visus mokslo metus galima daryti išvadas tiek apie individualaus mokinio pasiekimus, pažangą, žinių spragas, tiek ir apie geriau ar blogiau įsisavinamas temas. Pagal gautą statistiką mokytojas gali koreguoti savo darbo metodus, daugiau dėmesio skirti sunkiau įsisavinamoms temoms, diferencijuoti darbo metodus pagal skirtingo lygio moksleivių grupes. Priimti sprendimai bus pagrįsti ne mokytojo nuojauta, o konkrečiais statistiniais duomenimis.

Tokia mokomoji programa reikalinga, nes:

- ✚ individualizuojamas mokymo procesas;
- ✚ atsižvelgiama į kiekvieno mokinio asmeninius gebėjimus;
- ✚ mokymo procesas tampa vaizdesnis ir suprantamesnis;
- ✚ vaizdine informacija lengviau įsimenama;
- ✚ mokiniams priimtinesnis mokymosi būdas;
- ✚ visa reikiama informacija sutelkta vienoje vietoje;
- ✚ pateikiama detalesne ir išsamesne informacija.

Mokomoji priemonė projektuojama pagal Volere reikalavimų specifikavimo šabloną. Volere šablonas naudojamas pradiniam sistemos kūrimo etape ir yra kaip pagrindas užregistruoti vartotojų reikalavimus. Šablonas suskirstytas į skyrius pagal reikalavimų tipą. Šablonas padeda sukaupti reikalavimus, kuriuos pateikia vartotojai per interviu arba kurie užregistruoti analizuojamo objekto veiklą reglamentuojančioje dokumentacijoje. Tai atviras šablonas, kurį galima pritaikyti konkrečiam atvejui. Šablono skyrių, kuris netinka nagrinėjamam objektui, galima išmesti arba sukurti naują skyrių, kuris leidžia specifikuoti specifines dalykinės srities charakteristikas [13]. Volere šablonas apima šiuos reikalavimų tipus:

- funkciniai reikalavimai;
- nefunkciniai reikalavimai;

projekto apribojimai;
projekto vykdytojai;
projekto išeiga;
testavimo reikalavimai;[14]

2.2. MKP turinio derinimas su bendrosiomis programomis

Matematikos, kaip mokomojo dalyko, paskirtis yra dvejopa. Pirmiausia siekiama, kad visi moksleiviai būtų matematiškai raštingi. Antra, siekiama plėtoti kiekvieno moksleivio gabumus matematikai. Moksleiviams, kuriems matematika nesvarbi tolesniam mokymuisi ir kurie neplanuoja rinktis su matematikos taikymu susijusios profesijos, pakanka įgyti bendrajam išsilavinimui būtiną matematinį raštingumą. Tie moksleiviai, kurie numato pasirinkti profesiją, susijusią su matematikos taikymu, ar įgyti glaudžiai su matematika susijusias profesijas, turėtų siekti tapti išsilavinusiais matematinių metodų vartotojais ir įgyti matematikai būdingo mąstymo ir kūrybos pradmenis.

Mokant matematikos turi būti siekiama ne tik matematikos mokomojo dalyko, bet ir bendrųjų ugdymo bendrojo lavinimo mokykloje tikslų – siekti vertybinių nuostatų, gebėjimų, įgūdžių ir žinių brandos.

Geras matematikos mokymas ne tik ugdo moksleivio gebėjimus, bendruosius darbinius įgūdžius, lavina intelektą, bet ir įtvirtina jo vertybines nuostatas bei stiprina nusiteikimą mokytis. Kūrybiškumas, atvirumas naujoms idėjoms, sąžiningumas, tiesos, žinių siekimas, išradingumas ir darbštumas – tai vertybės, kurias ugdo tinkamai parinktas matematikos mokymo turinys ir mokymo bei mokymosi būdai.

Šiuolaikinėje mokykloje matematikos žinios suvokiamos ne tik kaip faktai, sąvokos, teoremos ar standartiniai algoritmai, bet ir kaip geras matematikos supratimas. Žinios tampa tikrai vertingos ir veiksmingos tik tuomet, kai moksleivis jas supranta, kai suvokia, kodėl mokosi matematikos. Didėjant informacijos kiekiui ir tobulėjant informacinėms technologijoms, svarbiau yra ne tiek išsiminti gausybę faktų, kiek atpažinti klausimus, į kuriuos gali atsakyti ar jau atsakė matematika, ir susirasti reikiamą informaciją.

Bendrajį kursą sudaro:

- ✚ Realieji skaičiai ir algebra;
- ✚ Funkcijos, lygtys ir nelyybės;
- ✚ Diferencialinis skaičiavimas;
- ✚ **Tikimybės ir statistika.**[15]

Remiantis bendrąja mokymo programa surinkta teorija pateikta prieduose (žr.1 Priedas), pavyzdžiai (žr. 2 Priedas) ir uždaviniai (žr. 3 Priedas).[16]

2.3. Mokomajai priemonei keliami reikalavimai

Mokomajai priemonei keliami reikalavimai:

- ✚ nedidelė apimtis;
- ✚ lengvai įdiegiama;
- ✚ nekelia didelių reikalavimų techninei ir programinei įrangai;
- ✚ nesudėtingas valdymas;
- ✚ patogi ir aiški vartotojo sąsaja;
- ✚ informatyvi;
- ✚ aiškiai, glaustai, nesudėtingai ir įdomiai pateikiama teorija, pavydžiai;
- ✚ turi būti pateiktos praktinės užduotys ir testai;
- ✚ greitas perėjimas į kitus modulius.

2.4. Vartotojų apibūdinimas

Šios priemonės vartotojai yra 9 - 12 klasių moksleiviai ir matematikos mokytojai. Mokytojas konsultuoja mokinius, padeda išsiaiškinti sunkiau suprantamas sąvokas ir uždavinius. Mokytojas gali konsultuoti ir tada, kai mokiniai sprendžia savarankiškam darbui pateiktus uždavinius. Mokytojas turi galimybę vertinti mokinių darbą sprendžiant šiuos uždavinius.

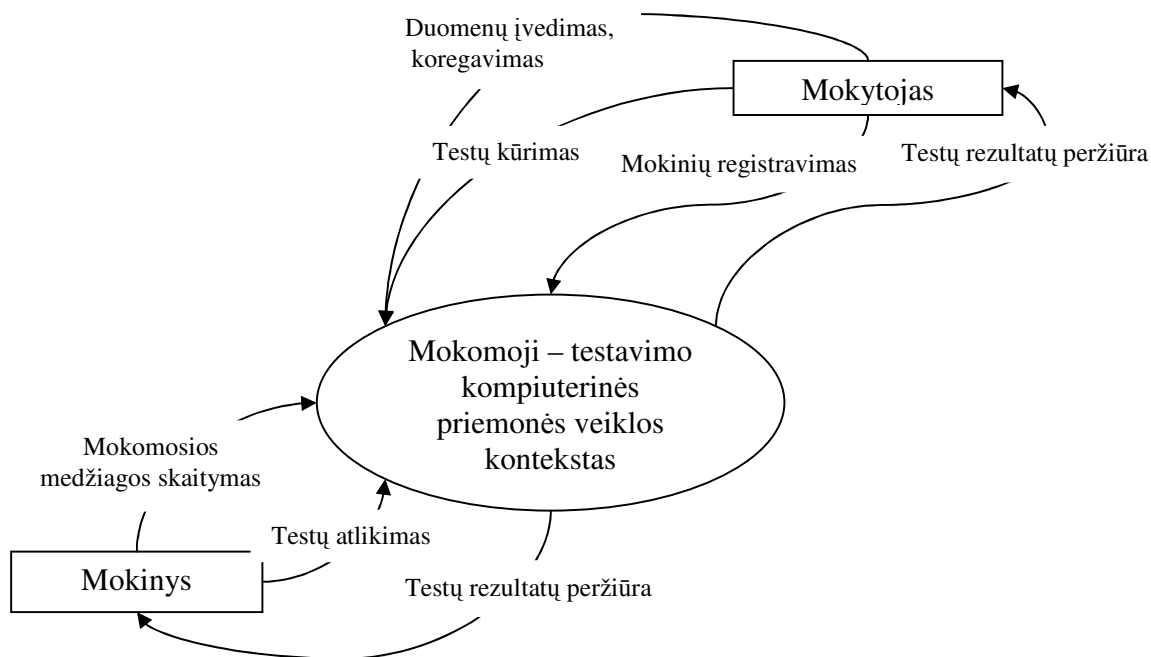
Mokinių žinios vertinamos pagal atlikto testo rezultatus. Taip patikrinami mokinių įgūdžiai ir mokėjimai. Kontrolę atlieka kompiuteris, pateikia rezultatus. Mokytojas rašo įvertinimus, aptaria rezultatus.

2.5. Veiklos konteksto diagrama

Kuriant programą buvo apgalvoti veiksmai, kuriuos leistų atlikti mokomoji kompiuterinė priemonė. Sistemoje aprašyti 2 vartotojai:

- ✚ mokytojas;
- ✚ mokinys;

Kiekvienas iš aprašytų vartotojų galės atlikti vienus ar kitus jam skirtus veiksmus. Šių vartotojų preliminarūs atliekami veiksmai yra pateikiami veiklos konteksto diagram (žr.pav.4).



pav. 4 Veiklos konteksto diagrama

2.6. Veiklos padalinimas

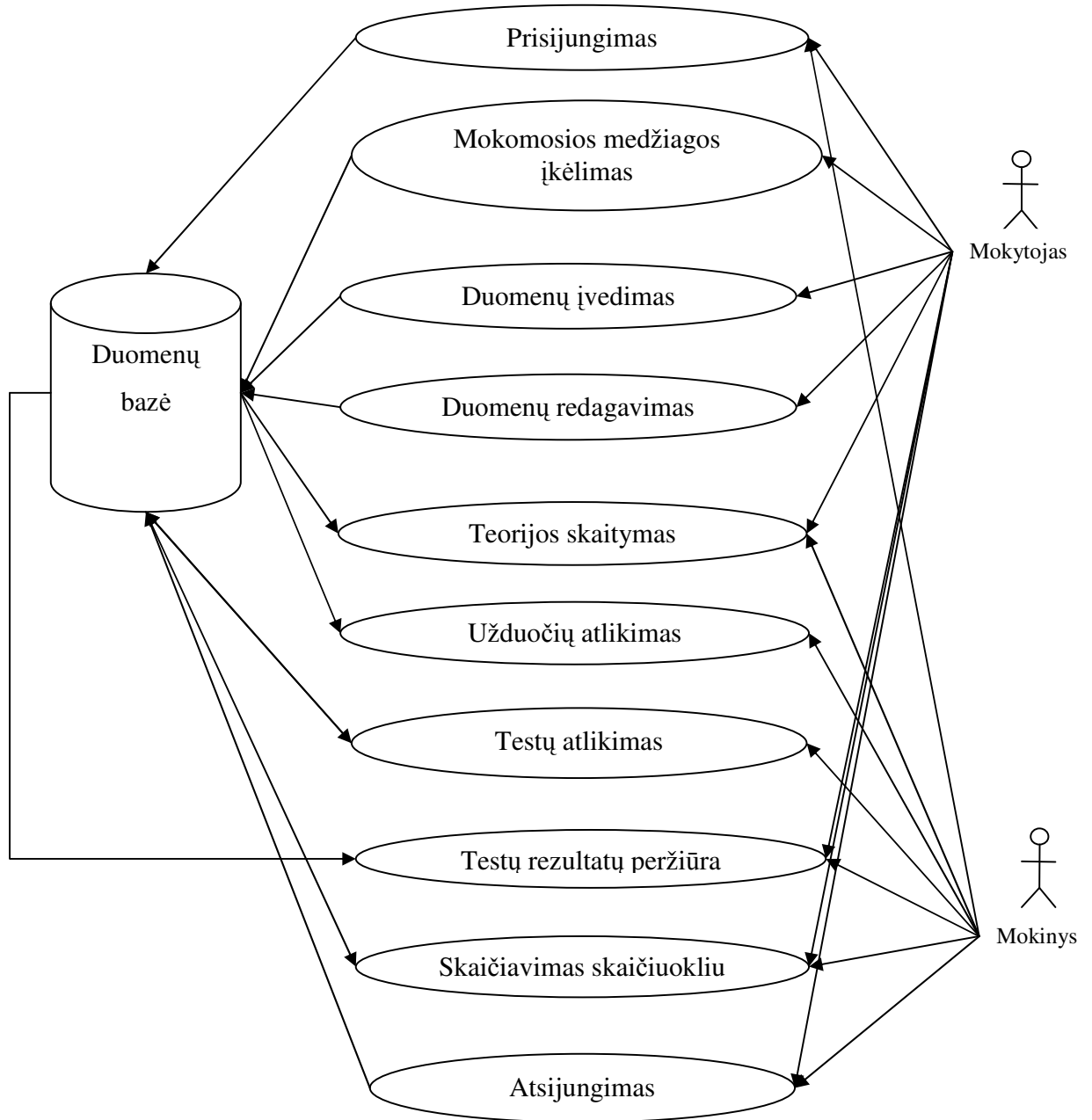
Kaip mokomojoje priemonėje padalijamos veiklos pateikta lentelėje Nr.6.

Lentelė Nr. 6 Veiklos įvykių sąrašas

Eil.Nr	Įvykio pavadinimas	Įeinantys/Išeinantys informacijos srautai
1.	Mokytojas/Administratorius registruoja informaciją apie programos vartotojus	Duomenys apie vartotojus (in)
2.	Medžiagos talpinimas duomenų bazėje	Kurso duomenys (in)
3.	Medžiagos koregavimas	Kurso duomenys (in)
4.	Mokomosios medžiagos skaitymas	Kurso duomenys (out)
5.	Testo sudarymas	Testo duomenys (in)
6.	Testų atlikimas	Testo duomenys(in)
7.	Rezultatų peržiūrėjimas	Testo duomenys (out)

2.7. Panaudojimo atvejų vaizdas

Programos panaudojimo atvejų diagrama pateikta paveikslėlyje (žr. pav.5).



pav. 5 Programos panaudojimo atvejų diagrama

2.8. Panaudojimo atvejų sąrašas

Panaudojimo atvejai pateikiami lentelėse Nr. 7 – Nr. 16

Lentelė Nr. 7 Panaudojimo atvejis „Prisijungimas“

Pavadinimas	Prisijungimas
Vartotojas	Mokytojas, mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas arba mokinys jungiasi prie MTKP
Prieš sąlyga	Pasirenkama MTKP piktograma
Sužadinimo sąlyga	Reikia įvesti prisijungimo vardą ir slaptažodį
Po – sąlyga	Prisijungia prie MTKP

Lentelė Nr. 8 Panaudojimo atvejis „Mokomosios medžiagos įkėlimas“

Pavadinimas	Mokomosios medžiagos įkėlimas
Vartotojas	Mokytojas
Aprašas	Apima procesą, kurio metu sukurti duomenys yra įkeliami į duomenų bazę
Prieš sąlyga	Tuščia duomenų bazė
Sužadinimo sąlyga	Mokytojui reikia įkelti medžiagą į duomenų bazę
Po – sąlyga	Sukurti duomenys įkelti į duomenų bazę

Lentelė Nr. 9 Panaudojimo atvejis „duomenų įvedimas“

Pavadinimas	Duomenų įvedimas
Vartotojas	Mokytojas
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas suveda vartotojus, klases, esant poreikiui įveda naujus dalykus, temas.
Prieš sąlyga	
Sužadinimo sąlyga	Pildomi atitinkami laukai
Po – sąlyga	Įvesti duomenys išsaugomi ir įkeliami į duomenų bazę

Lentelė Nr. 10 Panaudojimo atvejis „Duomenų redagavimas“

Pavadinimas	Duomenų redagavimas
Vartotojas	Mokytojas
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas įvesti duomenys į duomenų bazę yra redaguojami
Prieš sąlyga	Mokytojo norimos temos koregavimui pasirinkimas
Sužadinimo sąlyga	Pildomi atitinkami laukai
Po – sąlyga	Pakoreguoti duomenys išsaugomi ir įkeliami į duomenų bazę.

Lentelė Nr. 11 Panaudojimo atvejis „Teorijos skaitymas“

Pavadinimas	Teorijos skaitymas
Vartotojas	Mokytojas, mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas arba mokinys skaito norimą teoriją
Prieš sąlyga	Pasirenkama iš sąrašo reikalinaga teorija
Sužadinimo sąlyga	Rodoma teorija, pavyzdžiai
Po – sąlyga	Atlieka užduotis, testus

Lentelė Nr. 12 Panaudojimo atvejis „Užduočių atlikimas“

Pavadinimas	Užduočių atlikimas
Vartotojas	Mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokinys suveda vartotojus, klases, esant poreikiui įveda naujus dalykus, temas.
Prieš sąlyga	Skaito teoriją, pavydžius
Sužadinimo sąlyga	Skaito sąlygą
Po – sąlyga	Išsprendęs uždavinį gautą atsakymą, patikrina su duotuoju atsakymu

Lentelė Nr. 13 Panaudojimo atvejis „Testų atlikimas“

Pavadinimas	Testų atlikimas
Vartotojas	Mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu moksleivis atlieka testą, kuris registruojamas rezultatų suvestinėje

Projektinė dalis

Prieš sąlyga	Skaito teorija, nagrinėja pavyzdžius, sprendžia uždavinius
Sužadinimo sąlyga	Atlieka testą
Po – sąlyga	Žiūrimi testo rezultatai

Lentelė Nr. 14 Panaudojimo atvejis „Testų rezultatų peržiūrėjimas“

Pavadinimas	Testų rezultatų peržiūrėjimas
Vartotojas	Mokytojas, mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas arba mokinys peržiūri atliktus testų rezultatus.
Prieš sąlyga	Moksleivis atlieka testus
Sužadinimo sąlyga	Rodomi atitinkamo mokinio rezultatų lentelė
Po – sąlyga	Pasirenkamas kitas norimas meniu punktas

Lentelė Nr. 15 Panaudojimo atvejis „Skaičiavimas skaičiuokliu“

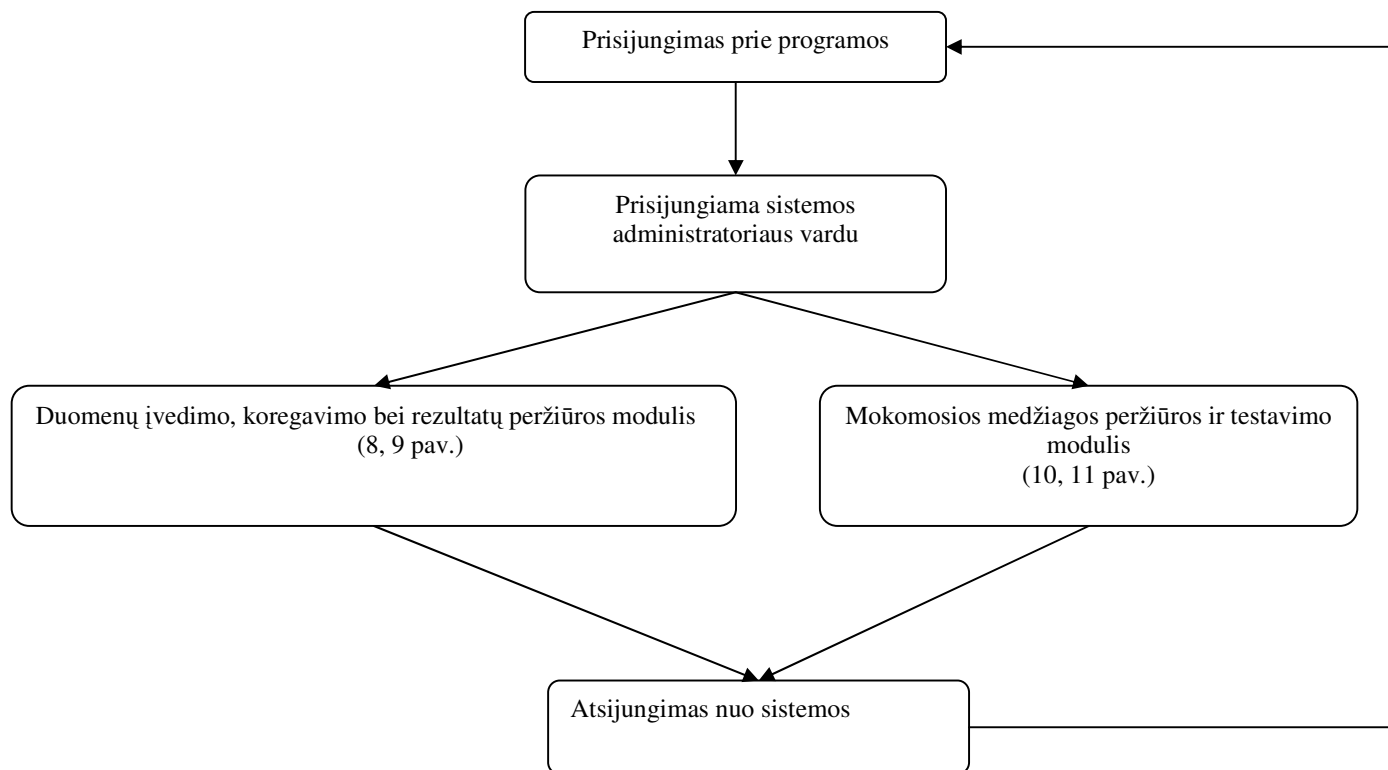
Pavadinimas	Skaičiavimas skaičiuokliu
Vartotojas	Mokytojas, mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas arba mokinys naudojami sukurtu skaičiuotuviu
Prieš sąlyga	Sprendžia uždavinius
Sužadinimo sąlyga	Įveda atitinkamas reikšmes
Po – sąlyga	Rodomas atsakymas

Lentelė Nr. 16 Panaudojimo atvejis „Atsijungimas“

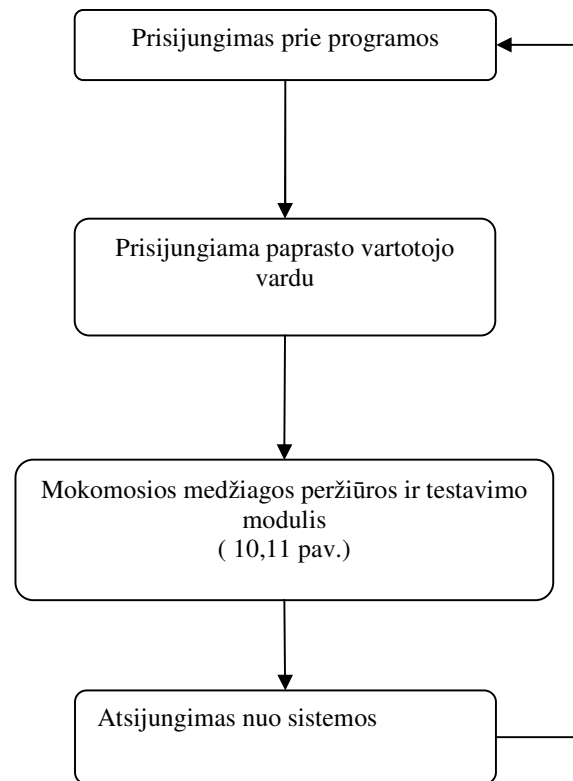
Pavadinimas	Atsijungimas
Vartotojas	Mokytojas, mokinys
Aprašas	Apima procesą, kurio metu mokytojas arba mokinys atsijungiasi nuo MTKP
Prieš sąlyga	Dirbo su MTKP
Sužadinimo sąlyga	Paspaudžia meniu punktą „Atsijungti“
Po – sąlyga	Uždarytas mokomosios testavimo kompiuterinės priemonės langas

2.9. Programos struktūra

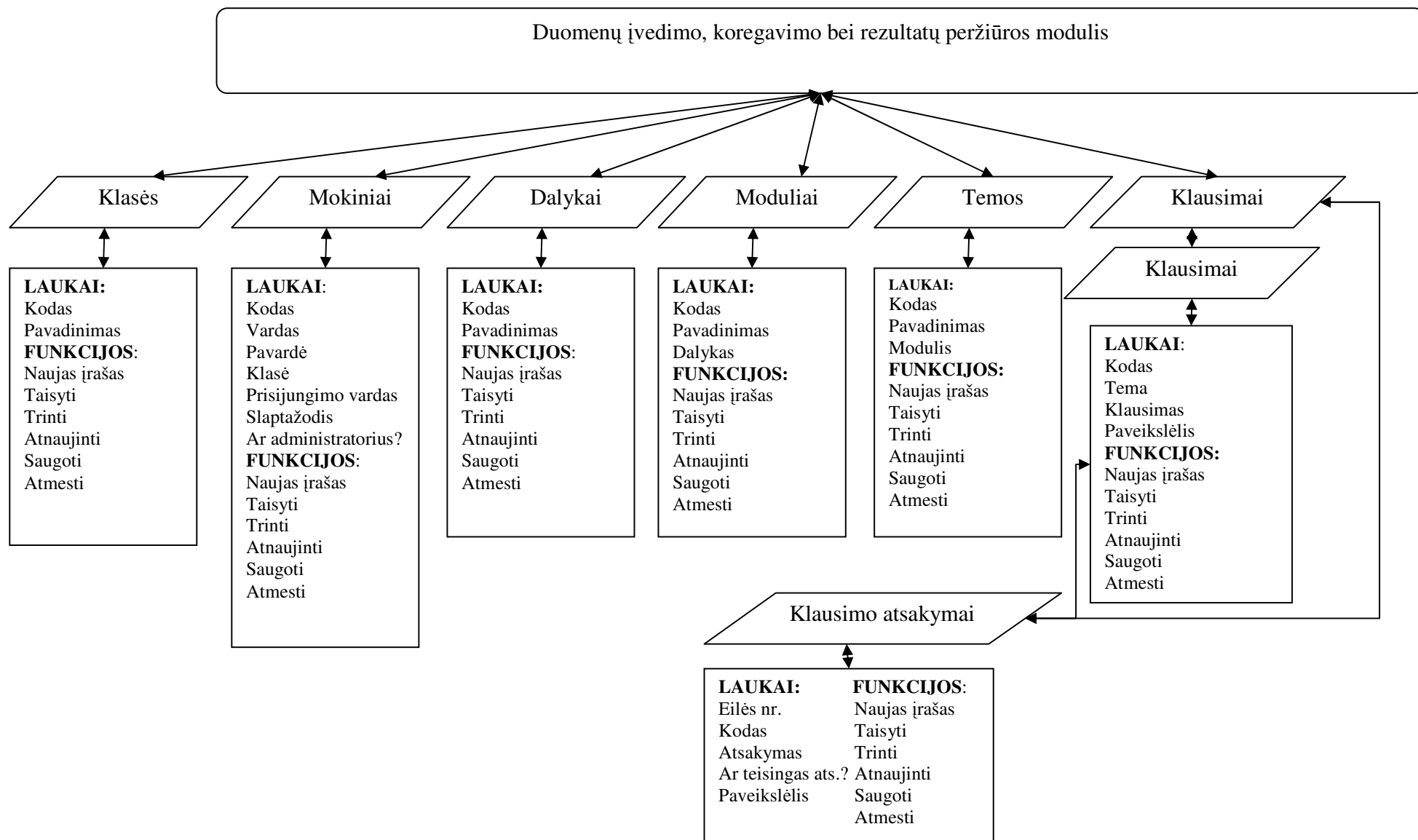
Mokomoji programa realizuojama atskiromis formomis - moduliais, kurie iškviečiami pasirinkus atitinkamus pagrindinės formos valdymo elementus - atitinkamus meniu punktus ir papunkčius. Programos struktūra pavaizduota paveikslėliuose (pav. 6, pav. 7, pav. 8, pav. 9, pav. 10 ir pav. 11).



pav. 6 Mokomosios-testavimo priemonės administratoriaus scenarijus

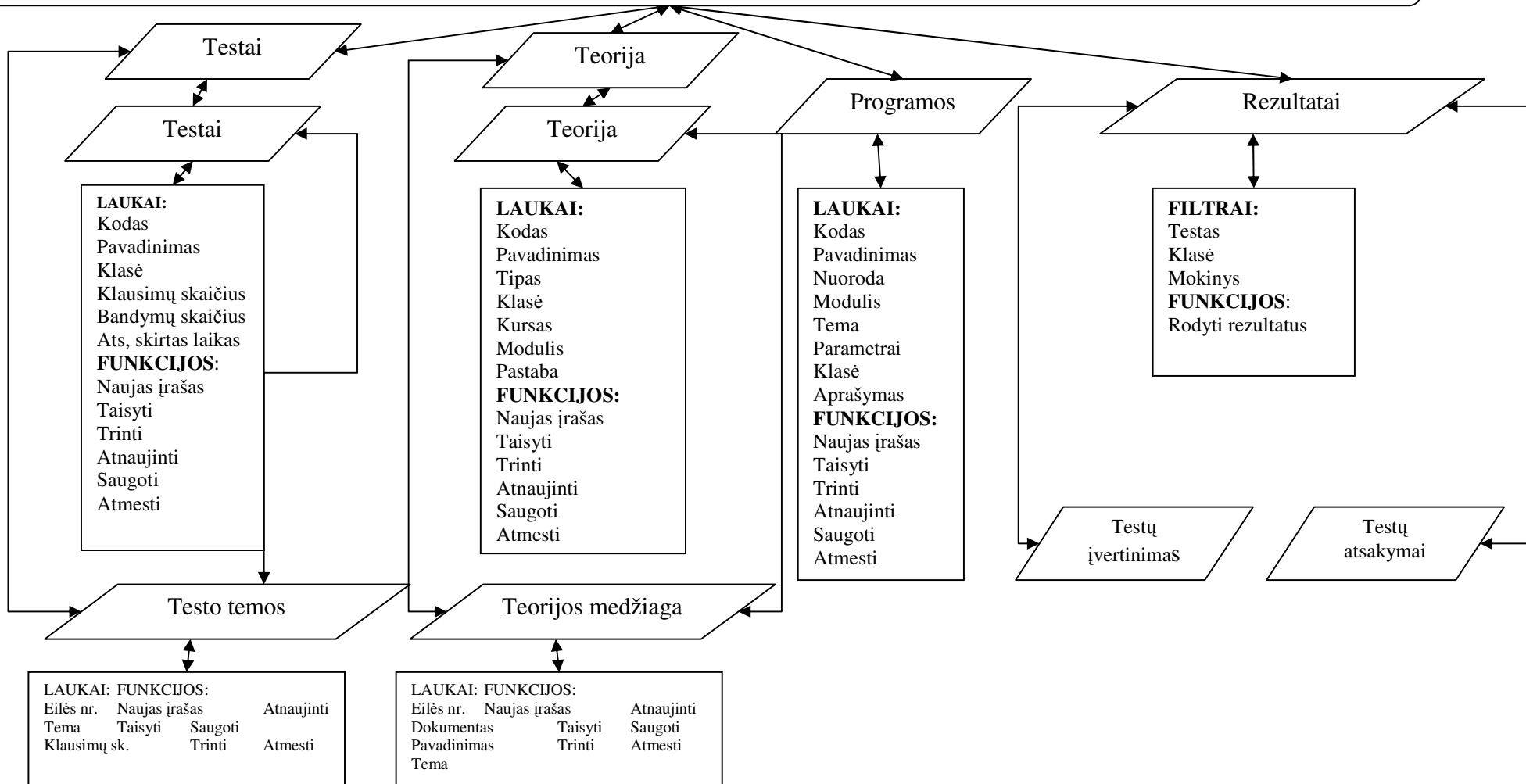


pav. 7 Mokomosios-testavimo priemonės paprasto vartotojaus scenarijus

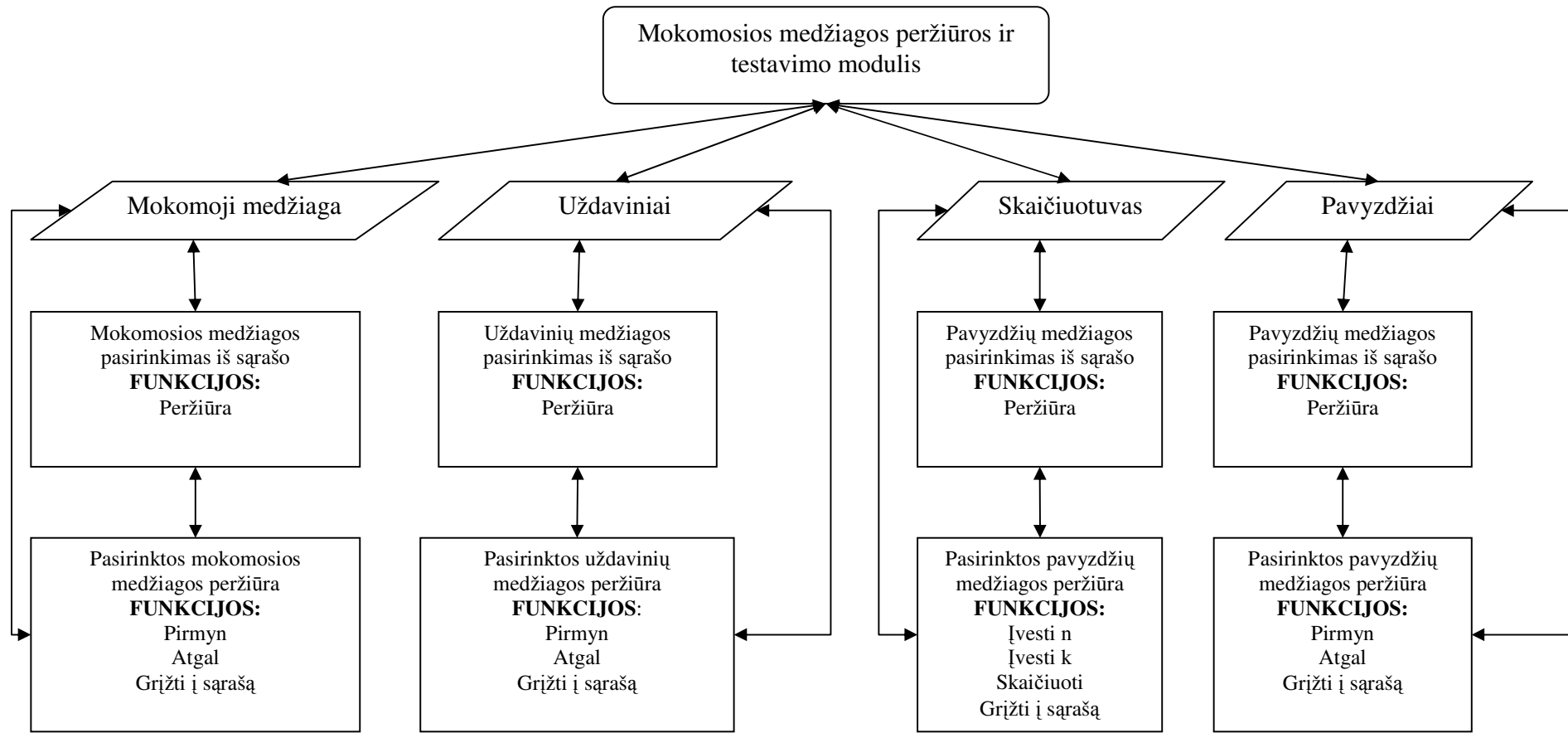


pav. 8 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros modulis (1 dalis)

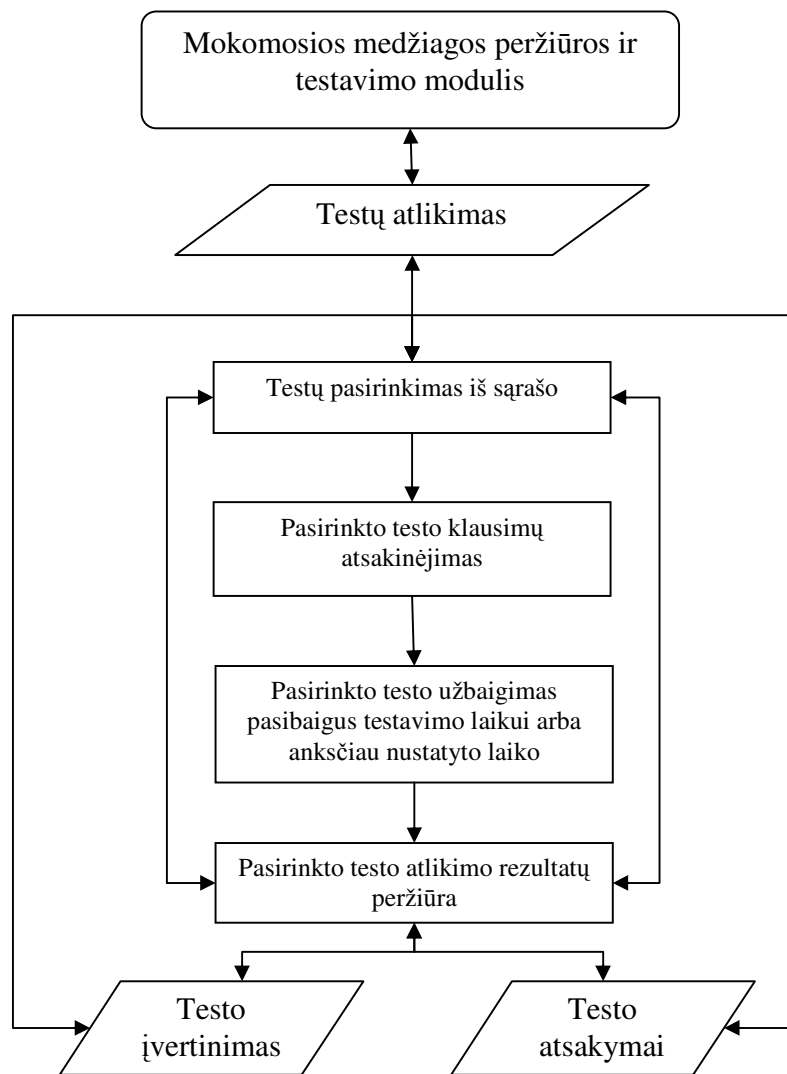
Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros modulis



pav. 9 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros modulis (2 dalis)



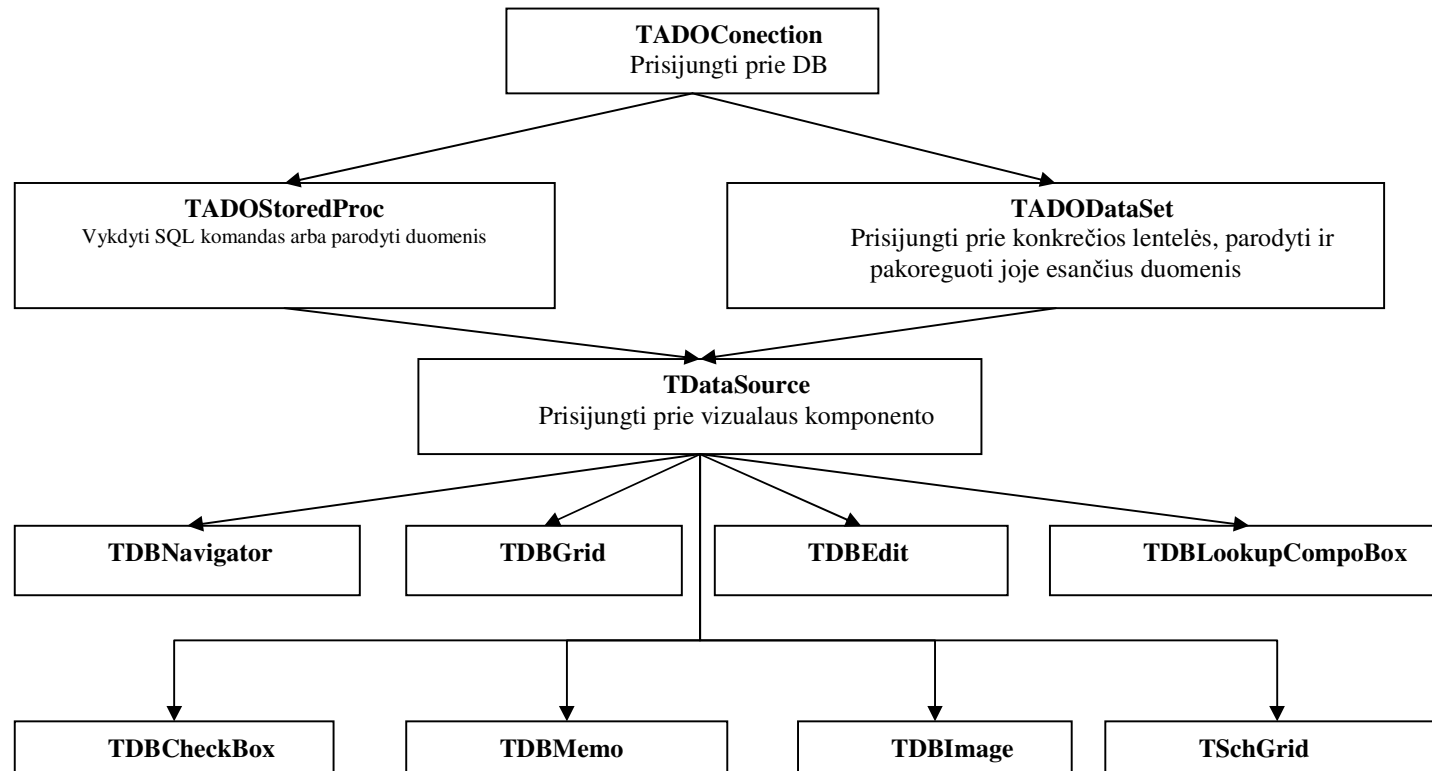
pav. 10 Mokomosios medžiagos peržiūros ir testavimo modulis (1 dalis)



pav. 11 Mokomosios medžiagos peržiūros ir testavimo modulis (2 dalis)

2.10. Duomenų bazės ir vartotojo aplinkos komunikavimo komponentų schema

Duomenų bazės ir vartotojo aplinkos komunikavimui, naudojami standartiniai ADO ir DataControls komponentai, išskyrus TSchGrid tačiau šis komponentas laisvai platinamas ir nemokamas. Komunikavimo schema pavaizduota žr. pav. 12.



pav. 12 Duomenų bazės komunikavimo komponentų schema

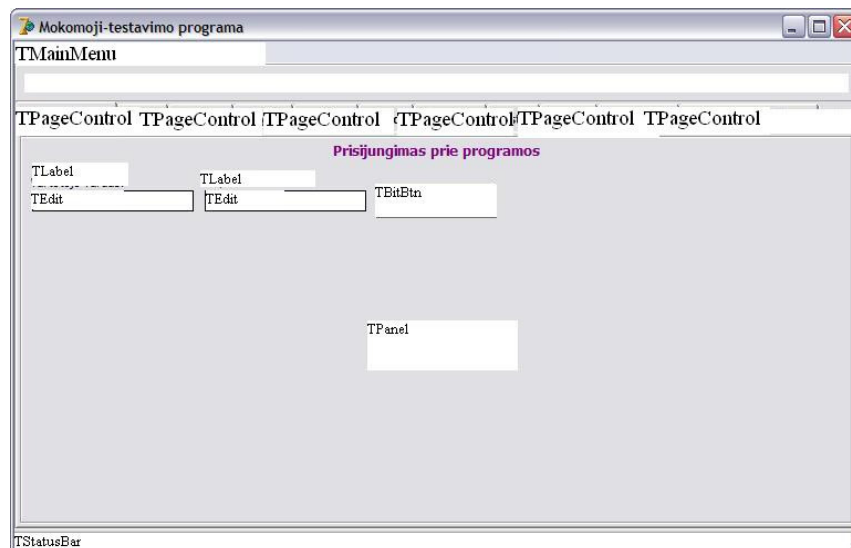
2.11. Formos projektas

Forma – tai projektavimo langas, kuriame projektuodami išdėstysime reguliatorius. Toks langas vadinamas Forma. Užrašą Form1 galima keisti, taip pat galima keisti ir formos dydį, spalvą ir kitus parametrus. Keitimus galima daryti rankiniu būdu projektuojant ir programos vykdymo metu (apie tai pakalbėsime vėliau).

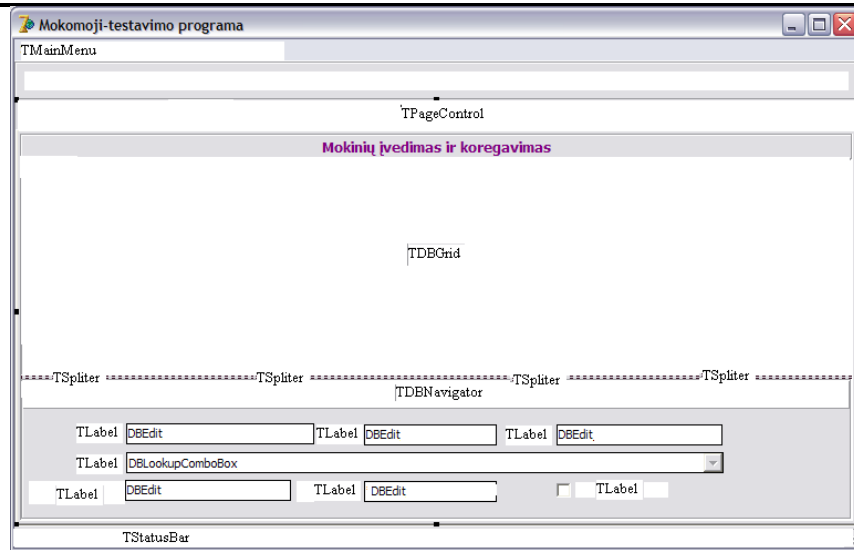
Projektavimo langas (forma) – tai lyg padėklas, ant kurio galima išdėstyti savo mygtukus, užrašus, piešinius ir dar daug ką.

Forma – vienas iš tipinių, jau iš karto paruoštų Delphi objektų. Mygtukai, slinkties juostos, piešiniai, kuriuos išdėstysime formoje, taip pat yra tipiniai objektai.

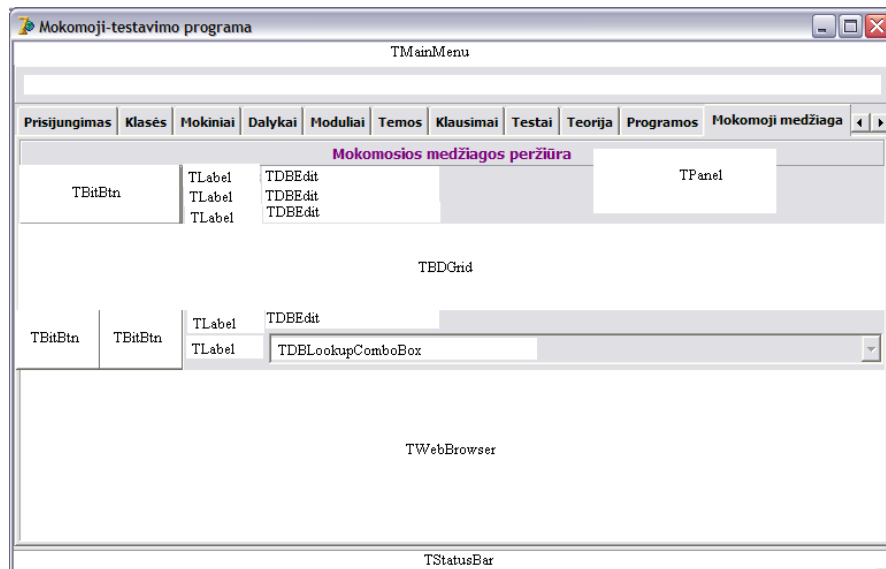
Formos lauke išdėstomų komponentų schema parodyta (žr. pav.13- pav.15)



pav. 13 Prisijungimo formos su komponentais langas



pav. 14 Duomenų įvedimo, koregavimo bei rezultatų peržiūros formos su komponentais langas



pav. 15 Mokomosios medžiagos peržiūros formos su komponentais langas

Formos komponentų sąrašas pateikiamas lentelėje. (žr.

Lentelė Nr. 17 Formos komponentų sąrašas

Komponentai	Apibūdinimas
Form(TfmMain)	Duomenų srauto apdorojimas. Objektai. Meniu
MainMenu	Hierarchinis meniu
TPanel	Įvairios paskirties mygtukai, tekstas, komponentų grupavimui ir t.t
TBitBtn	Mygtukai įvairios paskirties funkcijoms vykdyti:

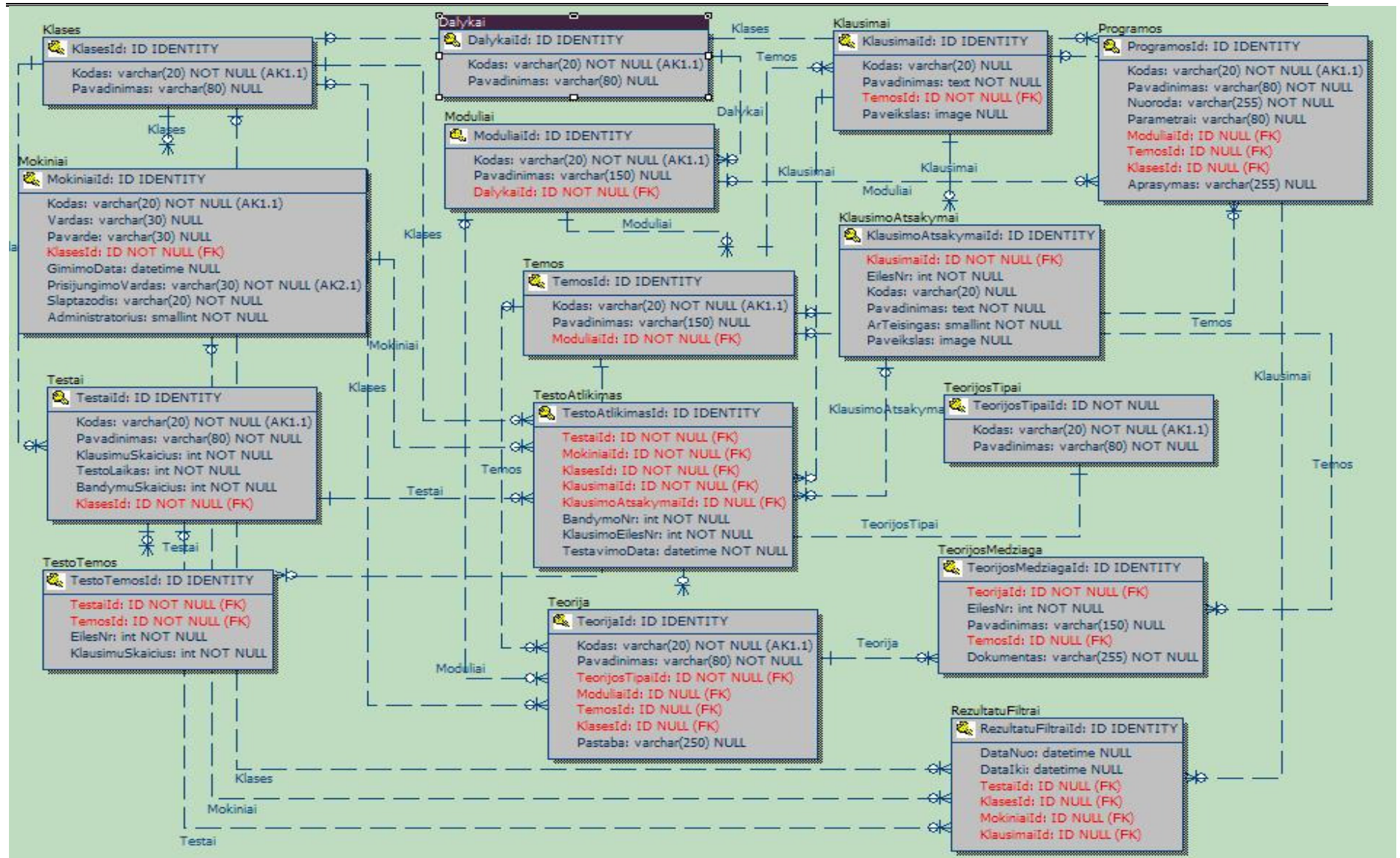
Projektinė dalis

	peržiūrėti, pereiti prie kito, grįžti atgal, atlikti testą ir t.t
TLabel	Atvaizduoti paaiškinamąjį tekstą
TSchGrid	Atvaizduoti duomenų bazės atitinkamų lentelių duomenis, Pasirinkatas, tam , kad galima būtų vaizdžiai matyti saraše TMemo ir TImage tipo laukus.
TDBGrid	Atvaizduoti duomenų bazės atitinkamų lentelių duomenis
TWebBrowser	Atvaizduoti shtml arba html dokumentų turinį
TSplitter	Skirtukas, komponentas skirtas keisti tam tikros lango dalies dydį
TEdit	Koponentas leidžiantis įvesti tekstą
TStatusBar	Būsenos eilutės komponentas
TPageControl	Leidžiantis išskirstyti puslapiams
TOpenDialog	Atidaryti dokumentą ar failą
OpenPictureDialog	Atidaryti paveikslėlį
TDBNavigator	Konkrečiai lentelei duomenims koreguoti, įvesti, išsaugoti, trinti, atnaujinti
TDBCheckBox	Varnelės uždėjimui
TDBMemo	Teksto laukams rodyti
TDBImage	Paveikslėliams pavaizduoti vai
TDBLookupComboBox	Pasirinkimui iš sąrašo
TTimer	Testo atlikimo laiko skaičiavimui

2.12. Duomenų bazė

Ši objektinį modelį sudaro 15 objektų – „Klases“, „Moduliai“, „Klausimai“, „Mokiniai“, „Temos“, „KlausimaiAtsakymai“, „Testai“, „TestoAtlikimas“, „TeorijosTipai“, „TestoTemos“, „Teorija“, „Dalykai“, „Programos“, „TeorijosMedžiaga“, „RezultatuFiltraai“ ir „Dalykai“. Kiekvienas objektas turi savo atitinkamus atributus, kuriuos apžvelgsime vėliau. Ryšiai tarp objektų pavaizduoti žr. pav 16.

Projektinė dalis



pav. 16 Ryšiai tarp objektų

Projektinė dalis

Visi ryšiai tarp objektų – neapibrėžtiniai, vienas su daug kai būtina ryšio esybė ir nebūtina ryšio esybė. Neapibrėžtiniai ryšiai yra žymimi punktyrine linija. Neapibrėžtiniuose ryšiuose pagrindinės esybės pirminis raktas nėra priklausomas esybės pirminio rakto dalis.[17]

Lentelė Nr. 18 Reliacinis DB modelis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
Klases	<u>KlasesId:</u>	Id	Unikalus klasės identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Klasės kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(80)	Klasės pavadinimas	Iki 80 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
Mokiniai	<u>MokiniaiId</u>	Identity	Unikalus mokinio identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Mokinio kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Vardas	Varchar(30)	Mokinio vardas	Iki 30 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	Pavarde	Varchar(30)	Mokinio pavardė	Iki 30 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	GimimoData	Datetime	Mokinio gimimo data	Užpildyti nebūtina
	PrisijungimoVardas	Varchar(30)	Mokinio prisijungimo	Iki 30 bet kokių simbolių;

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
			vardas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Slaptazodis	Varchar(20)	Mokinio prisijungimo slaptažodis	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina
	Administratorius	smallint	Nurodoma ar suteikiamos administratoriaus teisės	Užpildyti būtina
	KlaseId	Id	Mokinio klasė	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
Moduliai	<u>ModuliaiId</u>	Id	Unikalus modulio identifikatorius	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Kodas	Varchar(20)	Modulio kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(150)	Modulio pavadinimas	Iki 150 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	DalykaiId	Id	Modulio dalykas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
Klausimai	<u>KlausimaiId</u>	Id	Unikalus klausimo identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Klausimo kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
	Pavadinimas	text	Klausimo pavadinimas	Tekstas iki 8 kb; Užpildyti būtina
	TemosId	Id	Nurodoma kurios temos klausimas	Užpildyti būtina; negali būti pasikartojantis
	Paveikslas	image	Klausimo paveikslas	BMP formato; Užpildyti nebūtina
Testai	<u>TestaiId</u>	Identity	Unikalus testo identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Testo kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(80)	Testo pavadinimas	Iki 80 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	KlausimuSkaičius	int	Iš kelių klausimų sudaryti testą	Sveikasis skaičius; Užpildyti būtina
	TestoLaikas	int	Testo atlikimui skirtas laikas	Sveikasis skaičius; Užpildyti būtina
	BandymuSkaičius	int	Tastui atlikti bandymų skaičius	Sveikasis skaičius; Užpildyti būtina
	KlaseId	Id	Kuriam klasei skirtas testas	Užpildyti būtina
TestoTemos	<u>TestoTemosId</u>	Id	Unikalus testo temos identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	TestaiId	Id	Kokio testo tema	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
	TemosId	Id	Kokios temos testas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	EilesNr	int	Kuria tvarka bus imamos temos	Sveikasis skaičius; Užpildyti būtina
	KlausimuSkaicius	int	Kiek klausimų iš tos temos	Sveikasis skaičius; Užpildyti būtina
Temos	<u>TemosId</u>	Id	Unikalus temos identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas;	Varchar(20)	Temos kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(150)	Temos pavadinimas	Iki 150 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	ModuliaiId	Id	Kurio modulio tema	Užpildyti būtina
TestoAtlikimas	<u>TestoAtlikimasId</u>	Id	Unikalus testo atlikimo identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	TestaiId	Id	Koks testas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	MokiniaiId	Id	Kuris mokinys	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	KlasesId	Id	Kurios klasės mokinys	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	KlausimaiId	Id	Koksai klausimas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
	KlausimoAtsakymaiId	Id	Koks pasirinktas atsakymas	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	BandymoNr	int	Kelintas testo bandymas	Užpildyti būtina
	KlausimoEilesNr	int	Kalusimo eil nr	Užpildyti būtina
	TestavimoData	datetime	Kada atlikta	Užpildyti būtina
Teorija	<u>TeorijaId</u>	Id	Unikalus teorijos identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Teorijos kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(80)	Teorijos pavadinimas	Iki 80 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina
	TeorijosTipaiId	Id	Nurodoma ar teorija, uždaviniai ar pvz	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	ModuliaiId	Id	Kurio modulio terija	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	TemosId	Id	Kuriai temai	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	KlasesId	Id	Kuriai klasei	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Pastaba	Varchar(250)	Trumpas	Iki 250 bet kokių

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
			Aprasymas	simbolių; Užpildyti nebūtina
KlausimoAtsakymai	<u>KlausimoAtsakymaiId</u>	Id	Unikalus klausimo atsakymo identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	KlausimaiId	Id	Kokio klausimo atsakymas	Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	EilesNr	int	Atsakymo eilės nr	Užpildyti būtina
	Kodas	Varchar(20)	Atsakymo kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	Pavadinimas	text	Atsakymo tekstas	Užpildyti būtina
	ArTeisingas	smallint	Ar atsakymas teisingas	Užpildyti būtina
	Paveikslas	image	Atsakymo paveikslėlis	Užpildyti nebūtina.
TeorijosTipai	<u>TeorijosTipaiId</u>	Id	Unikalus teorijos tipo identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Teorijos tipo kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	text	Mokomji medžiaga, uždaviniai, ir pvz	Iki 80 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina
TeorijosMedžiaga	<u>TeorijosMedžiagaId</u>	Id	Unikalus teorijos medžiagos	Laukas numeruojamas automatiškai

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
			identifikatorius	
	TeorijaId	Id		Užpildyti būtina; Negali būti pasikartojantis
	EilesNr	int	Kokia eiles tvarka pateikti teorijos apršymai	Užpildyti būtina
	Pavadinimas	Varchar(150)	Dokumento pavadinimas	Iki 150 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	TemosId	Id	Kokios temos teorija	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Dokumentas	Varchar(255)	Nuroda į dokumentą	Šiame lauke, saugomas ne pats dokumentas, o nuoroda į html tipo dokumentą
RezultatuFiltrai	<u>RezultatuFiltraiId</u>	Id	Unikalus rezultatų filtrų identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	DataNuo	datetime	Nuo kurios datos pateikiami rezultatai	Užpildyti nebūtina
	Dataiki	datetime	Iki kurios datos pateikiami rezultatai	Užpildyti nebūtina
	TestaiId	Id	Kurio testo rezultatai	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	KlasesId	Id	Kurios klasės testo rezultatai	Užpildyti nebūtina; Negali

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
				būti. pasikartojantis
	MokiniaiId	Id	Kurio mokinio	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	KlausimaiID	Id	Kurio klausimo rezultatai	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
Programos	<u>Programos</u>	Id	Unikalus programos identifikatorius	Laukas numeruojamas automatiškai
	Kodas	Varchar(20)	Programos kodas	Iki 20 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Pavadinimas	Varchar(80)	Programos pavadinimas	Iki 80 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina
	Nuoroda	Varchar(255)	Programos nuoroda	Iki 255 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina
	Parametrai	Varchar(80)	Programos formos pavadinimas	Iki 255 bet kokių simbolių; Užpildyti būtina
	ModuliaiId	Id	Nurodoma kokiam moduliui priklauso programa	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	TemosId	Id	Kuriai temai skirta programa	Užpildyti nebūtina; Negali būti

Projektinė dalis

Lentelės pavadinimas	Lauko pavadinimas	Lauko tipas	Apibūdinimas	Apribojimas
				pasikartojantis
	KlasesId	Id	Kuriai klasei skirta programa	Užpildyti nebūtina; Negali būti pasikartojantis
	Aprasymas	Varchar(255)	Trumpas programos aprašymas	Iki 255 bet kokių simbolių; Užpildyti nebūtina;

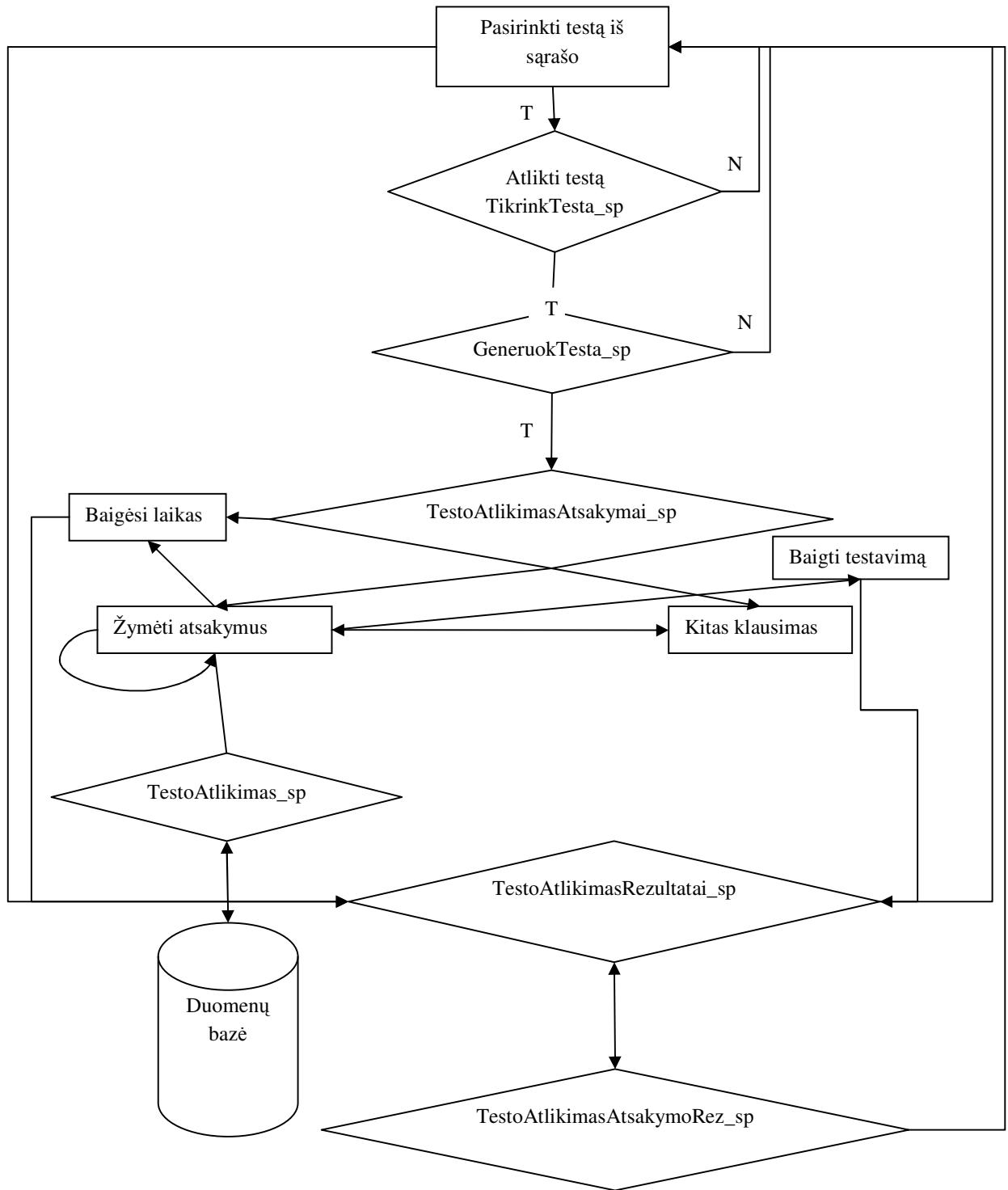
Išorinis raktas – tai vienos lentelės atributų rinkinys, kuris tuo pačiu yra kitos lentelės (arba tos pačios) raktas. Išoriniai raktai realizuoja ryšį tarp lentelių, t.y. Suriša vienos lentelės duomenis su kitos lentelės duomenimis.

Išorinio rakto atributo reikšmė gali būti arba tuščia, arba sutapti su viena pirminio rakto reikšme lentelėje, į kurią išorinis raktas nurodo.

Šioje duomenų bazėje objektinis modelis yra paverčiamas reliaciniu modeliu ir realizuojamas per duomenų bazių valdymo sistema MSSQL.

Objektinio modelio objektai reliaciniame modelyje pavirsta lentelėmis, atributai – laukais, objektų ryšiai – lentelės laukų ryšiais.

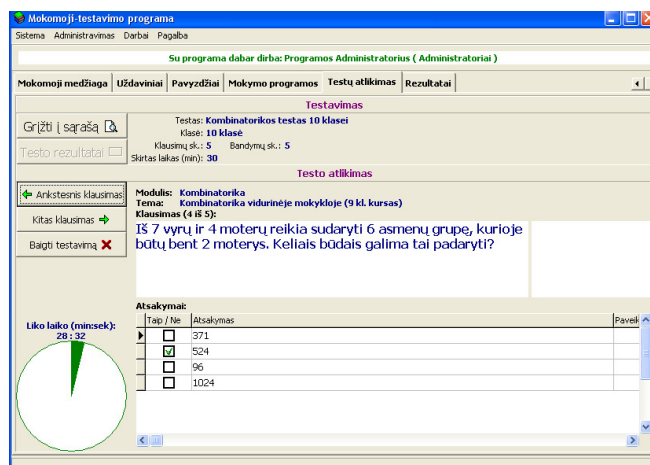
Testavimas vykdomas SQL duomenų bazės – stored procederų pagalba. Stored procedūrų schema pateikta žr. pav.17.



pav. 17 Stored procedūrų schema

Kai iš sąrašo pasirenkamas testas pirmiausia iškviečiama procedūra **TikrinkTesta_sp**. Ši procedūra patikrina ar galima atlikti testą. Jei testui išnaudotas leistinas bandymų skaičius ir neužtenka klausimų testo sudarymui išmetamos klaidos – testo atlikti negalėsime. Priešingu atveju testą atlikti leidžiama ir kviečiama procedūra **GeneruokTesta_sp**. Ši procedūra sugeneruoja testą atsitiktine tvarka parinkdama klausimus. Galima atsakinėti į klausimus, kurie pateikiami po vieną iš eilės. Jei nepavyksta sugeneruoti testo, gaunamas klaidos pranešimas ir tolimesnis testo atlikimas nutraukiamas.

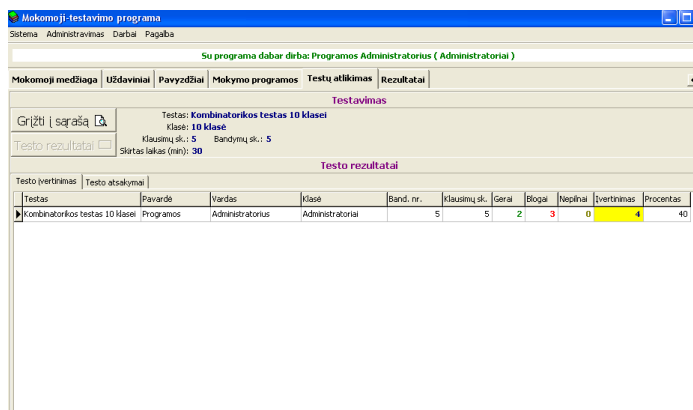
Sugeneruoto testo klausimai ir atsakymų pasirinkimo variantai pateikiami įvykdant procedūrą **TestoAtlikimasAtsakymai_sp**. Toliau mokinys gali pažymėti jo manymu, teisingus atsakymus į pateiktą klausimą (žr. pav.18).



pav. 18 Testų langas

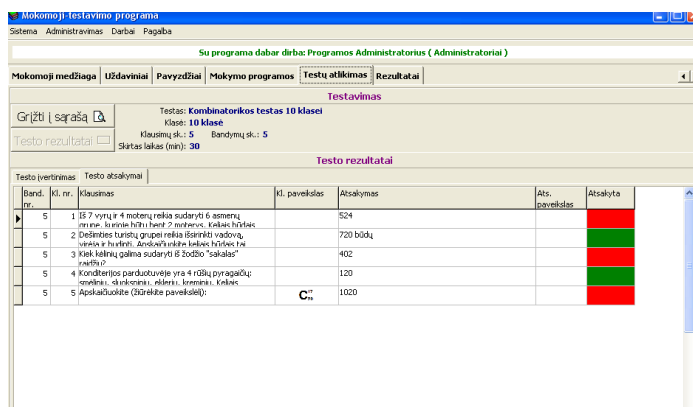
Jei bandoma pažymėti visus to klausimo atsakymus, programa išduos pranešimą, kad visi klausimo atsakymai pažymėti negali būti. Pasirinkti atsakymai iš karto užrašomi į duomenų bazę, procedūros **TestoAtlikimas_sp** pagalba. Atsakinėjant į klausimus gali baigtis testui skirtas laikas. Šiuo atveju pateikiamas pranešimas “testo atlikimo laikas baigėsi”. Patvirtinus tą pranešimą pereinama pie testo rezultatų peržiūros. Tai pat mokinys gali bet kada nutraukti testo atsakinėjimą anksčiau laiko. Tokiu atveju pateikiamas pranešimas “Ar tikrai norite pabaigti testą”. Jei mokinys atsako “Taip” testas baigiamas ir parodomi testo rezultatai. Jei pasirenkama “Ne” toliau tęsiamas testas.

Kai baigiamas testas iš karto parodomi to testo bandymo rezultatai(žr. pav.19) . Rezultatai pateikiami dvejopai, viename puslapyje parodomas bendras įvertinimas (procedūra **TestoAtlikimasRezultatai_sp**),



pav. 19 Testo rezultatų langas

o kitame matomi mokinio atsakymai į visus pateiktus testo klausimus (procedūra **TestoAtlikimasAtsakymoRez_sp**)(žr.pav. 20).



pav. 20 Testų rezultatų langas

Mokinys savo testų rezultatus gali bet kada peržiūrėti, pasirinkęs norimą testą ir paspaudęs mygtuką "Testo rezultatai".

Kiekvienas mokinys gali matyti, tik savo testų rezultatus. Mokytojas turi galimybę matyti visus rezultatus, filtruodamas juos pagal testą, mokinį ar klasę.

3. MOKYMO PRIEMONĖS VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

3.1. Reikalavimai kompiuteriui

Bendri apribojimai

Techninė įranga turi atitikti tokias arba geresnes charakteristikas, kurios pateiktos lentelėje Nr.19:

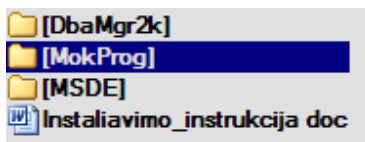
Lentelė Nr. 19 Techninės įrangos charakteristikos

Operacinė sistema	MS Windows 98, 2000, XP ar Vista
Procesorius	>400 Mhz
Kietasis diskas	>400Mb
Ekranų rezoliucija	>min 800x600

3.2. Diegimo eiga

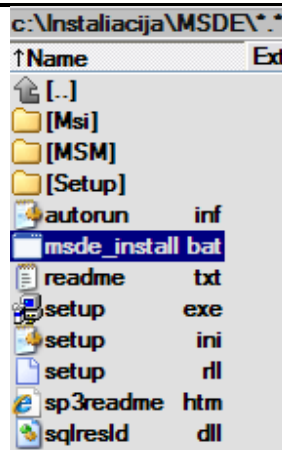
Programa yra pateikiama diegiamajame kompaktiniame diske.(žr. 7 Priedas). Prieš diegdami programą įsitikinkite, ar kompiuteris atitinka anksčiau nurodytus reikalavimus ir ar yra vietos diske.

1. Nukopijuojame katalogą **MokProg** (žr. pav. 21) su visu jame esančiu turiniu į instaliuojamą kompiuterį, pvz., į katalogą C:\Program Files\MokProg;



pav. 21 Kompaktinio disko turinys

2. Instaliuojame MSDE serverį. Tam instaliacijoje susirandame katalogą MSDE ir įvykdome jame esančią bylą „**msde_install.bat**“ (žr. pav.22):

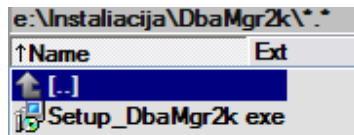


pav. 22 MSDE katalogas

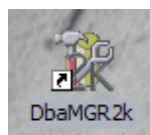
Jei norime instaliuoti MSDE serverį su savo nurodytais serverio pavadinimu ir slaptažodžiu, tuomet, prieš įvykdant šią bylą, ją pakoreguojame: vietoj „SERVERIS“ įrašome savo sugalvotą serverio pavadinimą, o vietoj „PSW“ – naują slaptažodį.

Setup.exe *INSTANCENAME="SERVERIS"* *SAPWD="PSW"* *SECURITYMODE=SQL*
DISABLENETWORKPROTOCOLS=0

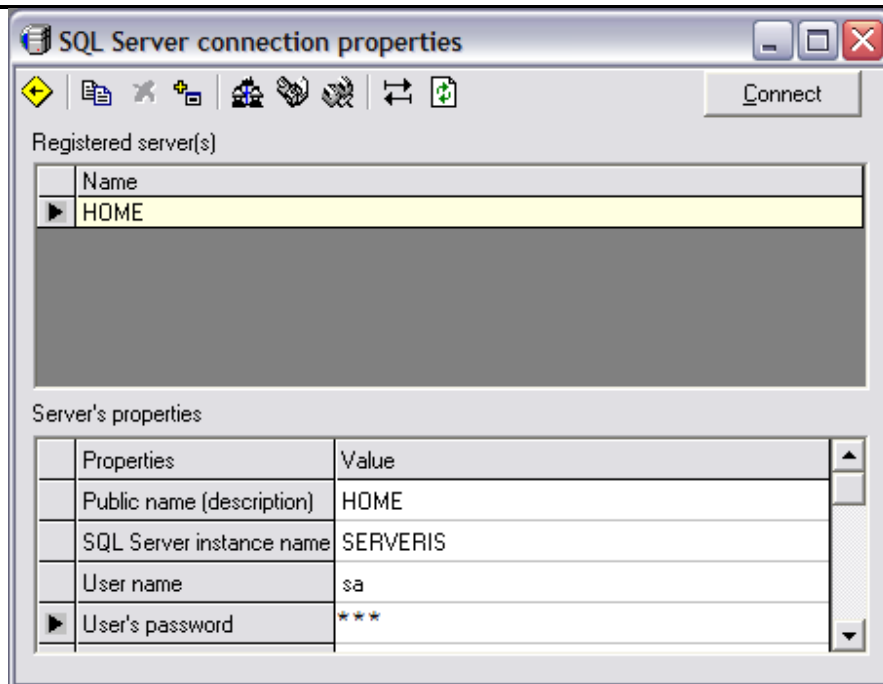
3. Instaliuojame MSDE administravimo įrankį Dbamgr2k – iš instaliacijoje esančio katalogo Dbamgr2k įvykdome bylą „Setup_DbaMgr2k.exe“ (žr.pav. 23):



pav. 23 Byla „Setup_DbaMgr2k.exe“

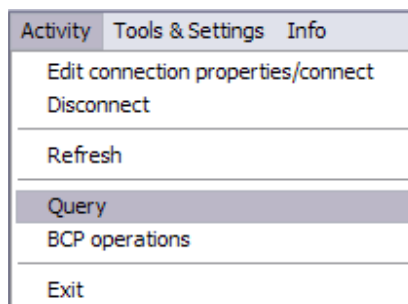


4. Pasileidžiame programą Dbamgr2k ir, pasirinkę komandą „**Activity – Edit connection properties/Connect**“, prisijungiame prie instaliuoto MSDE serverio, lauke „**SQL instance name**“ įvedame MSDE serverio vardą, o lauke „**User’s password**“ nurodome to serverio slaptažodį. Spaudžiame mygtuką „**Connect**“ (žr.pav. 24):



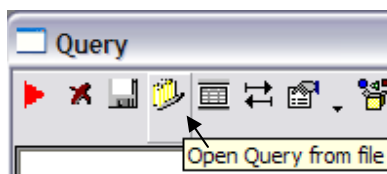
pav. 24 Prisijungimo prie serverio langas

5. Toliau pasirenkame komandą „**Activity – Query**“ (žr. pav. 25),



pav. 25 Komanda „Activity – Query“

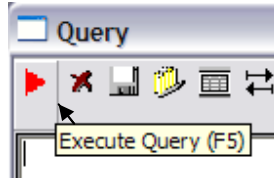
spaudžiame mygtuką „**Open query from file**“ (žr. pav.26)



pav. 26 Komandos Query vykdymo langas

ir iš instaliacijos katalogo MSDE pasirenkame bylą „**attach_db.sql**“. Jeigu programą 1-ame žingsnyje kopijavome ne į katalogą C:\Program Files, tuomet prieš įvykdant šį skriptą, jį

pakoreguojame: vietoj „C:\Program Files“ įrašome kelią, kur nukopijavome programą. Įvykdome šią komandą paspausdami mygtuką „Execute Query“ (žr. pav. 37)



pav. 27 Komandos Query vykdymo langas

6. Pakoreguojame failą „**mokprog.ini**“, kuris yra MokProg kataloge: vietoje „SERVERIS“ įrašome instaliuoto MSDE serverio pavadinimą, o vietoj „PSW“ – nurodyto serverio administratoriaus slaptažodį.

```
[Nustatymai]ConnStr=Provider=SQLOLEDB.1;Persist Security Info=True;User ID=sa;Password=PSW;Initial Catalog=MokProg;Data Source=SERVERIS
```

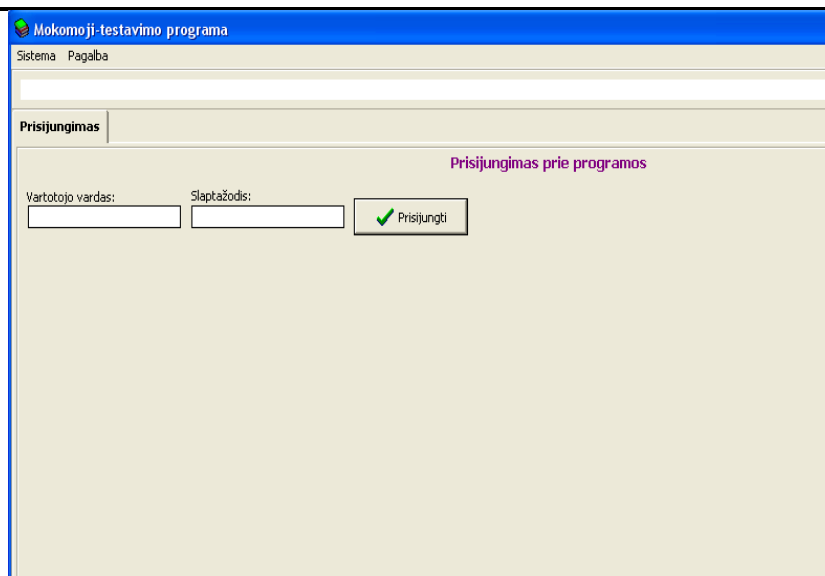
7. Paleidžiame programą iš bylos **MokProg.exe** (žr. pav.28) arba iš nuorodos į šią bylą:



pav. 28 MTKP piktograma

3.3. Mokomosios priemonės vartotojo vadovas


Pasileidus šią programą atidaromas prisijungimo langas (pav.29), kurio lauke „Vartotojo vardas“ įvedamas studento prisijungimo vardas, lauke „Slaptažodis“ įvedamas slaptažodis, kuris sugeneruojamas administratoriui įvedant studento duomenis. Spaudžiamas mygtukas „Prisijungti“.



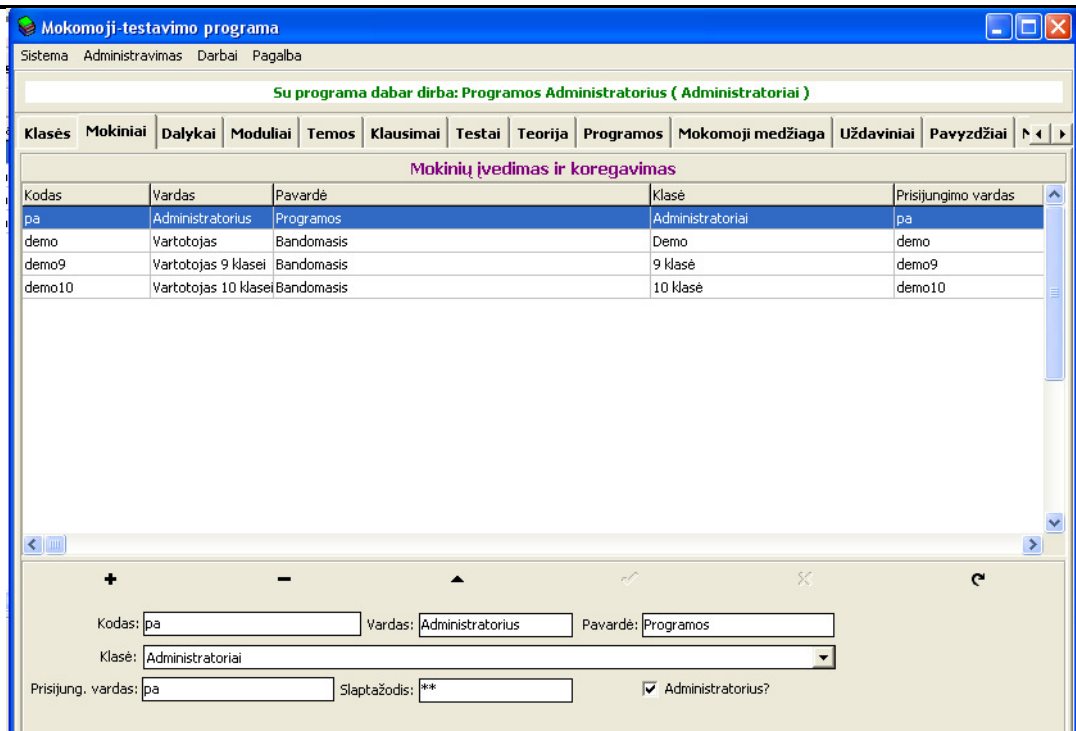
pav. 29 Prisijungimo langas

Dabar vartotojo ir slaptažodžio įvesti nereikia, prisijungsimė administratoriaus teisėmis.

3.3.1. Duomenų įvedimas ir koregavimas

Prisijungus, reikia suvesti mokinius, spaudžiame pasirinkimą „Mokiniai“ (pav. 30). Naudojamės šia įrankių juosta . Norint įvesti naują mokinį spaudžiame pliusiuką. Norint ištrinti įrašą spaudžiame minuso mygtuką, redaguoti įrašą renkamės trikampėlio mygtuką, išsaugoti įvestą įrašą spaudžiame varnelę. Kryžiuko mygtukas atmeta pakeitimus. Laukuose „Kodas“, „Vardas“, „Pavardė“ įvedami mokinio duomenys. „Klasė“ iš sąrašo pasirenkame atitinkamą klasę. Laukelyje „Prisijung.vardas“ bus prisijungimo vardas, kuriuo mokinys turės jungtis prie mokomosios priemonės. Laukelyje „Slaptažodis“ suteikiamas slaptažodis šiam mokiniui prisijungimui prie MKP. Šis slaptažodis mokiniui įteikiamas asmeniškai.

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas




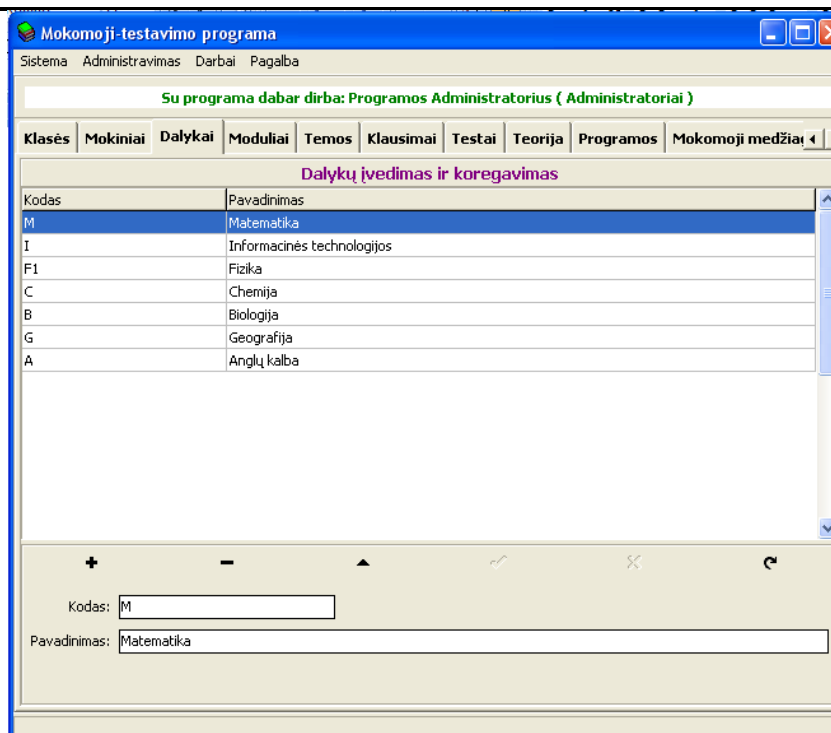
pav. 30 Vartotojų įvedimas ir koregavimas

Jeigu pasirinksi naują įrašą ir jo neišsaugoję norėsi išeiti iš programos programa užklausk „Ar atmesti pakeitimus?“.

Jei paspausime „Taip“ išeisime iš lango neišsaugoję įrašo, jei pasirinksi „Ne“ iš lango neišeisime ir turėsime galimybę įrašą išsaugoti arba ištrinti. Jei trinsime įrašą programa papildomai paklaus „Ar tikrai norite panaikinti pažymėtą įrašą?“.

Atsakę „Taip“ įrašą ištrinsime, atsakę „Ne“ – įrašas liks.

Pasirinkus „Dalykai“ (pav. 31) analogiškai naudojantis įrankių juosta  suvesime dalykų kodą laukelyje „Kodas“ ir pavadinimą laukelyje „Pavadinimas“.

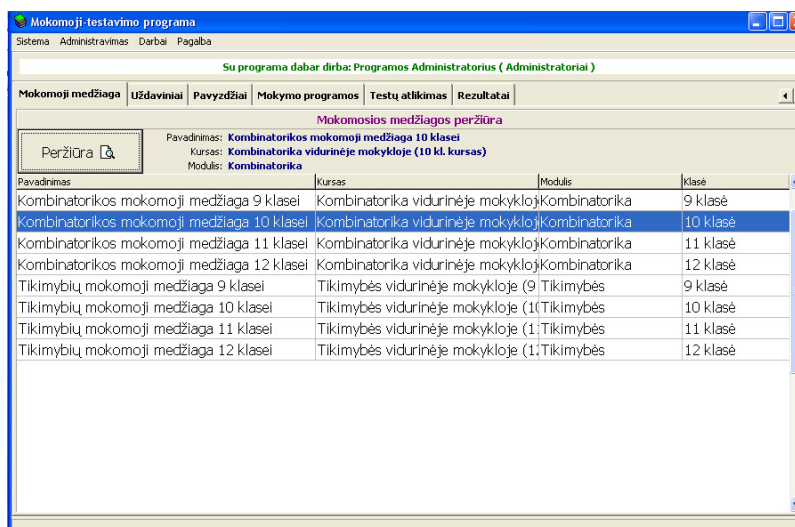


pav. 31 Dalykų įvedimo ir koregavimo langas

Suvedę dalykus analogiškai suvedame modulius, temas, klausimus, testus, teoriją ir programas.

3.3.2. Mokomosios medžiagos peržiūra

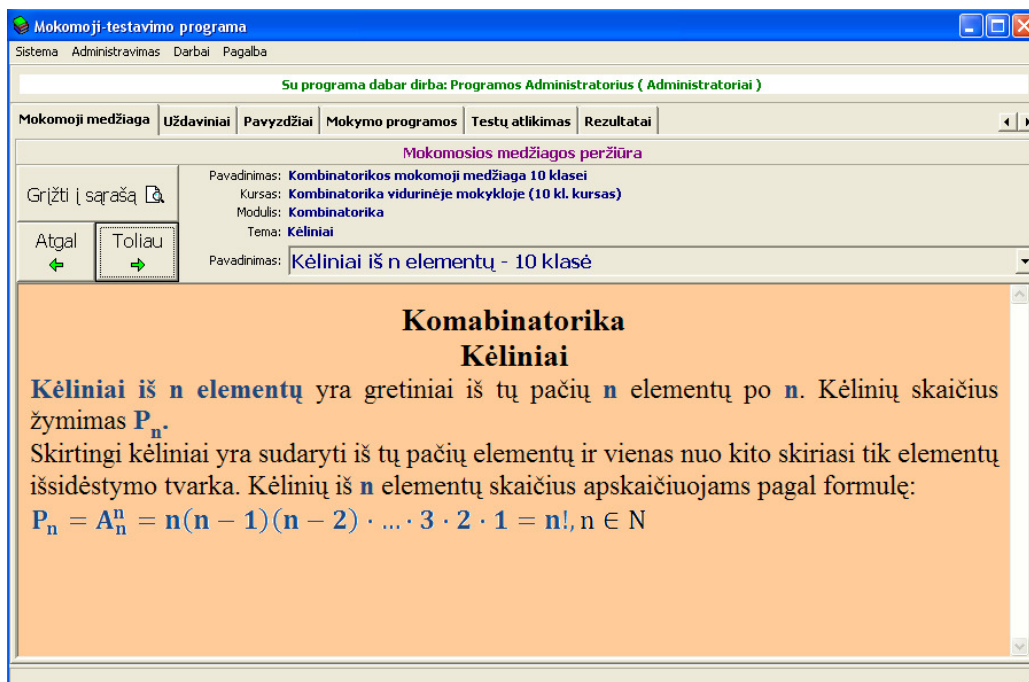
Norint peržiūrėti mokamąją medžiagą (teoriją, pavyzdžius, uždavinius), pirmiausiai iš sąrašo pasirenkame mums reikalingą temą ir spaudžiame mygtuką „Peržiūra“ (žr. pav. 32)



pav. 32 Mokomosios medžiagos sąrašo langas

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

Atsidaro pasirinktos temos – teorijos langas (žr.pav.33). Lange yra parodoma po vieną taisyklę, uždavinį ar pavyzdį. Norint pereiti prie kitos taisyklės ar kito uždavinio ir pavyzdžio spaudžiame „Toliau“, o jei norime grįžti prie buvusio – spaudžiame „Atgal.“ Paspaudus „Grįžti į sąrašą“ vėl parodomas mokomosios medžiagos temų sąrašas.



pav. 33 Mokomosios medžiagos peržiūros langas

4. MOKYMO PRIEMONĖS TESTAVIMAS IR TYRIMAS

4.1. Rankinio testavimo duomenys ir rezultatai

Pateikiami atskirų vienetų atlikti testavimo atvejai ir rezultatai lentelėse (Lentelė Nr. 20 – Lentelė Nr. 34).

Lentelė Nr. 20 Prisijungimo testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiame MKTP piktograma MokProg.exe	Atsidaro prisijungimo langas	Pavyko
Įvedamas prisijungimo vardas ir slaptažodis	Prisijungiamo	Nepavyko; Nurodytas blogas serverio vardas; Ištaisoma klaida; Pavyko

Lentelė Nr. 21 Klasės lango testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Klasės“	Atsiveria langas klasių, koregavimui, ištrynimui, naujų įrašų įterpimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi.	pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Lentelė Nr. 22 Mokinių lango testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Mokiniai“	Atsiveria langas naujų mokinių įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“	Pavyko

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

	įrašas paliekamas	
--	-------------------	--

Lentelė Nr. 23 Modulių lango testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Moduliai“	Atsiveria langas naujų modulių įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Lentelė Nr. 24 Temų lango testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Temos“	Atsiveria langas naujų temų įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Lentelė Nr. 25 Klausimų ir klausimų atsakymų lango testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Klausimai“	Atsiveria langas naujų klausimų arba klausimų atsakymų įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

Paspaudžiamas mygtukas paveiksluko įterpimui	Pasirenkamas paveikslukas ir įterpiamas	Pavyko
--	---	--------

Lentelė Nr. 26 Testų ir testų temų testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Testai“	Atsiveria langas naujų testų arba testų temų įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Lentelė Nr. 27 Terijos testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Teorijos“	Atsiveria langas naujos teorijos įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“ įrašas paliekamas	Pavyko

Lentelė Nr. 28 Programų testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Programos“	Atsiveria langas naujų programų įvedimui, koregavimui, ištrynimui	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Įterpti naują įrašą“	Naujas įrašas įrašomas į lentelę	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atmesti pakeitimus“	Duomenys neįrašomi	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Redaguoti aktyvų įrašą“	Redaguojamas įrašas parodomas langeliuose su galimybe jį redaguoti	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Trinti aktyvų įrašą“	Išmetamas pranešimas „Patvirtinti - įrašas ištrinamas “ arba „Atšaukti“	Pavyko

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

	įrašas paliekamas	
--	-------------------	--

Lentelė Nr. 29 Mokomosios medžiagos testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Mokomoji medžiaga“	Atsidaro langas su mokomosios medžiagos sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Peržiūra“	Atsidaro langas su teorija	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Toliau“	Pereiname prie kitos teorijos	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atgal“	Pereiname prie prieš tai buvusios teorijos	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Grįžti į sąrašą“	Grįžtame į mokomosios medžiagos sąrašą	Pavyko

Lentelė Nr. 30 Uždavinių testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Uždaviniai“	Atsidaro langas su uždavinių sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Peržiūra“	Atsidaro langas su pirmuoju uždaviniu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Toliau“	Pereiname prie kito uždavinio	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atgal“	Pereiname prie prieš tai buvusio uždavinio	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Grįžti į sąrašą“	Grįžtame į uždavinių sąrašą	Pavyko

Lentelė Nr. 31 Pavyzdžių testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Pavyzdžiai“	Atsidaro langas su pavyzdžių sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Peržiūra“	Atsidaro langas su pirmuoju pavyzdžiu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Toliau“	Pereiname prie kito pavyzdžio	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atgal“	Pereiname prie prieš tai buvusio pavyzdžio	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Grįžti į sąrašą“	Grįžtame į pavyzdžių sąrašą	Pavyko

Lentelė Nr. 32 Skaičiuotuvo testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Skaičiuotuvai“	Atsidaro langas su sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Vykdyti programą“	Atsidaro langas skaičiuotuvo langas	Pavyko
Įvedame n arba n ir k reikšmes	Į atitinkamus laukus suvesti reikšmes	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Skaičiuoti“	Parodomas rezultatas	Pavyko

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

Lentelė Nr. 33 Testų atlikimo testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Testų atlikimas“	Atsidaro langas su testų sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Atlikti testą“	Patvirtinus, atsidaro pasirinkto testo langas	Nepavyko; Duomenų bazėje neranda procedūros „TestoAtlikimas_sp“; Įvykdome skriptą; Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Kitas klausimas“	Pereiname prie kito klausimo	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Ankstesnis klausimas“	Pereiname prieš tai buvusio klausimo	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Baigti testavimą“	Patvirtinus nutraukia testo atlikimą	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Testo rezultatai“	Parodo testo rezultatus	Pavyko

Lentelė Nr. 34 Rezultatų testavimo atvejai

Testas	Laukiamas rezultatas	Rezultatas
Paspaudžiamas mygtukas „Rezultatai“	Atsidaro langas su mokomosios medžiagos sąrašu	Pavyko
Paspaudžiamas mygtukas „Rodyti rezultatus“	Rodomi visų testų rezultatus	Pavyko
Filtruojame rezultatus pagal norimą testą	Rodomi tik to testo rezultatus	Pavyko
Filtruojame rezultatus pagal norimą klasę	Rodomi tik tos klasės rezultatai	Pavyko
Filtruojame rezultatus pagal norimą mokinį	Rodomi tik to mokinio rezultatai	Pavyko

4.2. Tyrimas

Mokomoji kompiuterinė priemonė buvo testuojama Alytaus jaunimo ir suaugusiųjų mokykloje. Ši mokykla priemonės testavimui buvo pasirinkta todėl, kad šios mokyklos mokiniai, ypatingai neakivaizdinio skyriaus, daug mokosi savarankiškai, taip pat suaugusiųjų klasių mokiniai per trumpą laiką yra priversti kartoti ir sisteminti žinias, įgytas po ilgesnio atotrūkio. Tyrime dalyvavo du 9 – 10 jaunimo klasių ir keturi 10 – 12 suaugusiųjų klasių mokytojai bei jų mokiniai.

4.2.1. Tikslas

Ištirti mokomosios priemonės vartotojų nuomonę, atspindinčią priemonės efektyvumą ir naudingumą.

4.2.2. Tyrimo rezultatai

Mokomosios kompiuterinės priemonės pritaikymo mokymo procese galimybės buvo aptartos gamtos ir tikslųjų mokslų mokytojų metodinės grupės posėdyje. Bendrosios pastabos pateikiamos posėdžio protokole (žr.5 Priedas). Taip pat mokytojams ir mokiniams buvo pateikta anketa (žr. 6 Priedas), kuria buvo siekiama iširti MTKP vartotojų nuomonę apie jos efektyvumą ir naudingumą. Apibendrinti anketos rezultatai pateikiami lentelėje Nr. 35.

Lentelė Nr. 35 Anketos rezultatai

Klausimai	Atsakymai		
	Taip Mokiniai/mokytojai	Ne Mokiniai/mokytojai	Sunku pasakyti Mokiniai/mokytojai
Ar ar aiški ir patogi vartotojo sąsaja?	62/5	8/1	4/0
Ar mokomoji priemonė gali padėti mokytis/mokant kombinatorikos ir tikimybių mokyklinį kursą?	59/6	5/0	10/0
Ar aiški ir suprantama pateikta mokomoji medžiaga ir užduočių pavyzdžiai?	61/6	4/0	9/0
Ar mokomosios priemonės testavimo sistema padeda įvertinti įgytą žinių lygį?	67/6	5/0	1/0
Ar žinote kitų kombinatorikos ir tikimybių kursui skirtų mokymosi/mokymo MKP?	0/1	74/5	
Ar naudojate mokomasias programas mokymuisi/mokymui?	70/6	4/0	

Išvados

Atliktas priemonės testavimas parodė, kad tokio pobūdžio mokomoji kompiuterinė programa yra naudinga mokytojams ir mokiniams.

Ryškesniais priemonės privalumais įvardijami, kaip:

Mokymo priemonės testavimas ir tyrimas

- ✚ galimybė diferencijuoti mokomąją medžiagą ir užduotis;
- ✚ galimybė kaupti informaciją apie kiekvieno mokinio mokymosi rezultatus;
- ✚ pateikiami užduočių sprendimo pavyzdžiai.

MKP buvo siūloma papildyti žaidybiniais elementais bei savikontrolės užduočių sprendimais (tai itin aktualu mokantis savarankiškai).

IŠVADOS

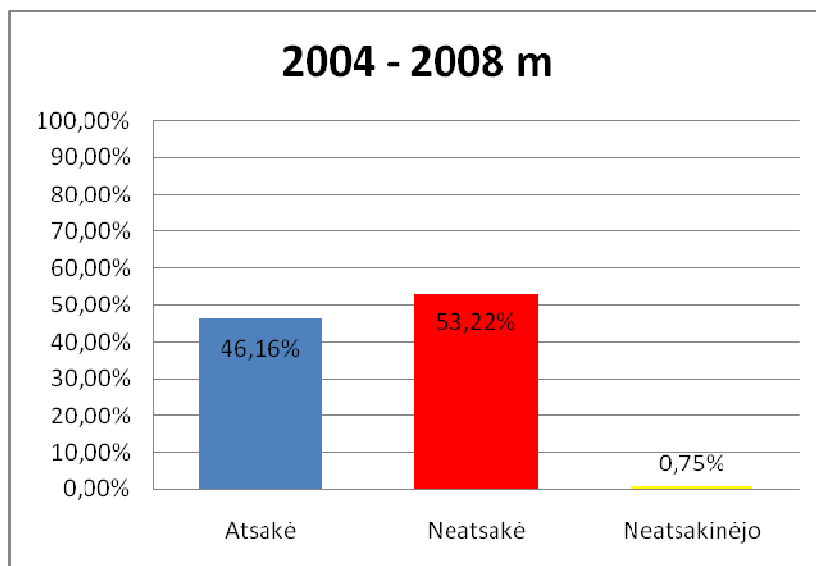
1. Atlikta 2004 – 2008 m.m. matematikos valstybinių egzaminų rezultatų statistikos analizė atskleidė, kad kombinatorikos ir tikimybių tema bendrojo lavimino mokyklos matematikos kurse yra pakankamai sunki bei aktuali tiek mokiniams ją įsisavinant, tiek mokytojams šią temą perteikiant.
2. Surinkta informacija apie Lietuvos bendrojo lavinimo mokykloms rekomenduojamas aprobuotas kompiuterines mokomasias programas parodė, kad tikimybių temos mokymui iš dalies tinkamos yra 3 programos, žemesnėms klasėms. Kombinatorikos mokymui nėra nei vienos programos.
3. Parengta kompiuterinė mokymo priemonė kombinatorikai ir tikimybių kursui mokytį tiesiogiai susieta su bendrojo lavinimo matematikos mokymo programomis.
4. Atliktas mokomosios priemonės tyrimas parodė, kad priemonė buvo palankiai įvertinta tiek mokytojų tiek mokinių. MKP privalumais buvo įvardinti kaip:
 - ✚ priemonės tinkamumas dirbant pagal bendrojo lavinimo matematikos programą;
 - ✚ galimybė mokiniui dirbti su šia priemone savarankiškai;
 - ✚ galimybė atlikti žinių įsivertinimą;
 - ✚ galimybė mokytojui pažangos ir pasiekimų rezultatus gauti, apdoroti bei kaupti duomenų bazėje.

LITERATŪRA

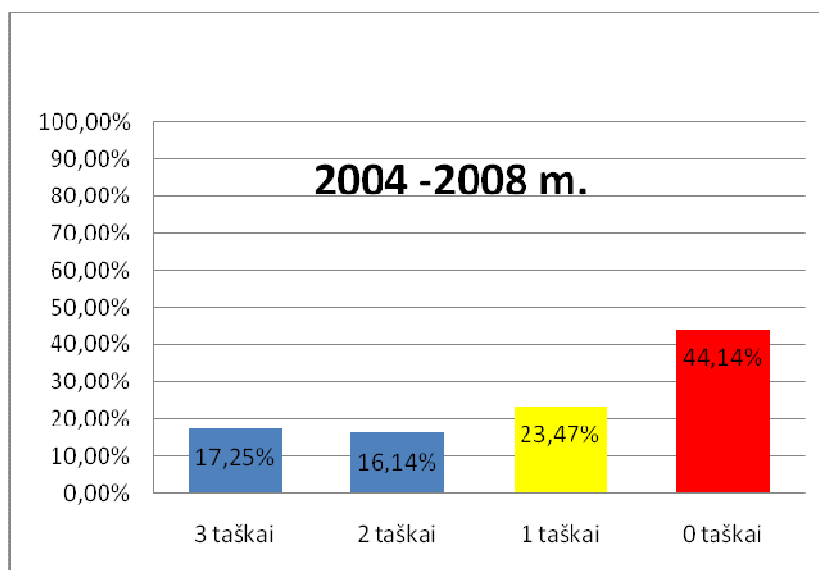
1. Dagienė Valentina. Informacijos ir komunikacijos technologijos taikymas mokykloje. 2000 rugsėjis [žiūrėta 2008-10-16]. Prieiga per internetą: <http://www.emokykla.lt/svetaines/iktmokyklai/IKTmokyklai1.htm>
2. Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai. [žiūrėta 2008-10-15]. Prieiga per internetą: <http://www.pedagogika.lt/puslapis/standart/programos.pdf>
3. Nacionalinis egzaminų centras [žiūrėta 2009-03-01]. Prieiga per internet www.egzaminai.lt
4. Markauskaitė L. Kompiuterinės mokymo priemonės. Kompiuterių naudojimas mokykloje. Paskaitų konspektai mokytojams. 1997
5. Vadovė Dagienė. V Mokomųjų kompiuterinių priemonių ir virtualiųjų mokymosi aplinkų profesinio mokymo srityse diegimas Ataskaita 2005 [žiūrėta 2009-03-20]. Prieiga per internetą: <http://www.emokykla.lt/admin/file.php?id=338>
6. Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministro įsakymas dėl mokyklų aprūpinimo mokomosiomis kompiuterinėmis priemonėmis strategijos 2002 m. balandžio 8 d. Nr.537. [žiūrėta 2008-11-02]. Prieiga per internetą: <http://www.emokykla.lt/admin/file.php?id=411>
7. Galiojančių kompiuterinių priemonių sąrašas 2008m. [žiūrėta 2009-03-18]. Prieiga per internetą <http://www.emokykla.lt/doc/Galiojanciu%20kompiuteriniu%20mokymo%20priemoniu%20saras%202008%20m..pdf>
8. [žiūrėta 2008-09-28] Prieiga prie interneto: <http://mokslasplius.lt/lkps/?q=node/53>
9. [žiūrėta 2008-09-28] Prieiga prie interneto: <http://www.ibn.lt/lit/moppi-matematika.htm>
10. Šaltenis V. Objektinio programavimo metodai (Delphi programavimo terpėje) 2004 [žiūrėta 2009-01-06]. Prieiga per internetą <http://wizz.gamedev.lt/Tutorials/vpuDelphi.pdf>
11. [žiūrėta 2008-09-28] Prieiga prie interneto: <http://www.yook.com/sql/>
12. Jurgelevičius A. Duomenų bazių kūrimo technologija kursinis darbas 2004 [žiūrėta 2009 03 10]. Prieiga per internetą: <http://www.mokslai.lt/referatai/kursinis/duomenu-bazes-kurimo-technologija-puslapis1.html>
13. Butleris, R.; Danikauskas, T. Informacijos mokslas, 19 tomas. Reikalavimų specifikuojimo ORACLE CASE terpėje plėtra, 2001, p. 51 – 62.
14. Volere Šablonas [žiūrėta 2009-04-24]. Prieiga per internetą http://proin.ktu.lt/~virga/mag_atmintine/2sem/volere_reikalavimu_spec_strukturizuota.doc

15. Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai.[žiūrėta 2008-12-18].Prieiga per internetą:
<http://www.pedagogika.lt/index.php?-469374926>
16. Mockus V, Jocaitė A. Kombinatorikos, Tikimybių teorijos ir matematinės statistikos pamokų konspektai 10 – 12 klasių moksleiviams Šiauliai 2001 242p.
17. Lieponiene. J ir kt. Duomenų bazių projektavimas mokomoji knyga www.skaityk.lt 2006 165 p

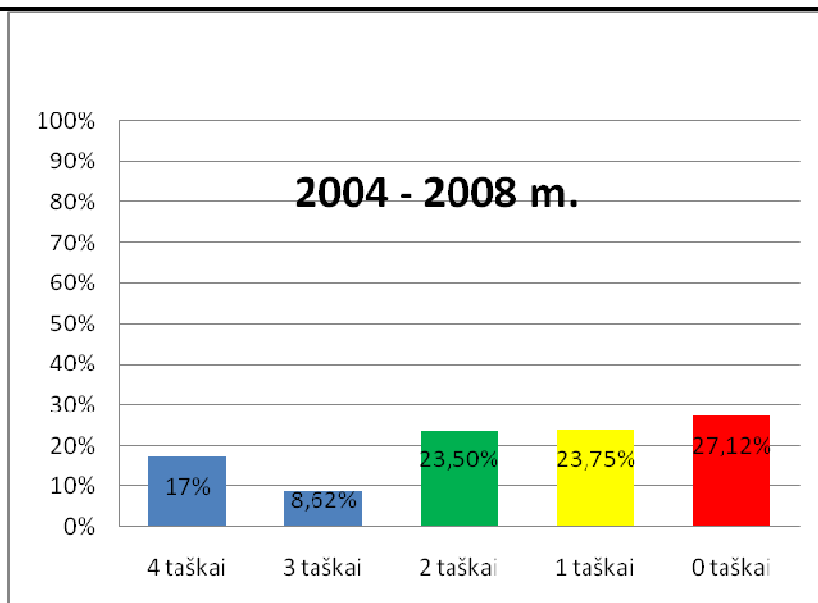
1 PRIEDAS Diagramos



Priedo pav. 1 Užduočių su pasirinkamaisiais atsakymais taškų vidurkio diagrama



Priedo pav. 2 Užduočių, kurios vertinamos nuo 0 iki 3 taškų, bendra vidurkio diagrama



Priedo pav. 3 Užduočių, kurios vertinamos nuo 0 iki 4 taškų, bendra vidurkio diagrama

2 PRIEDAS. Teorija

Kombinatorinė sudėties taisyklė

Jei kuriam nors objektui A_1 pasirinkti n_1 būdų, objektui A_2 pasirinkti yra n_2 būdų, objektui A_3 pasirinkti yra n_3 būdų, ..., objektui A_k pasirinkti yra n_k būdų, pasirinkti arba A_1 , arba A_2 , arba A_3 , arba A_n yra $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$ būdų. Dviejų objektų A ir B atveju, kombinatorinė sudėties taisyklė formuluojama taip:

Jei objektui A parinkti yra n būdų, o objektui B parinkti yra m būdų, tai pasirinkti A arba B yra $n + m$ būdų.

Pasirinkimo galimybių, sąlygojimų loginiu ryšiu „arba“ skaičius randamas pagal kombinatorinę sudėties taisyklę.

Kombinatorinė sandaugos taisyklė

Jei kuriam nors elementui B_1 pasirinkti yra k_1 būdai, elementui B_2 pasirinkti yra k_2 būdai, ..., elementui B_n pasirinkti yra k_n būdai, tai pasirinkti elementų rinkinį ir B_1 , ir B_2 , ir ..., ir B_n galime $k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$ būdais.

Dviejų elementų A ir B atveju užrašytoji taisyklė formuluojama taip: jeigu kuriam nors elementui A pasirinkti yra k būdų, o elementui B pasirinkti p būdų, tai pasirinkti A ir B galime $k \cdot p$ būdais.

Pasirinkimo galimybių, sąlygojimų loginiu ryšiu „ir“ skaičius randamas pagal kombinatorinę daugybos taisyklę.

Tikimybės

Įvykiai

Įvykis yra bandymo arba stebėjimo rezultatas.

Būtinasis įvykis yra toks įvykis, kuris, atlikus bandymą visada įvyksta.

Negalimas įvykis - kuris, atlikus bandymą, niekada neįvyksta.

Atsitiktinis įvykis yra toks įvykis, kuris, atliekant bandymą gali įvykti arba neįvykti.

Įvykiui A priešingas įvykis yra toks įvykis \bar{A} , kuris įvyksta tada ir tik tada, kai neįvyksta A .

Tikimybė

Klasikinis įvykio tikimybės apibrėžimas

Jei atliekame bandymą, kurio rezultatai yra vienodai galimi, tai įvykio **A**, susijusio su šiuo bandymu, **tikimybė** apskaičiuojama pagal formulę

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

kur **m** – skaičiaus vienodai galimų įvykių, palankių įvykiui **A**, **n** – visų elementariųjų įvykių skaičius, **P(A)** – įvykio **A** tikimybė, be to,

$$0 \leq m \leq n \text{ ir } 0 \leq P(A) \leq 1$$

Būtinio įvykio A tikimybė P(A)=1, nes $m=n$.

Negalimo įvykio A tikimybė P(A) =0, nes negalimas įvykis neįvyksta nė viename bandyme, todėl $m=0$.

Tikimybės

Priešingo įvykio tikimybė

Jei įvykiui **A** priešingas įvykis yra \bar{A} , tai

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

arba

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}).$$

Iš tikrųjų, jei galimų įvykių yra **n**, o įvykiui **A** palankių elementariųjų įvykių yra **m**, tai įvykiui palankių elementariųjų įvykių yra **n – m**. Vadinasi,

$$P(\bar{A}) = \frac{n-m}{n} = 1 - \frac{m}{n} = 1 - P(A).$$

Visada

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1.$$

Kombinatorika

Deriniai

Deriniai iš **n** elementų po **k** elementų yra tokie junginiai, kurių kiekvienas turi **k** elementų, parinktų iš duotųjų **n** elementų, ir kurie vienas nuo kito skiriasi tik pačiais elementais.

Pavyzdžiui, **abc**, **bac**, **cab** yra vienas ir tas pats derinys; **xy** ir **yx** yra vienas ir tas pats derinys.

Derinių iš **n** elementų po **k** skaičius žymimas C_n^k ir apskaičiuojamas pagal formules:

$$C_n^k = \frac{n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-(k-1))}{k!}$$

arba

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Susitarta laikyti, kad $C_n^0 = 1$ ir $C_0^0 = 1$

Kombinatorika

Gretiniai

Gretiniai iš n elementų po k yra tokie junginiai, kurių kiekvienas turi **k** elementų, parinktų iš **n** elementų, ir kurie nuo kito skiriasi arba pačiais elementais, arba jų išsidėstymo tvarka.

Pavyzdžiui, gretiniai abc, cab, bac yra sudaryti iš tų pačių elementų, tačiau skirtingi, nes skiriasi jų elementų išdėstymo tvarka. Gretiniai abd, cbd yra skirtingi, nes skiriasi pačiais elementais.

Gretinių iš **n** elementų po **k** elementų, skaičius žymimas

$(k \leq n, n, k \in \mathbb{N})$. Gretinių skaičių galima paskaičiuoti pagal formules:

$$A_n^k = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-(k-1))$$

arba

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Susitarta laikyti, kad $A_0^0 = 1, A_n^0 = 1$

Kombinatorika

Kėliniai

Kėliniai iš n elementų yra gretiniai iš tų pačių n elementų po n . Kėlinių skaičius žymimas P_n .

Skirtingi kėliniai yra sudaryti iš tų pačių elementų ir vienas nuo kito skiriasi tik elementų išsidėstymo tvarka. Kėlinių iš n elementų skaičius apskaičiuojams pagal formulę:

$$P_n = A_n^n = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = n!, n \in \mathbb{N}$$

Tikimybių teorija

Įvykiai

Du įvykiai yra sutaikomi, jei abiem įvykiams yra bent vienas palankus elementarusis įvykis.

Nesutaikomi įvykiai yra tokie įvykiai, kurie atliekant bandymą, negali įvykti visi vienu metu, t.y. gali įvykti tik vienas iš jų.

Elementarieji įvykiai yra tokie, iš kurių susideda kai kurie kiti įvykiai. Elementariųjų įvykių skaičių žymėsime.

Elementariųjų įvykių aibė yra bandymo visų elementariųjų įvykių visuma.

Tikimybės

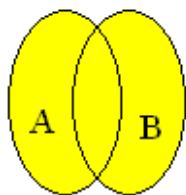
Veiksmai su įvykiais

Įvykių A ir B sąjunga (suma) vadinamas įvykis, kuris įvyksta tada ir tik tada, kai įvyksta bent vienas iš įvykių A ir B (arba A , arba B , arba ir A ir B kartu).

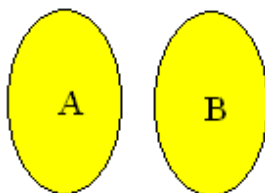
Įvykių A ir B suma žymima $A \cup B$.

Paveikslėliuose įvykių sąjungas vaizduojame taip, pat kaip aibių sąjungas. a) ir b) įvykių A ir B sąjungas, o c) įvykių A , B ir C sąjungas.

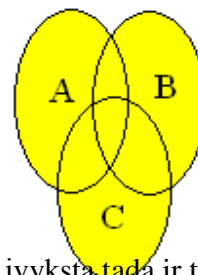
a)



b)



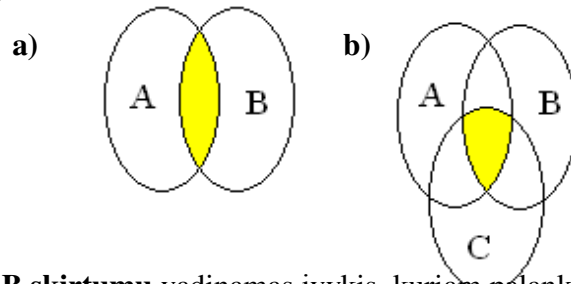
c)



Įvykių A ir B sankirta (sandauga) vadinama toks įvykis, kuris įvyksta tada ir tik tada, kai įvyksta abu įvykiai A ir B .

Įvykių A ir B sandauga žymima $A \cap B$.

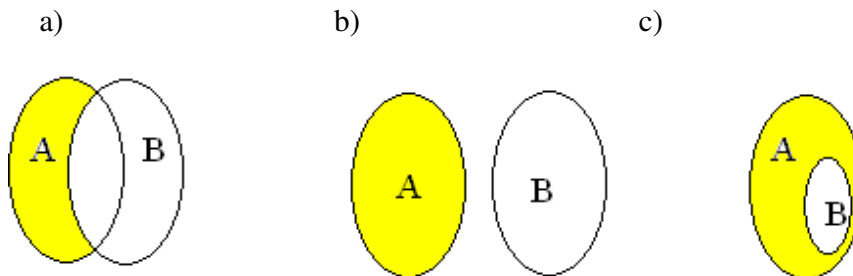
Paveikslėliuose įvykių sankirtas kaip aibių sankirtą. a) ir b) įvykių **A** ir **B** sankirta, o c) įvykių **A**, **B** ir **C** sankirta.



Įvykių A ir B skirtumu vadinamas įvykis, kuriam palankių baigčių aibę sudaro įvykiui **A** palankios, bet įvykiui **B** nepalankios baigtys.

Įvykių **A** ir **B** skirtumas žymimas $A \setminus B$.

Visuose paveikslėliuose pavaizduotas $A \setminus B$.



Kombinatorika

Gretiniai su pasikartojimais

Gretinių su pasikartojimais iš n elementų po k \bar{A}_n^k skaičius žymimas (n, k, N) ir $\bar{A}_n^k = n^k$ apskaičiuojamas pagal formulę

Kombiantorika

Kėliniai su pasikartojimais

Kėliniais su pasikartojimais vadinami junginiai sudaryti iš n elementų (k_1, a_2, \dots, a_n) ir kurių pirmasis elementas a_1 pasikartoja k_1 kartų, antrasis elementas a_2 pasikartoja k_2 kartų, elementas $a_3 - k_3$ kartų, ..., elementas a_n pasikartoja k_n kartų.

Kėlinių su pasikartojimais iš n elementų a_1, a_2, \dots, a_n skaičius randamas pagal formulę:

$$P_n(k_1, k_2, \dots, k_n) = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k_n!}, \quad n, k,$$

kai k_1 – elemento a_1 pasikartojimų skaičius;

Priedai

kai k_2 – elemento a_2 pasikartojimų skaičius;

.....

kai k_n – elemento a_n pasikartojimų skaičius;

Visada $k_1 + k_2 + \dots + k_n = n$

3 PRIEDAS. Pavyzdžiai

Kombinatorinės sudėties taisyklei uždavinių pavyzdžiai

1. **Uždavinys:** Linas nori išsirinkti arba matematikos, arba fizikos, arba chemijos vadovėlį iš rekomenduojamų 3 matematikos, 3 fizikos ir 2 chemijos vadovelių. Kiek galimybių turi Linas?

Sprendimas: Linas renkasi **arba** matematikos (3 galimybės), **arba** fizikos (3 galimybės), arba chemijos (2 galimybės). Iš viso: $3 + 3 + 2 = 8$.

2. **Uždavinys:** Laimos draugės spintoje trys lentynos knygų: vienoje lentynoje 11 knygų, kitoje – 13 knygų, trečioje – 6 knygų. Kiek galimybių, skolindamasi viena knygą turi Laima?

Sprendimas: Laima gali pasirinkti knygą **arba** iš pirmos lentynos (11 galimybių), **arba** iš antros lentynos (13 galimybių), **arba** iš trečios lentynos (6 galimybės). Aišku, kad galimų pasirinkimų yra tiek, kiek draugė turi knygų, todėl iš viso yra $11 + 13 + 6 = 30$ galimybių pasirinkti vieną knygą.

Tikimybės

Įvykių pavyzdžiai

Įvykio

1. **pavyzdys.** Lošimo kauliuko išmetimas – bandymas. Akučių skaičiai 1, 2, 3, 4, 5, 6 iškritimas – galimi įvykiai.
2. **pavyzdys.** Iš dėžutės, kurioje yra 2 geltoni ir 3 raudoni rutuliukai, išimamas vienas rutuliukas – bandymas. Iš dėžutės ištraukiamas rutuliukas yra geltonas arba raudonas – galimi įvykiai.

Būtinio įvykio

1. **pavyzdys.** Jei metame lošimo kauliuką, tai įvykis – „iškrito ne daugiau kaip 6 akutės yra būtinas įvykis“.
2. **pavyzdys.** Jei metame monetą, tai įvykis – atsivertė skaičiumi arba moneta yra būtinas įvykis.

Negalimo įvykio

1. **pavyzdys.** Jei dėžėje yra mėlyni ir 4 žali rutuliai, tai įvykis „ištrauktas iš dėžės rutulys yra raudonas“ – negalimas įvykis, nes dėžėje nėra raudonų rutulių.
2. **pavyzdys.** Į taikinį šauta 3 kartus. Tai, kad pataikyta 5 kartus, yra negalimas įvykis.

Atsitiktinio įvykio

1. **pavyzdys.** Metamas ant stalo moneta atsivers herbu yra atsitiktinis įvykis, nes gali atsiverti ir skaičius.
2. **pavyzdys.** Metant lošimo kauliuką atsivers 1 akutė yra atsitiktinis įvykis, nes gali iškristi ir 2, 3, 4, 5, 6.

Įvykio A priešingo įvykio \bar{A}

1. **pavyzdys.** Jei mėtome lošimo kauliuką, o įvykis A – „atsivertė lyginis akučių skaičius“, tai įvykiui A priešingas įvykis \bar{A} – „atsivertė nelyginis akučių skaičius“.
2. **pavyzdys.** Metamas lošimo kauliukas. Jei įvykis A – „iškrito daugiau kaip 4 akutės“, tai įvykis \bar{A} – „iškrito nedaugiau kaip 4 akutės“.

Tikimybė

Klasikinis įvykio tikimybės apibrėžimas

- 1) **pavyzdys:** Metama moneta. Kokia tikimybė, kad atsivesr herbas?

Sprendimas: Galimi du elementarieji įvykiai: atsivers herbas, arba skaičius($n=2$, o palankus įvykis – atsivers herbas , yra vienas ($m=1$), todėl šio įvykio tikimybė

$$P(A) = \frac{1}{2}.$$

Atsakymas:

- 2) **pavyzdys:** Bilietai sunumeruoti nuo 1 iki 34. Atsitiktinai ištrauktas vienas bilietas? Kokia tikimybė, kad jo numeris yra skaičiaus 3 kartotinis?

Sprendimas: Tarp sunumeruotų bilietų nuo 1 iki 34 skaičiaus 3 kartotiniai yra šie skaičiai: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, todėl palankų įvykių skaičius $m=11$, o elementariųjų įvykių skaičius $n=34$. Įvykio tikimybė

$$P(A) = \frac{11}{34}$$

Atsakymas:

- 3) **pavyzdys:** Dėžutėje 5 kortelės, sunumeruotos skaičiais. 1, 2, 3, 4, 5. Atsitiktinai ištraukiama viena kortelė, užrašomas jos numeris ir kortelė grąžinama į dėžutę. Po to atsitiktinai traukiama kita kortelė ir užrašomas jos numeris. Raskite tikimybės įvykių:

A- „pirmasis skaičius mažesnis už antrąjį“;

B- „abu skaičiai lyginiai“.

Sprendimas: Elementariųjų įvykių aibę galima pavaizduoti taip:

(1;1)	(1;2)	(1;3)	(1;4)	(1;5)
(2;1)	(2;2)	(2;3)	(2;4)	(2;5)
(3;1)	(3;2)	(3;3)	(3;4)	(3;5)
(4;1)	(4;2)	(4;3)	(4;4)	(4;5)
(5;1)	(5;2)	(5;3)	(5;4)	(5;5)

Įvykių skaičius $n=25$.

Palankių įvykiui A įvykių skaičius $m=10$, todėl $P(A) = \frac{10}{25}$.

Palankių įvykiui B įvykių skaičius $m=4$, todėl $P(A)$.

Atsakymas: ;

Tikimybės

Priešingo įvykio tikimybė

1. pavyzdys: Gaminant detalę, atliekama keletas operacijų. Tikimybė gauti detalę, neatitinkančią standartų, lygi 0,01. Kokia tikimybė pagaminti gerą detalę?

Sprendimas: Pažymime įvykius:

A - „pagaminta detalė atitinka standartus“,

– „pagaminta detalė neatitinka standartų“.

Turime

$$P(\bar{A}) = 0,01$$

Tada

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - 0,01 = 0,99$$

Atsakymas: 0,99

Kombinatorika

Deriniai

Derinių formulių panaudojimo pavyzdžiai:

$$C_6^4 = \frac{6(6-1)(6-2)(6-(4-1))}{4!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 15$$

arba

$$C_6^4 = \frac{6!}{4!(6-4)!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1} = 15$$

1. **pavyzdys:** Duoti 4 elementai x, y, z, u. Sudarykite tokius derinius po 2 elementus:

Sprendimas:

xu yz zu xy xz yu

Pagal derinių formulę

$$C_4^2 = \frac{4(4-1)}{2!} = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6$$

arba

$$C_4^2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1} = 6$$

2. **pavyzdys:** Keliais būdais galima išsirinkti 3 budėtojus iš 20 žmonių grupės?

Sprendimas: Kadangi skirtingos budėtųjų grupės (kiekvienoje grupėje yra po 3 budėtojus)

viena nuo kitos turi skirtis bent vienu žmogumi, tai ieškomas skaičius yra:

$$C_{20}^3 = \frac{20(20-1)(20-2)}{3!} = \frac{20 \cdot 19 \cdot 18}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 1140$$

arba

$$C_{20}^3 = \frac{20!}{3!(20-3)!} = \frac{20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 17 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1} = 1140$$

3. **pavyzdys:** Kiek skirtingų stygų galima nubrėžti per 6 apskritimo taškus?

Sprendimas: Skirtingų stygų galima nubrėžti tiek, kiek galima sudaryti derinių iš 6

elementų po 2, nes styga vienareikšmiškai nusakoma dviem apskritimo taškais ir element

išsidėstymo tvarka čia neturi reikšmės. Pavyzdžiui, AB ir BA tai viena ir ta pati styga. Taigi galima išvesti

$$C_6^2 = \frac{6!}{2! \cdot 4!} = 15$$

skirtingų stygų.

Atsakymas: 15

4. pavyzdys: kiek įstrižainių turi iškilasis dešimtkampis?

Sprendimas: Daugiakampio įstrižainių skaičius randamas iš formulės

$$C_{10}^2 = \frac{10!}{2! \cdot 8!} = 45$$

$n=10$, nes 10 viršūnių, $k=2$, nes įstrižainė jungia 2 taškus. Šioje formulėje yra paskaičiuotos visos dviejų taškų sujungimo galimybės, tai iš jų 10 yra daugiakampio kraštinės. Todėl įstrižainių yra

$$45-10=35.$$

Atsakymas: 35

Kombinatorika

Gretiniai

Skaičiavimų pagal formules pavyzdžiai:

$$A_8^5 = (8(8-1)(8-2)(8-3)(8-(5-1))) = 8(8-1)(8-2)(8-3)(8-4) = 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 6720$$

arba

$$A_8^5 = \frac{8!}{(8-5)!} = \frac{8!}{3!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 6720$$

1. pavyzdys: Sudarykite visus galimus skirtingus gretinius iš 4 elementų x, y, z, u paimtų po 2 elementus:

Sprendimas:

Priedai

xy	xz	xu
yx	yz	yu
zx	zy	zu
ux	uy	uz

Gavome 12 gretinių. Iš tikrųjų, pagal gretinių skaičiavimo formules: kadangi yra 4 elementai tai $n = 4$, imam po 2 elementus tai $k = 2$, tai

$$A_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1} = 4 \cdot 3 = 12$$

arba

$$A_4^2 = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1} = 4 \cdot 3 = 12$$

Atsakymas: 12

2. pavyzdys: Kiek triženklių skaičių su skirtingais skaitmenimis galima sudaryti iš skaičių 2, 4, 6, 8?

Sprendimas:

248	246	486	286
284	264	468	268
428	426	846	826
482	462	864	862
824	624	648	628
842	642	684	682

Gavome 24 skaičius. Pagal gretinių skaičiavimo formules: $n = 4$. Nes iš 4 skaitmenų, $k = 3$, nes po 3 skaitmenis, tai:

$$A_4^3 = 4(4-1)(4-2) = 4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$$

arba

$$A_4^3 = \frac{4!}{(4-3)!} = \frac{4!}{1!} = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$$

Atsakymas: 24

3. pavyzdys: Keliais būdais galima susodinti 5 mokinius 22 kėdėse?

Sprendimas:

$n = 22$ ir $k = 5$

$$A_{22}^5 = 22(22 - 1)(22 - 2)(22 - 3)(22 - 4) = 3160080$$

arba

$$A_{22}^5 = \frac{22!}{(22 - 5)!} = 22 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 = 3160080$$

Atsakymas: 3160080

4. pavyzdys: Kiek skirtingų dviženklių skaičių galima parašyti penkiais nelyginiais skaitmenimis 1, 3, 5, 7, 9, jeigu skaitmenys tame pačiame skaičiuje nesikartoja?

Sprendimas: Kadangi skaičiai turi skirtis bent vienu skaitmeniu arba skaitmenų eile, tai tokių skaičių galima parašyti:

$$A_5^2 = \frac{5!}{(5 - 2)!} = \frac{5!}{3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 5 \cdot 4 = 20$$

Atsakymas: 20

5. Pavyzdys: Įmonės pavadinimui sudaryti pasirinktos šešios skirtingos raidės. Kiek iš jų galima sugalvoti įmonės pavadinimų, kuriuos sudarytų ne mažiau kaip trys ir ne daugiau kaip penkios skirtingos raidės?

Sprendimas: Įmonės pavadinimų galima sugalvoti arba iš trijų raidžių arba keturių arba penkių raidžių. Sudaryti iš trijų raidžių yra galimybių:

$$A_6^3 = \frac{6!}{(6 - 3)!} = \frac{6!}{3!} = 6 \cdot 5 \cdot 4 = 120$$

pavadinimą sudaryti iš 4 raidžių yra galimybių:

$$A_6^4 = \frac{6!}{2!} = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$$

pavadinimą sudaryti iš 5 raidžių yra galimybių:

$$A_6^5 = \frac{6!}{1!} = 6$$

Pagal kombinatorikos sudėties taisyklę, pavadinimą, kurį sudarytų ne mažiau kaip 3 ir ne daugiau kaip penkios skirtingos raidės, galima sudaryti:

$$120 + 360 + 720 = 1200$$

būdais.

Atsakymas: 1200

Kombinatorika

Kėliniai

1. **pavyzdys:** Duoti 3 elementai x, y, z. Sudarykite iš jų visus galimus kėlinius.

Sprendimas:

xyz	xzy	yxz
yzx	zxy	zyx

Gavome 6 kėlinius. Iš tikrųjų, pagal formulę

$$P_3 = 3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

Atsakymas: 6

2. **pavyzdys:** Keleivinis traukinys turi 10 vagonų. Keliais būdais galima išdėstyti vagonus paruošiant traukinį?

Sprendimas:

$$P_{10} = 10! = 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 362880$$

Atsakymas: 362880

3. **pavyzdys:** Kiek skirtingų trispalvių vėliavų su horizontaliomis juostomis galima padaryti kombinuojant mėlyną, baltą ir raudoną spalvas?

Sprendimas:

$$P_3 = 3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

Atsakymas: 6

4. **pavyzdys:** Kiek galima sudaryti skirtingų penkiaženklį skaičių, kurie yra nedalūs iš 5, iš skaitmenų 1, 2, 3, 4, 5 jų nekartojanč?

Sprendimas: iš penkių skirtingų skaitmenų galima sudaryti P_5 penkiaženklis skaičius. Iš šio skaičiaus reikia atimti skaičius, kurie dalijasi iš 5. Tokių skaičių yra P_4 . Vadinasi, ieškomųjų skaičių yra

$$P_5 - P_4 = 5! - 4! = 4! \cdot 4 = 96$$

Atsakymas: 96

5. **pavyzdys:** Į eilę reikia sustatyti 5 berniukus taip, kad Martynas ir Justinas stovėtų greta. Kiek yra galimybių tai padaryti?

Sprendimas: Greta sustoję Martynas ir Justinas gali būti laikomi vienu elementu, tada berniukus perstatyti yra $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$ būdai. Be to, Martynas ir Justinas gali pasikeisti

vietais, todėl sustatyti berniukus į eilę yra $4! \cdot 2!$

būdų.

Atsakymas: 48

Tikimybės

Sutaikomų ir nesutaikomų įvykių pavyzdžiai

Sutaikomi

- pavyzdys:** Du šauliai, nepriklausomai vienas nuo kito, šauna į tą patį taikinį. Įvykiai: A – „pataikė pirmasis šaulys“ ir B – „pataikė antrasis šaulys“ – sutaikomi, nes, atliekant bandymą, į taikinį gali pataikyti abu šauliai.
- pavyzdys:** Pavyzdys. Vieną kartą ridename lošimo kauliuką ir fiksuojame atvirtusių akučių skaičių. Apibrėšime įvykius:

Įvykis A – „iškrito lyginis akučių skaičius“: (2, 4, 6);

Įvykis C – „iškrito trijų akučių kartotinis“: (3, 6).

Įvykiai A ir C sutaikomieji, nes 6 akutės palankios ir įvykiui A, ir įvykiui C.

Nesutaikomi

- pavyzdys:** Įvykis A ir jam priešingas įvykis \bar{A} yra nesutaikomi. Tai gi būtinas ir negalimasis įvykiai yra nesutaikomi. Kadangi negalimasis įvykis iš viso neturi nei vienos jam palankios baigties, tai jis nesutaikomas su bet koku kitu įvykiu.
- pavyzdys:** urnoje yra 3 rutuliai: baltas, juodas ir raudonas. Bandymo metu iš urnos atsitiktinai ištraukiamas vienas rutulys. Nagrinėkime įvykius: A – „ištrauktas baltas rutulys“, B – „ištrauktas juodas rutulys“, C – „ištrauktas raudonas rutulys“. Tada įvykiai A ir B, A ir C, B ir C yra nesutaikomi, nes nėra kartu palankių įvykių.

Elementaraus įvykio

1. **pavyzdys:** Dėžėje yra 3 rutuliai: raudonas, geltonas ir mėlynas. Iš jos vienu metu traukiami du rutuliai. Su šiuo bandymu susiję elementarieji įvykai yra šie:

E_1 – „ištrauktas raudonas ir geltonas rutuliai“,

E_2 – „ištrauktas geltonas ir mėlynas rutuliai“,

E_3 – „ištrauktas raudonas ir mėlynas rutuliai“.

2. **pavyzdys:** Ridenamas lošimo kauliukas. Šioje situacijoje elementariųjų įvykių skaičius $n = 6$, nes kauliukas gali atvirsti šiomis akutėmis:

1 2 3 4 5 6

Kombinatorika

Gretiniai su pasikartojimais

1. **pavyzdys:** Sudarykite visus galimus gretinius su pasikartojimais iš keturių elementų x, y, z, u po 2 elementus:

Sprendimas:

\boxed{xx}	xy	xz	xu
yx	\boxed{yy}	yz	yu
zx	zy	\boxed{zz}	zu
ux	uy	uz	\boxed{uu}

Iš viso gavome 16 gretinių su pasikartojimais.

Pagal formulę

$$\bar{A}_4^2 = 4^2 = 16$$

Su gretinių formule, kad gretinių iš 4 elementų x, y, z, u po 2 skaičius yra

$$A_4^2 = 4 \cdot 3 = 12$$

Prie šio skaičiaus prijungę gretinius xx, yy, zz, uu gauname 16 gretinių su pasikartojimais.

Atsakymas:12

2. **pavyzdys:** Kiek skirtingų keturženklių skaičių galima užrašyti, panaudojant skaitmenis 3, 4, 5?

Sprendimas:

$$\bar{A}_3^4 = 3^4 = 81$$

Atsakymas:81

Kombinatorika

Kėliniai su pasikartojimais

- 1. pavyzdys:** Žinoma, kad elementas x pasikartoja 2 kartus, elementas y pasikartoja 3 kartus, elementas z pasikartoja 2 kartus. Iš šių elementų (įskaitant jų pasikartojimų skaičių) galima sudaryti įvairius kėlinius su pasikartojimais, pavyzdžiui:

$xyyyzz$

$xyyxzzy$

$xyzyyzx$

Kiekvienas toks kėlinys su pasikartojimais turi po 7 elementus: $2 + 3 + 2 = 7$. Tokių kėlinių su pasikartojimais skaičius lygus:

$$P_7(2, 3, 2) = \frac{7!}{2! \cdot 3! \cdot 2!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1} = 210$$

Atsakymas: 210

- 2. pavyzdys:** Kiek kėlinių su pasikartojimais galima sudaryti iš žodžio „kalakutas“ ?

Sprendimas: Šiuo atveju turime dvi raides k , 3 raides a , 1 raidę l , 1 raidę u , 1 raidę t ir 1 raidę s ; iš viso 9 raidės: $2 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 = 9$. Pagal kėlinių su pasikartojimais skaičiaus formulę

$$P_9(2, 3, 1, 1, 1, 1) = \frac{9!}{2! \cdot 3! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} =$$

$$= 30240$$

Atsakymas: 30240

4 PRIEDAS Uždaviniai

Kombinatorinės sudėties ir sandaugos taisyklių

Uždaviniai

1. Krepšyje yra 7 obuoliai ir 5 kriaušės. Kiek galimybių turi Jonas, jei ji nori iš krepšio paaimti :
 - a. vieną vaisių;
 - b. vieną obuolį ir vieną kriaušę?
2. Dėžėje yra 6 raudonos, 3 baltos ir 10 geltonos spalvos kaladėlės. Kiek galimybių turi Inga, jei ji nori paaimti:
 - a. vieną kaladėlę;
 - b. vieną arba baltos, arba geltonos spalvos rutulį;
 - c. visų spalvų po vieną kaladėlę?
3. Mokykloje penktokų yra 27 mergaitės ir 25 berniukai. Kiek galimybių dalyvavimui paskutinio skambučio šventei yra, norint pasirinkti:
 - a. vieną berniuką ir vieną mergaitę;
 - b. du moksleivius;
 - c. dvi mergaites;
 - d. du berniukus;
 - e. arba mergaitę arba berniuką?
4. Krepšyje yra 10 obuolių, 8 kriaušės, 6 bananai ir 4 apelsinai. Kiek yra galimybių pasirinkti:
 - a. Vieną vaisių;
 - b. Kriaušę ir bananą;
 - c. Obuolį arba apelsiną?
5. Dėžėje yra 5 raudoni, 3 juodi, 10 mėlynų ir 4 balti rutuliukai. Kiek yra būdų paaimti:
 - a. Vieną rutuliuką;
 - b. Visų spalvų po vieną rutuliuką?
6. Kasparas turi 45 pašto ženklų, o Pijus – 32 ženklus. Vieną pašto ženklą jie nori padovanoti draugui. Kiek pasirinkimo galimybių turi berniukai?
7. Mama turi 6 skirtingų audinių atraižas. Ji leidžia Monikai pasirinkti vieną atraižą suknelei ir vieną – sijonui. Kiek yra skirtingų pasirinkimo galimybių?

8. Močiutė vaikaičiui gimimo dienos proga pažadėjo nupirkti elektroninį skaičiuotuvą arba laikrodį. Parduotuveje buvo 12 rušių skaičiuotuvų ir 8 rūšių laikrodžių. Keliais būdais vaikaičis gali pasirinkti dovaną? Keliais būdais jis galėtų pasirinkti dovaną, jei močiutė dovanotų ir skaičiuotuvą, ir laikrodį.
9. Kiek triženklių skaičių, neturinčių vienodų skaitmenų, galima sudaryti iš skaitmenų:
- 5; 6; 7;
 - 5; 6; 7; 8;
 - 0; 5; 6;
 - 0; 5; 6; 7?
10. Duoti skaičiai 3, 5, 6, 7, 8, 9. Kiek iš šių skaičių galima sudaryti:
- keturženklių skaičių su skirtingais skaitmenimis;
 - triženklių skaičių, kurių paskutinis skaitmuo lygus 3?
11. Mokiniai iš 5 aktyviausių mokinių renka seniūną, jo pavaduotoją ir atstovą į mokyklos mokinių tarybą. Keliais būdais jie gali tai padaryti?
12. Marytė perka sau, sesutei ir broliukui po vieną skirtingų spalvų pieštuką. Parduotuvėje yra skirtingų spalvų pieštukų. Keliais skirtingais būdais Marytė gali pasirinkti pieštukus?
13. Tėtis perka sūnui dviratį. Parduotuvėje yra dviejų gamyklų – Šiaulių ir Minsko – gamybos dviračiai. Kiekvienos gamyklos dviračiai yra trijų spalvų. Be to kiekvienam dviračiui galima pasirinkti 3 spalvų. Be to kiekvienam dviračiui galima pasirinkti 3 skirtingų rušių atšvaitus. Tėtis leidžia pasirinkti dviratį (gamyklą), jo spalvą ir atšvaitus. Kiek skirtingų galimybių rinktis turi sūnus?
14. Duoti skaitmenys 2, 3, 5, 8. Kiek iš jų galima sudaryti:
- dviženklių skaičių;
 - dviženklių lyginių skaičių;
 - triženklių skaičių;
 - triženklių skaičių, kurie dalijasi iš 5;
 - keturženklių skaičių;
 - keturženklių nelyginių skaičių?

Tikimybė

Įvykis

1. **Uždavinys:** Nustatykite, kurie iš įvykių yra būtinieji, kurie negalimieji, kurie atsitiktiniai:

- a) Ridename lošimo kauliuką ir stebime atvirtusių akučių skaičių:
- A - „iškrito mažiau kaip 7 akutės“;
 - B - „iškrito daugiau kaip 3 akutės“;
 - C - „iškrito 6 akutės“;
 - D - „iškrito daugiau kaip 6 akutės“;
 - E - „iškritusių akučių skaičius, dalus iš 2“;
 - F - „iškrito teigiamas akučių skaičius“.
- b) Ridename du lošimo kauliukus ir stebime atvirtusių akučių sumą
- A - „iškrito mažiau kaip 7 akutės“;
 - B - „iškrito daugiau kaip 4 akutės“;
 - C - „iškrito daugiau kaip 7 akutės“;
 - D - „iškrito mažiau kaip 13 akučių“;
 - E - „iškrito akučių skaičius dalus iš 3“;
 - F - „iškrito daugiau kaip 12 akučių“.

2. Uždavinys: Kurie įvykiai būtinieji:

- A - „šaunant tris kartus, pataikyta du kartai“;
- B - „metus 2 kauliukus, iškrito ne daugiau kaip 12 akučių“;
- C - „traukinys iš Kauno kasdien vėluoja“;
- D - „triženklis skaičius ne didesnis už 1000“;
- E - „iš skaitmenų 1, 2, 3 sudarytas skaičius mažesnis už 400“;
- F - „atsitiktinai parinktas dviženklis skaičius dalijasi iš 3“;
- G - „ryte saulė patekės“?

3. Uždavinys: Parašykite priešingus įvykius:

- A - „saulė patekėjo“;
- B - „studentas išlaikė egzaminą“;
- C - „atidarius pašto dėžutę, rastas laiškas“;
- D - „metant lošimo kauliuką, iškritusių akučių skaičius mažesnis už 3“;
- E - „metant monetą, neatvirto skaičius“;
- F - „gimė berniukas“.

Tikimybė

Klasikinis įvykio tikimybės apibrėžimas

- 1. uždavinys:** Metame lošimo kauliką. Kokia tikimybė įvykių:
 - A** - „atsivertė trys akys“;
 - B** - „atsivertė daugiau kaip trys akys“;
 - C** - „atsivertė mažiau kaip trys akutės“?
- 2. uždavinys:** Dėžėje yra 6 balti ir 8 raudoni rutuliai. Atsitiktinai traukiami 5 rutuliai. Kokia tikimybė, kad 2 iš jų bus balti, o 3 – raudoni?
- 3. uždavinys:** Vienoje klasėje tarp 20 mokinių yra 4 sportininkai, kitoje tarp 24 mokinių yra sportininkai. Atsitiktinai parenkamas vienas mokinys. Kam lygi tikimybė, kad jis yra sportininkas?
- 4. uždavinys:** Iš šešių abėcėlės raidžių sudėtas žodis LYGTIS. Nemokantis skaityti vaikas išbarstė raides, o paskui atsitiktinai jas surinko. Kokia tikimybė, kad jis vėl sudėjo žodį LYGTIS?
- 5. uždavinys:** Atskirose kortelėse užrašyti natūralieji skaičiai nuo 1 iki 20. Kokia tikimybė, kad atsitiktinai paimtoje kortelėje užrašytas skaičius bus:
 - a. skaičiaus 5 kartotinis;
 - b. skaičiaus 3 kartotinis;
 - c. pirminis skaičius;
 - d. sudėtinis skaičius;
 - e. nei pirminis, nei sudėtinis?
- 6. uždavinys:** Dėžutėje yra 5 kortelės, sunumeruotos skaičiais 1, 2, 3, 4, 5. Atsitiktinai ištraukiama viena kortelė, užrašomas jos numeris ir kortelė grąžinama į dėžutę. Po to atsitiktinai traukiama kita kortelė ir užrašomas jos numeris. Raskite tikimybes įvykių:
 - A** - „pirmasis skaičius didesnis užantrąjį“;
 - B** - „abu skaičiai lygūs“;
 - C** - „abu skaičiai nelyginiai“;
 - D** - „skaičių suma 8“;
 - E** - „skaičių suma lygi 6“.

Kombinatorika

Gretiniai

1. **Uždavinys:** Krepšinio varžybose dalyvauja 10 komadų. Kiek yra būdų joms pasiskirstyti pirmąsias 3 vietas?
2. **Uždavinys:** Daugiakampio viršūnes žymime skirtingomis didžiosiomis raidėmis. Kiek yra būdų sužymėti 25 – iomis lotynų abėcėlės raidėmis trikampio ir keturkampio viršūnes?
3. **Uždavinys:** Studentas per 7 dienas turi išlaikyti 4 egzaminus. Per dieną jis laiko ne daugiau vieną egzaminą. Keliais būdais galima sudaryti tvarkaraštį?
4. **Uždavinys:** Siūlomi 8 žmonės gamyklos direktoriaus ir pavaduotojo pareigoms užimti. Kiek būdų jiems yra pasiskirstyti šiomis pareigomis?
5. **Uždavinys:** Traukinį sudaro 9 vagonai. Kiek yra galimybių susodinti 4 žmones į skirtingus vagonus?
6. **Uždavinys:** Onutė perka sau, sesutei ir broliukui po vieną balioną. Parduotuvėje yra skirtingų formų balionai. Keliais būdais mergaitė gali nusipirkti skirtingų formų balionus?
7. **Uždavinys:** Kiek penkiaženklų skaičių galima sudaryti iš skaitmenų 1, 2, 4, 6, 7, 8 jei nė vienas skaitmuo sudarytame skaičiuje neturi kartotis? Kiek iš jų yra lyginių skaičių?
8. **Uždavinys:** Traukinių stočiai priklauso 6 atsarginiai keliai. Keliais būdais galima paskirstyti juose traukinius?
9. **Uždavinys:** Ligoninės chirurginiame skyriuje dirba 20 gydytojų. Keliais būdais iš jų galima suformuoti brigadą iš vieno vyriausiojo chirurgo ir 4 jo asistentų?
10. **Uždavinys:** kiek lyginių triženklų skaičių su skirtingais skaitmenimis galima sudaryti iš skaičių 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9?
11. **Uždavinys:** Vienos klasės mokiniai mokosi 11 dalykų. Kiekvieną dieną yra po 6 skirtingas pamokas. Kiek skirtingų tvarkaraščių vienai savaitės dienai galima sudaryti?

Kombinatorika

Kėliniai

1. **uždavinys:** Kiek skirtingų servetėlių galima pasiūti kombinuojant raudonos, mėlynos, baltos ir geltonos spalvos audeklus?
2. **uždavinys:** Keliais būdais galima susodinti Joną, Petrą ir Antaną prie triviečio staliuko?
3. **uždavinys:** Kiek penkiaženklų skaičių galima sudaryti iš skaičių 1, 2, 3, 4, 5, kad nė vienas skaitmuo skaičiuje nesikartotų?
4. **uždavinys:** Keliais būdais 7 žmonės gali sustoti eilėje?
5. **uždavinys:** Keliais būdais galima sukabinti spintoje 6 sukneles?

-
- 6. uždavinys:** Keliais būdais galima sužymėti keturkampio viršūnės, naudojant raides A, B, C, D?
- 7. uždavinys:** Viešbutyje yra kambariai. Keliais būdais galima juose apgyvendinti 8 žmonės?
- 8. uždavinys:** Žirgų lenktynėse dalyvauja 12 žirgų. Kiek galimybių jiems pasiskirstyti vietas, jei jokie du žirgai neužima tos pačios vietos?
- 9. uždavinys:** Kie galimybių sustatyti lentynoje 3 algebros vadovėlius, 2 geometrijos vadovėlius, 4 matematinės analizės vadovėlius?
- 10. uždavinys:** Per 3 savaites Martynas turi apsiplankyti pas gydytojus. Kiek galimybių berniukas turi tai padaryti, jei kiekvieną savaitę jis gali eiti tik pas vieną gydytoją?
- 11. uždavinys:** Viename bendrabučio kambaryje yra lovos. Keliais būdais galima jas paskirstyti penkiems studentams, jei į lovą gali tilpti tik vienas žmogus?
- 12. uždavinys:** Močiutė augina 6 triušius. Keliais būdais ji gali paskirstyti 6 anūkams prižiūrėti triušius, jei kiekvienas triušis gali turėti tik vieną šeiminką?
- 13. uždavinys:** Keliais būdais galima susodinti 7 moksleivius, kad Jonas, Petras ir Antanas sėdėtų greta?
- 14. uždavinys:** Keliais būdais galima lentynoje sudėti 7 knygas, jei kažkurios dvi knygos
- turi būti greta;
 - negali būti greta?
- 15. Uždavinys:** Į cirko areną išleidžiamos 4 juodosios ir 2 baltosios meškos. Kiek galimybių turi dresiruotojas jas sustatyti į eilę, kad baltosios meškos būtų greta?

Tikimybės

Sutaikomi ir nesutaikomi įvykiai

- 1. Uždavinys:** Ar sutaikomi įvykiai A ir B, kai:
- A - „Šaškių partiją“ laimėjo Simas“;

B - „šaškių partiją laimėjo Lukas“;
 - A - „atsitiktinai paimtas natūralusis skaičius nuo 1 iki 100 dalijasi iš 10“;

B - „atsivertė nelyginis akučių skaičius“?
- 2. Uždavinys:** Iš grupės išrenkamas vienas mokinys. Kurie iš įvykių A ir B yra nesutaikomi:
- A - „išrenkamas vaikiną“;

B - „išrenkama mergina“;

b)

A - „išrenkamas vaikinai“;

B - „klasės seniūnas“;

c)

A - „išrinkta mergina“;

B - „išrinktas sporto meistras“?

3. Uždavinys: Kiek elementariųjų įvykių turi įvykai:

A - „metama moneta du kartus“;

B - „įvykusių varžybų tarp dviejų komandų baigtis“;

C - „krepšininkas meta kamuolį į krepšį tris kartus“;

D - „iš dėžės, kurioje yra 5 skirtingų spalvų rutuliai, išimamas vienas rutulys“?

Kombinatorika

Gretiniai su pasikartojimais

1. uždavinys: Kiek dviženklį skaičių galima sudaryti iš skaitmenų 4, 6, 8, jei:

a) skaitmenys skaičiuje gali kartotis;

b) skaitmenys skaičiuje nesikartoja?

2. uždavinys: Iš skaičių 1, 3, 5, 7, 9 sudarykite skaičius, kuriuose būtų ne daugiau kaip 3 skaitmenys. Kiek skaičių galima sudaryti, jei:

a) skaitmenys gali kartotis;

b) skaitmenys skaičiuje negali kartotis?

3. uždavinys: Kiek galima sudaryti šešiaženklį skaičių, kurie dalijasi iš 5, jei:

a) Skaičiuje skaitmenys negali kartotis;

b) Skaitmenys gali kartotis?

Kombinatorika

Kėliniai

1. uždavinys: Kiek žodžių galima sudaryti iš žodžio „kupranugaris“ raidžių?

2. uždavinys: Keliais būdais galima eilutėje parašyti 6 plusus ir 4 minusus?

3. uždavinys: Kiek skirtingų skaičių galima gauti perstatant skaitmenis skaičiuje 2233344455?

Priedai

4. **uždavinys:** Kiek galima sudaryti žodžių iš žodžio „kampus“ raidžių? Žodžių, kuriuose „a“ nėra viena šalia kitos?

5 PRIEDAS Gamtos ir tikslųjų mokslų metodinės grupės protokolas

ALYTAUS JAUNIMO IR SUAUGUSIŲJŲ MOKYKLA

GAMTOS IR TIKSLIŲJŲ MOKSLŲ MOKYTOJŲ METODINĖS GRUPĖS POSĖDŽIO
PROTOKOLAS

2009-05-18 Nr. 4

Posėdžio pirmininkė: Danguolė Brindzienė
Posėdžio sekretorė: Laimutė Kamandulienė
Dalyvauja: D.Brindzienė, D.Gručkūnienė, V.Jasiūnienė, L.Kamandulienė,
A.Kavaliauskienė, G.Mikulina, S.Mikulskis, Z.Mikulskienė, D.Vervečkienė, K.Žiedavičienė,
G.Blekaitienė, I.Janušauskas, D.Griškaitis, V.Dagilienė, D.Dirsytė.

DARBOTVARKĖ:

1. Teminių planų rengimas ruošiantis dirbti pagal atnaujintas pagrindinio mokymo programas.
2. Kompiuterinės mokomosios – testavimo programos, skirtos kombinatorikos ir tikimybių mokymui, įvertinimas.

1. SVARSTYTA. Teminių planų rengimo specifika ruošiantis dirbti pagal atnaujintas pagrindinio mokymo programas.

KALBĖJO

Viltautė Jasiūnienė, direktoriaus pavaduotoja ugdymui, pristatė teminių ilgalaikių planų formos projektą bei atkreipė dėmesį į pagrindinius ilgalaikio plano rengimo aspektus. Pavaduotoja ugdymui akcentavo tikslų ir uždavinių formulavimo principus.

NUTARTA.

1. Kiekvienam metodinės grupės nariui įvertinti ilgalaikio plano pateiktą formą, ją įvertinti ir paruošti siūlymus dėl jo koregavimo sekančiam metodinės grupės posėdžiui.

2. SVARSTYTA. Mokytojos Linos Židonienės parengta kompiuterinė mokomoji – testavimo programa, skirta kombinatorikos ir tikimybių teorijos mokymui.

KALBĖJO

Danguolė Brindzienė, metodinės grupės pirmininkė, informacinių technologijų ir matematikos mokytoja išsakė savo pastabas atlikus mokomosios programos testavimą. Mokytoja pastebėjo, kad mokomoji – testavimo programa yra aktuali mokant kombinatorikos ir tikimybių teorijos, kaip papildoma mokymo priemonė, suteikianti mokytojui galimybę vaizdžiai dėstyti medžiagą, greitai ir koncentruotai ją pakartoti, patikrinti mokinių žinias. Mokomoji priemonė turi daug galimybių, leidžiančių mokytojui diferencijuoti pateikiamą medžiagą bei užduotis. Yra patogi renkant informaciją apie mokinių daromą pažangą ir pasiekimus. Taip pat mokytoja pastebėjo, kad mokymo priemonė efektyviai gali naudotis mokytojai jau turintys pakankamai kompiuterio valdymo įgūdžių.

NUTARTA.

1. Mokytojos Linos Židonienės sukurta mokomąją – testavimo programą naudoti matematikos pamokose kaip atitinkančią bendrojo lavinimo matematikos programą priemonę.
2. Kviesti programos autorę į dalykinį metodinės grupės susirinkimą, kuriame būtų plačiau ir didesniai mokytojų ratui pristatomos mokomosios kompiuterinės programos galimybės, bei ugdomi praktiniai darbo su šia programa įgūdžiai.

Posėdžio pirmininkė

Posėdžio sekretorė



D.Brindzienė

L.Kamandulienė

6 PRIEDAS Anketa

MOKOMOSIOS TESTAVIMO PRIEMONĖS ĮVERTINIMO APKLAUSOS ANKETA

Mokinys
Kurioje klasėje mokotės: _____

Mokytojas
Su kuriomis klasėmis dirbat: _____

Atsakykite į pateiktus klausimus:

1. Ar mokomoji priemonė gali padėti mokytis/mokant, kombinatorikos ir tikimybių mokyklinį kursą?
 Taip
 Ne
 Sunku pasakyti
2. Ar mokomoji priemonė gali padėti mokytis/mokant, kombinatorikos ir tikimybių mokyklinį kursą?
 Taip
 Ne
 Sunku pasakyti
3. Ar aiški ir suprantama pateikta mokomoji medžiaga ir užduočių pavyzdžiai?
 Taip
 Ne
 Sunku pasakyti
4. Ar mokomosios priemonės testavimo sistema padeda įvertinti įgytą žinių lygį?
 Taip
 Ne
 Sunku pasakyti
5. Ar žinote kitų kombinatorikos ir tikimybių kursui skirtų mokymosi/mokymo MKP?
 Taip (kokias?)
 Ne
6. Ar naudojate mokomąsias programas mokymuisi/mokymui?
 Taip
 Ne
7. Kas Jums patiko pateiktoje mokomojoje priemonėje?

8. Kas Jums nepatiko pateiktoje mokomojoje priemonėje?

9. Kuo reikėtų papildyti šią mokomąją priemonę?

DĖKOJU UŽ ATSAKYMUS

7 PRIEDAS Instaliacinis kompaktinis diskas