



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

**„Python“ programavimo pagrindų mokymosi programos
kūrimas ir tyrimas**

Baigiamasis magistro projektas

Einius Štaupas

Projekto autorius

Prof. Tomas Blažauskas

Vadovas

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

„Python“ programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimas ir tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

Einius Štaupas

Projekto autorius

Prof. Tomas Blažauskas

Vadovas

Prof. Aleksandras Targamadžė

Recenzentas / Recenzentė

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Einius Štaupas

„Python“ programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimas ir tyrimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Einius Štaupas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Štaupas, Einius. „Python“ programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimas ir tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovas prof. dr. Tomas Blažauskas; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Programų sistemos (B03), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: informacinės technologijos.

Kaunas, 2025. 84 p.

Santrauka

Pagrindinis magistrinio darbo tikslas yra sukurti intuityvią ir inovatyvią nuotolinio mokymosi aplinką, skirtą žmonėms, neturintiems programavimo patirties ir pradedantiems programuotojams mokytis programuoti. Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad egzistuoja problema, kad yra sunku pradėti mokytis programuoti, neturint pradinių žinių ir įgūdžių, tai yra persikvalifikuojant, arba norint įgyti kvalifikaciją ir kompetenciją naujoje srityje.

Norint išspręsti problemą, yra svarbu atsižvelgti į apklausos rezultatus ir naudoti intuityvią ir lengvai suprantamą programavimo aplinką, kurios mokymasis nereikalautų papildomo laiko. Svarbu tinkamai realizuoti programavimo užduotis, kad jos nebūtų pernelyg sudėtingos, o taip pat kiekviena užduotis duotų naudos mokantis programuoti. Užduotys turi motyvuoti ir skatinti besimokantįjį, todėl turi būti įtraukiančios ir nesikartojančios. Virtualioji mokymosi aplinka turi leisti pasirinkti norimą krūvį pagal galimybes, progresą ir motyvaciją.

Štaupas, Einius. Developing and Researching a Python Programming Fundamentals Tutorial. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Tomas Blažauskas; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Software systems (B03), Computing.

Keywords: information technologies.

Kaunas, 2025. 84 p.

Summary

The main goal of the master's thesis is to create an intuitive and innovative distance learning system for beginner programmers to learn programming. The results of the conducted research showed that there is a problem that it is too difficult to start learning programming without initial knowledge and skills, that is, by retraining, or to gain qualifications and competence in a new field.

To solve the problem, it is important to consider the survey results and use an intuitive and easy-to-understand programming environment that does not require additional time to learn. It is crucial to design programming tasks appropriately so that they are not overly complex and each task provides value in the learning process. The tasks should motivate and encourage the learner, therefore they need to be engaging and non-repetitive. The virtual learning environment should allow learners to choose their workload based on their abilities, progress, and motivation.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Santrumpų ir terminų sąrašas	11
Įvadas.....	12
1. Programavimo mokymosi problemos analizė.....	14
1.1. Programavimo pagrindų mokymosi problemų medis	14
1.2. Programavimo pagrindų mokymosi tikslų medis	15
1.3. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimo galimybių tyrimas	16
1.3.1. Savijauta mokantis programuoti.....	17
1.3.2. Svarstymas mesti programavimo mokymąsi.....	17
1.3.3. Nauja virtualioji mokymosi aplinka programavimo mokymuisi.....	19
1.4. Skyriaus išvados	21
2. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi programos ir aplinkos kūrimo galimybės	23
2.1. Virtualiųjų priemonių panaudojimo galimybės programai kurti.....	24
2.2. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi programos, skirtos ne programuotojams, kūrimo galimybės.....	25
2.3. <i>Angis.net</i> <i>Python</i> programavimo kalbos mokymosi platforma	27
2.3.1. Prieiga prie priemonės <i>Angis.net</i>	29
2.3.2. <i>Angis.net</i> funkcinis aprašymas	31
2.3.3. Mokymosi programuoti įgyvendinimas <i>Angis.net</i> svetainėje	32
2.4. <i>Microsoft MakeCode</i> programavimo mokymosi platforma	35
2.5. <i>OnlineGDB</i> internetinė programavimo aplinka.....	36
2.6. Mokymosi aplinkų palyginimas su alternatyvomis.....	37
2.7. Skyriaus išvados	39
3. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas.....	40
3.1. Virtualiosios mokymosi aplinkos reikalavimai pagal posistemius	40
3.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos paskirtis ir panaudojimo atvejai	42
3.3. Virtualiosios mokymosi aplinkos parinkimas	49
3.4. Virtualiosios mokymosi aplinkos įgyvendinimas	51
3.4.1. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.....	51
3.4.2. Kompiuterizavimas.....	52
3.4.3. Panaudojimo atvejai	54
3.4.4. Ryšiai.....	57
3.4.5. Duomenų bazės realizacija	59
3.5. Skyriaus išvados	59
4. <i>Python</i> programavimo pradedantiesiems kurso realizacija.....	60
4.1. Kurso realizacija lokaliame kompiuteryje.....	61
4.2. <i>Coderunner</i> tipo klausimai	61
4.3. Skyriaus išvados	67
5. Tinkamumo tyrimas	68
5.1. Kurso realizacija viešai prieinamoje interneto svetainėje	68
5.2. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso medžiaga.....	73
5.3. Tinkamumo tyrimo vykdymas	75
5.4. Tinkamumo tyrimo rezultatai	76

5.5. Skyriaus išvados	79
Išvados	81
Literatūros sąrašas	82
Informacijos šaltinių sąrašas	84
Priedai.....	85
1 priedas. <i>Python</i> programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos diegimo aktas įgyvendintas Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos	85
2 priedas. <i>Python</i> programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos tinkamumo tyrimo klausimai.....	86
3 priedas. <i>Python</i> programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos tinkamumo tyrimo rezultatai	92

Lentelių sąrašas

1 lentelė	Programavimo mokymosi aplinkų palyginimas	37
2 lentelė	Administravimo panaudojimo atvejis pridėti naujus dalyvius	43
3 lentelė	Kursų kūrimo ir valdymo panaudojimo atvejis, pridėti dalyvius į kursą	44
4 lentelė	Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo panaudojimo atvejis, mokymosi medžiagos pridėjimas	46
5 lentelė	Vertinamų veiklų organizavimo panaudojimo atvejis, įvertinti darbą	47
6 lentelė	Bendravimo ir bendradarbiavimo panaudojimo atvejis, siųsti asmeninę žinutę	49
7 lentelė	<i>Moodle</i> ir <i>Google Classroom</i> virtualiųjų mokymosi aplinkų palyginimas	49

Paveikslų sąrašas

1 pav. Programavimo pagrindų mokymosi problemų medis	15
2 pav. Programavimo pagrindų mokymosi tikslų medis.....	16
3 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: kaip dažnai mokydami programavimo junte nusivylimą ar liūdesį?.....	17
4 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ar svarstėte mesti mokymąsi programuoti?.....	18
5 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: jei svarstėte mesti, kas paskatino jus tęsti mokymąsi?	19
6 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ar naudotumėte naujai sukurtą virtualiąją aplinką, jeigu jis padėtų paprasčiau, aiškiau ir lengviau mokytis programuoti	20
7 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ko reikia naujai virtualiajai aplinkai, kad ji taptų geresnė už kitus įrankius?.....	21
8 pav. <i>Angis.net</i> platformos funkcionalumas: lygių pasirinkimas	32
9 pav. <i>Angis.net</i> platformos funkcionalumas: pamokos vaizdo įrašas.....	33
10 pav. <i>Angis.net</i> platformos funkcionalumas: programavimo langas ir užduoties skiltis	34
11 pav. <i>Angis.net</i> platformos funkcionalumas: užduoties langas ir animacija	34
12 pav. Administravimo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama.....	42
13 pav. Administravimo posistemo veiklos diagrama, dalyvio kūrimas	43
14 pav. Kursų kūrimo ir valdymo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama	44
15 pav. Kursų kūrimo ir valdymo veiklos diagrama, dalyvio pridėjimas	45
16 pav. Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo veiksmų valdymo panaudojimo atvejų diagrama	45
17 pav. Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo veiklos diagrama, turinio pridėjimas	46
18 pav. Vertinamų veiklų organizavimo vertinimo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama	47
19 pav. Vertinamų veiklų organizavimo veiklos diagrama, darbo įvertinimas	48
20 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo panaudojimo atvejų diagrama	48
21 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo veiklos diagrama, žinutės siuntimas.....	49
22 pav. Naudotojų veiksmų panaudojimo atvejų diagrama iki kompiuterizavimo	52
23 pav. Naudotojų veiksmų panaudojimo atvejų diagrama po kompiuterizavimo.....	53
24 pav. Prisijungimo įgyvendinimo sekų diagrama.....	54
25 pav. Klausimo kūrimo įgyvendinimo sekų diagrama	55
26 pav. Testo kūrimo įgyvendinimo sekų diagrama	56
27 pav. Klausimo pridėjimo į testą įgyvendinimo sekų diagrama	57
28 pav. Esybių ryšių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui.....	58
29 pav. Požymių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui.....	58
30 pav. Duomenų bazės ryšių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui	59
31 pav. <i>Coderunner</i> papildinys, skirtas kurti klausimus programavimui	60
32 pav. <i>Coderunner</i> papildinio nustatymai	60
33 pav. <i>Python</i> programavimo pradedantiesiems kurso realizacijos prototipas	61
34 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo pridėjimo funkcionalumas.....	62
35 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo informacijos pildyme pasirenkama <i>Python</i> programavimo kalba	62
36 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo informacijos pildyme sąlygos kūrimo funkcionalumas	63
37 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo informacijos pildyme atsakymo funkcionalumas	63
38 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo informacijos pildyme sukuriama testavimo atvejai	64
39 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimas rodomas teste	64

40 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo sprendimo langas.....	65
41 pav. <i>Coderunner</i> tipo klausimo sprendimo lange įrašomas atsakymas	65
42 pav. Sėkmingai išspręstas <i>Coderunner</i> tipo testo klausimas	66
43 pav. Nesėkmingai išspręstas <i>Coderunner</i> tipo testo klausimas	67
44 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso domeno registracija	68
45 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso <i>Nameservers</i> nustatymas	69
46 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso svetainės talpinimui skirto serverio įsigijimas.....	69
47 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso svetainės serverio tvarkymo įrankis <i>cPanel</i>	70
48 pav. Serverio <i>Softaculous</i> diegimo įrankis.....	70
49 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kursui skirto <i>Moodle</i> įskiepio diegimas	71
50 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso programinio kodo kompiliavimui skirto <i>Jobe</i> serverio kūrimas	71
51 pav. <i>Jobe</i> serveris programavimo skaičiavimams atlikti	72
52 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso <i>Moodle</i> produkto pagrindinis langas	72
53 pav. <i>Python</i> programavimo pagrindų mokymosi kurso pagrindinis langas.....	74
54 pav. <i>Coderunner</i> tipo programavimo klausimo ir uždavinio pavyzdys	74
55 pav. <i>Coderunner</i> tipo išspręsto programavimo klausimo ir uždavinio pavyzdys.....	75
56 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: ar turėjote ankstesnės programavimo patirties?	76
57 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kaip vertinate savo <i>Python</i> programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą?	77
58 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas buvo suprantamas ir patogiai naudojamas	77
59 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių.....	78
60 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: pradedantiesiems patogiu naudotis <i>Moodle</i> integruota programavimo aplinka, kai nereikia papildomos įrangos kompiuteryje	78
61 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas padėjo suprasti <i>Python</i> pagrindus.....	79

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

VMA – virtualioji mokymosi aplinka

PA – panaudojimo atvejis

GB – gigabaitai

MB – megabaitai

IT – informacinės technologijos

KTU – Kauno technologijos universitetas

Terminai:

Python programavimo kalba – programavimo kalba, kuri turi sau būdingą lengvai suprantamą sintaksę ir yra plačiai naudojama informacinių technologijų srityje.

Įvadas

Informacinės technologijos neabejotinai tapo neatsiejama šiuolaikinio gyvenimo dalimi, jos yra vis labiau prieinamos naudotojui kainos ir patogumo naudotis atžvilgiu. Taigi didėja aukštos kvalifikacijos programuotojų poreikis, kurie plėtoja inovatyvius programinius produktus ir kuria programinę įrangą. Taip pat teigiama įtaką naujų programuotojų skaičiui daro ir internete laisvai prieinamas mokomasis turinys.

Internetu esanti mokomoji medžiaga suteikia galimybę mokytis programuoti nemokamai ir savarankiškai. Studentas, norintis išmokti programuoti, priklausomai nuo programavimo kalbos, kurią nori išmokti, visą svarbiausią medžiagą gali rasti daugelyje skirtingų informacinių svetainių. Tačiau rasti kokybišką ir suprantamą medžiagą, su suprantamais ir intuityviais įvadiniais pavyzdžiais ir pratimais gali būti sudėtinga užduotis, taigi savarankiškas mokymasis tampa sudėtingas ir procesas stipriai išsitiesia. Tokiu atveju vienas iš galimų variantų norint išmokti programuoti yra studijos aukštojoje mokykloje, tačiau dažnai pasitaikanti kliūtis yra didelė kaina, studijoms reikalingas papildomas laikas ir studijų programoje esančių papildomų, nebūtinai šiuo metu dominančių ir reikalingų modulių gausa ir mokymasis ne vienos programavimo kalbos vienu metu.

1954 metai yra laikomi pirmos programavimo kalbos *Fortran* sukūrimo metais, taip pat buvo sukurtas ir pirmasis transliatorius. Nuo tada buvo sukurta daugybė skirtingų programavimo kalbų ir transliatorių, kurios buvo pritaikytos konkrečioms panaudojimo atvejams [1]. Studentams dažnai kyla problemų ir iššūkių mokantis programavimo, nes tai yra sunkus intelektinis procesas dėl šios srities ypatumų [2]. Problemos, kurios neretai iškyla mokantis programuoti ir programavimo pagrindų, yra skirstomos į keturias kategorijas: technologijų taikymo, pažinimo procesų, ugdymo ir mokymosi turinio [3]. Dažniausiai kylanti problema, kaip teisingai ir nekomplikuotai įvesti pradedantįjį programuotoją į naują sritį, kadangi pradiniais ir pavyzdiniams uždaviniams sukurti būdingas didelis naujų ir sudėtingų operacijų kiekis.

Todėl dažniausiai mokytis programuoti yra pasirenkama *Python* programavimo kalba, kuri pasižymi paprastesne ir intuityvesne sintakse nei kitos programavimo kalbos. Tai programavimo kalba, kuri yra orientuota į programuotoją, kuris skaito, supranta ir kuria programinį kodą. *Python* programavimo kalba sintaksėje turi apie 20 skirtingų sakinių, todėl yra viena geriausių kalbų pradėti mokytis programuoti. Palyginus su kitomis programavimo kalbomis, tai yra sąlyginai paprasčiau išmokstama ir lengviau suprantama kalba, tačiau pradedančiojo programuotojo progresas taip pat priklauso nuo naudojamos programavimo aplinkos ir kitų papildomų veiksmų [4]. 2022 metų lapkričio mėnesio atlikto tyrimo duomenimis, *Python* programavimo kalba yra pirmoje vietoje tarp penkių populiariausių programavimo kalbų [5].

Vienas iš pagrindinių ir daugiausiai lemiančių mokantis programuoti problemų sprendimo būdų yra virtualioji mokymosi aplinka, kuri yra visapusiškai orientuota į mokymąsi programuoti. Aplinka neturi būti sudėtingai suprantama, svarbu, kad būtų orientuota į praktiką su konkrečiais temais reikalinga teorija ir mokymosi procesui vykdyti turėtų integruotą lengvai suprantamą programavimo kalbą. Sistemos naudotojas turi turėti galimybę savarankiškai ir intuityviai įsitraukti į mokymosi procesą, lanksčiai reguliuoti mokymosi tempą ir naudotis mokomąja medžiaga patogioje vietoje laisvai pasirenkamu įrenginiu nuotoliniu būdu.

Darbo problema - neturintiems programavimo patirties žmonėms ir pradedantiesiems programuotojams kyla sunkumų arba nesigauna išmokti programuoti, nes programavimo mokymosi

sistemos nėra intuityvios ir lengvai suprantamos, norint jomis naudotis reikalingas papildomos įrangos diegimas kompiuteryje, arba reikalingos papildomos žinios norint pradėti mokytis kurti programinį kodą.

Darbo objektas - *Python* programavimo pagrindų mokymasis.

Darbo tikslas - palengvinti *Python* programavimo pagrindų mokymosi procesą žmonėms, neturintiems programavimo patirties ir pradedantiesiems programuotojams, panaudojant intuityvią ir lengvai suprantamą virtualiąją mokymosi aplinką.

Darbo uždaviniai:

1. išanalizuoti technologijų panaudojimo *Python* programavimo pagrindų mokymuisi galimybes ir mokymosi problematiką;
2. ištirti virtualiosios mokymosi aplinkos poreikį ir kylančias problemas mokantis *Python* programavimo pagrindų;
3. suprojektuoti *Python* programavimo pagrindų mokymosi sistemą ir įgyvendinti jos realizaciją virtualiojoje mokymosi aplinkoje;
4. ištirti ir įvertinti sukurtos virtualiosios *Python* programavimo mokymosi aplinkos tinkamumą mokymuisi programuoti;

Darbo metodai:

1. dokumentų ir mokslinės literatūros analizė;
2. tyrimas, pasitelkiant anketinės apklausos metodą;
3. statistinė duomenų analizė;

Darbo produktas - realizuota *Python* programavimo pagrindų mokymuisi skirta virtualioji mokymosi aplinka skirta palengvinti mokymosi procesą.

Darbo rezultatas - palengvėjęs *Python* programavimo pagrindų mokymosi procesas ir padidėjusi besimokančiųjų motyvacija.

Darbo struktūra - projektas susideda iš 5 pagrindinių dalių, išvadų, literatūros ir informacijos šaltinių sąrašų ir 3 priedų. Pirmojoje dalyje analizuojamos programavimo mokymosi problemos, pristatomi problemų, tikslų medžiai ir apklausos, apie besimokančiųjų patirtis, rezultatai. Antrojoje dalyje nagrinėjamos *Python* programavimo pagrindų mokymosi programos ir virtualios aplinkos kūrimo galimybės, analizuojamos skirtingos mokymosi platformos. Trečiojoje dalyje pateikiamas virtualios mokymosi aplinkos projektavimo procesas: apibrėžiami reikalavimai, funkcionalumas, duomenų struktūros ir techninis sprendimas. Ketvirtoje dalyje aprašomas *Python* programavimo kurso pradedantiesiems realizavimas *Moodle* aplinkoje ir *Coderunner* klausimų integracija. Penktojoje dalyje atliekamas tinkamumo tyrimas – pristatomas sukurtas kursas, tyrimo eiga ir rezultatai, kurie leidžia įvertinti kurso tinkamumą pradedantiesiems. Darbo pabaigoje pateikiamos bendros išvados, o prieduose – diegimo aktas, tyrimo klausimynas ir apibendrinti rezultatai. Darbo apimtis 84 puslapiai, su priedais 97 puslapiai.

1. Programavimo mokymosi problemos analizė

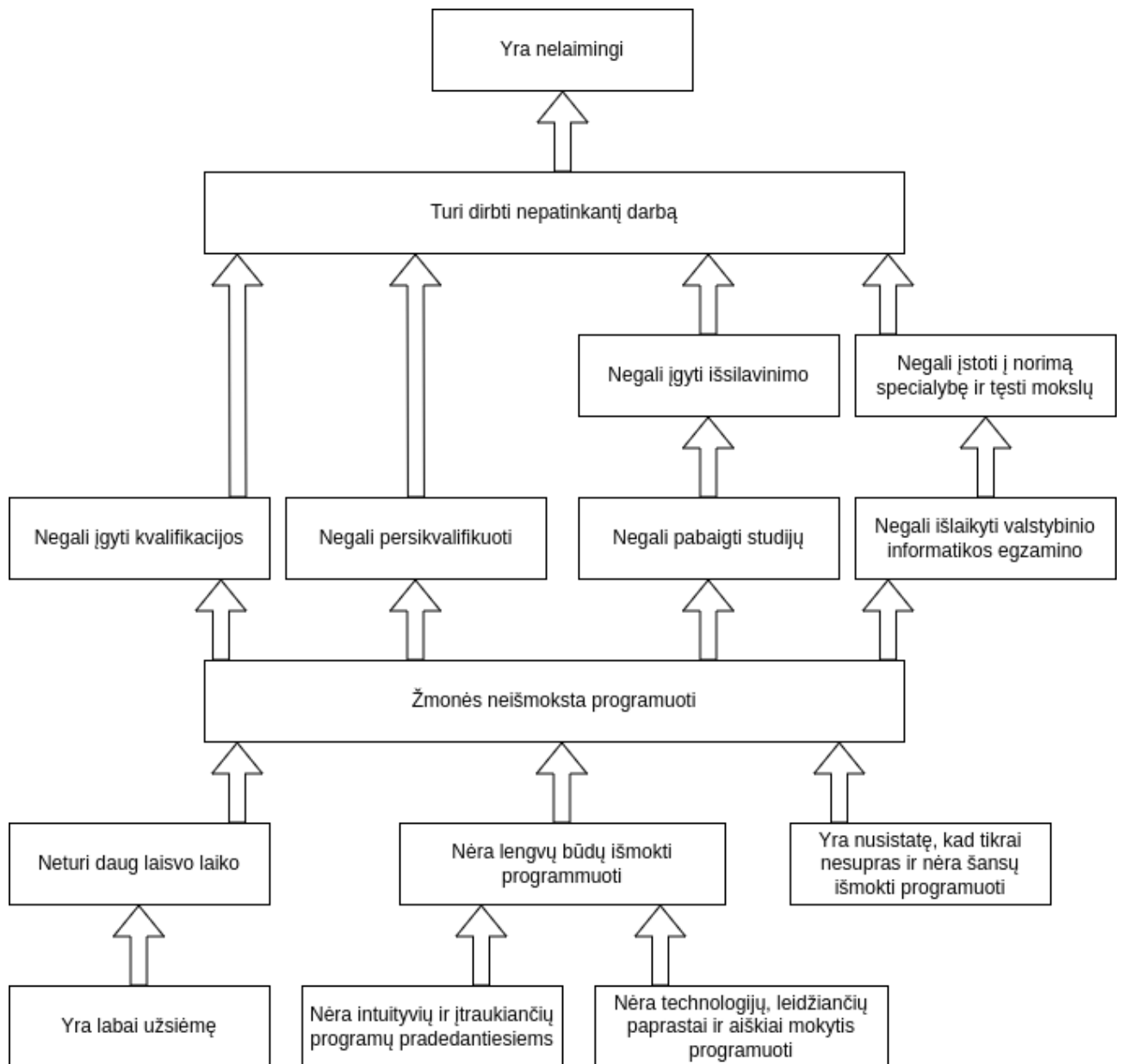
Persikvalifikuoti ar išmokti naudotis naujausiomis technologijomis yra siūloma vis didesnei daliai pasaulio žmonių, tačiau daugelis susiduria su problema, kad tai iš tikrųjų yra sudėtingas, daug darbo ir laiko reikalaujantis procesas. Taip pat dalis susidomėjusių programavimu žmonių praranda motyvaciją tik pradėję mokytis, nes yra plačiai žinoma, kad tai yra sudėtinga, komplikuota ir kaip skelbiama, ne kiekvienam žmogui įmanoma suvokti sritis. Tačiau daugeliu atveju toks išankstinis požiūris ir nusistatymas atsiranda dėl visuomenėje susidariusių nusistatymų ir kitų žmonių patirčių. Analizuojant esamas mokymosi sistemas ir kursus pradedantiesiems programuotojams, dažnai diskutuojama apie per didelį sudėtingumą įvairiose situacijose, dėl kurio nemažai daliai besimokančiųjų nepavyksta pasiekti užsibrėžto tikslo.

Pagrindinei problemai spręsti, kad programavimo mokymosi sistemos yra neintuityvios ir sudėtingai suprantamos, daroma išvada, kad vienas iš geriausių sprendimų yra sukurti naują programavimo pagrindų mokymosi aplinką, kuri būtų intuityvi, lengvai suprantama, paremta mokslinėmis išvadomis ir rekomendacijomis, besimokančiųjų patirtimi ir įžvalgomis. Įvairių sistemų ir mokymosi aplinkų yra sukurta daug, bet problema vis dėlto išlieka, kad žmonėms yra per sunku mokytis programavimo pagrindų. Svarbiausia, kad mokymosi sistemos ir aplinkos įsisavinimas ir supratimas kaip naudotis ja nereikalautų papildomo laiko ir pastangų, nes tai atitraukia dėmesį nuo svarbių procesų ir blaško besimokančiąjį. Mokymosi sistema turėtų būti virtualioji ir prieinama iš visų išmaniųjų įrenginių, kad kuo daugiau žmonių įgytų galimybę turėti prieigą. Taip pat labai svarbi ir galimybė atlikti panašias užduotis kelis kartus, nes analizuojant problemas, išskylančias mokantis programuoti, viena dažniausiai pasitaikančių problemų yra informacijos gausa ir nepakankamas laikas įsisavinti ir suprasti naują informaciją.

Akcentuojama, kad yra reikalingas tyrimas, kuriame apklausiami mokytiis programuoti galintys įvairių amžiaus grupių ir skirtingą programavimo žinių lygį turintys asmenys, kurie turi galimybių ir noro mokytis programuoti. Apklausoje turi būti pateikiami pagrindiniai ir populiariausi programavimo mokymosi sistemų variantai, būdai kaip yra kuriamas mokymosi procesas, ir tokiu būdu tiriamas sprendimas, kurti naują nuotolinio mokymosi virtualiąją aplinką mokymuisi programuoti.

1.1. Programavimo pagrindų mokymosi problemų medis

Problemų medis reprezentuoja programavimo pagrindų mokymosi sunkumus, problemas ir pasekmes, kurios kyla dėl sudėtingo ir komplikuoto proceso. Tiesioginė problema yra neintuityvus mokymosi procesas pradedantiesiems programuotojams ir žmonėms neturintiems programavimo patirties. Problema kyla iš tinkamų ir patogių sistemų, mokymosi aplinkų ir įrankių trūkumo.

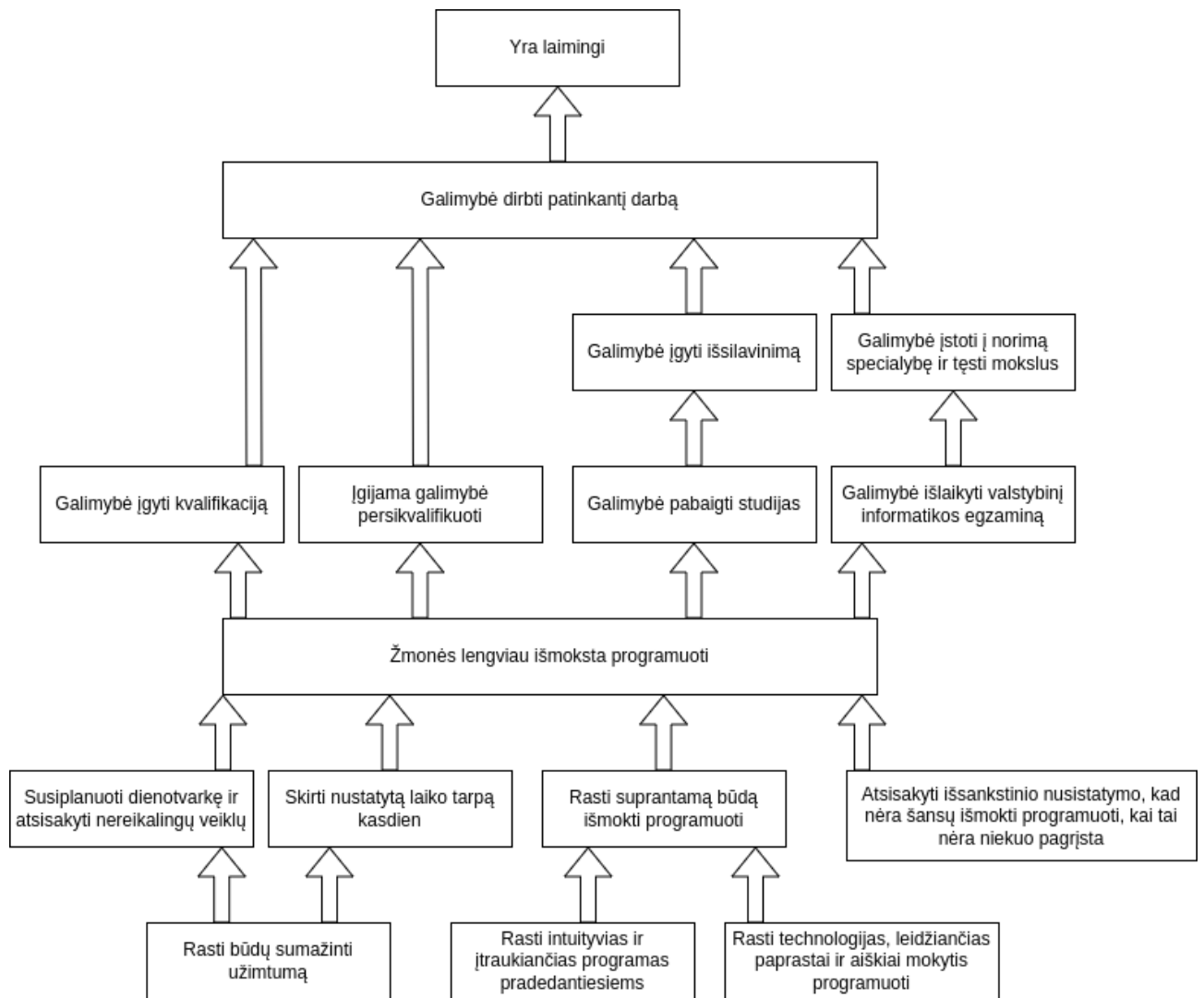


1 pav. Programavimo pagrindų mokymosi problemų medis

Pagrindinė problema kylanti iš sudėtingo mokymosi proceso ir komplikuoatų mokymosi aplinkų, kad žmonėms, bandantiems išmokti programavimo pagrindus, kyla sunkumų, nepavyksta suprasti ir įsisavinti naujos iššūkių keliančios informacijos. Tai tiesiogiai susiję, kad nepavyksta išmokti programuoti, nes sudėtingas procesas nemotyvuoja. To priežastys yra laiko, tinkamų ir nesudėtingų būdų mokytis trūkumas, išankstinis nusistatymas. Iš šios problemos iškyla ir tai, kad žmonės negali įgyti kvalifikacijos, persikvalifikuoti, pabaigti informacinių technologijų studijų, išlaikyti valstybinio informatikos egzamino. Tai yra priežastys, kodėl nėra pasirenkamas patinkantis darbas ir žmonės dėl to nėra laimingi.

1.2. Programavimo pagrindų mokymosi tikslų medis

Tikslų medis vaizduoja programavimo pagrindų mokymosi problemų sprendimo būdus ir galimas pasekmes išsprendus kylančias problemas. Išsprendus sunkumus, problemas ir pasekmes, kurios kyla iš komplikuoato proceso, žmonės turi galimybę išmokti programuoti ir įgyti norimą patirtį.



2 pav. Programavimo pagrindų mokymosi tikslų medis

Tai galima pasiekti radus variantų sumažinti besimokančiųjų užimtumą susiplanavus dieną ir skiriant nustatytą laiko tarpą mokymuisi. Taip pat padeda suprantamas ir intuityvus būdas mokytis programuoti, o atsisakius išankstinių nusistatymų atsiranda galimybė įgyti norimą kvalifikaciją, persikvalifikuoti, pabaigti informacinių technologijų studijas, išlaikyti valstybinį informatikos egzaminą. Tai yra priežastys, kurių buvimas leidžia dirbti mėgstamą darbą ir įvykdžius užsibrėžtus tikslus būti laimingiems.

1.3. *Python* programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimo galimybių tyrimas

Tyrimo tikslas yra ištirti *Python* programavimo pagrindų mokymosi programos kūrimo galimybes, išsiaiškinti svarbiausias problemas, kylančias pradedančiajam programuotojui.

Uždaviniai:

1. išsiaiškinti kiek skiriama laiko mokymuisi programuoti;
2. išsiaiškinti, kaip mokymasis programuoti veikia psichologinę būseną ir ar tai skatina nustoti mokytis;
3. nustatyti, kokie nuotoliniai įrankiai ir programos yra naudojamos mokantis programuoti;
4. išsiaiškinti naujos virtualiosios mokymosi aplinkos svarbą ir kaip ji turėtų atrodyti, kad būtų konkurencinga;

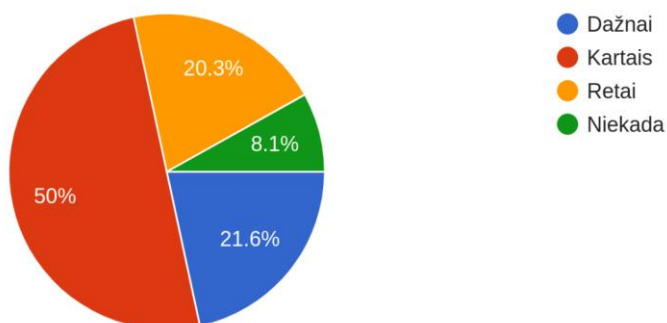
5. nustatyti pagrindines problemas, kylančias mokantis programuoti, ir rasti sprendimo būdus;
6. nustatyti populiariausią programavimo kalbą, kuri labiausiai atspindėtų rinkos poreikį;
7. išsiaiškinti bendrą informaciją apie mokymąsi, naudotojų poreikius, pomėgius ir reikalavimus;

1.3.1. Savijauta mokantis programuoti

Vienas labiausiai nuvertintų klausimų, kurio svarbos neretai nepastebi dėstytojai ir mokytojai, yra norinčių išmokti programuoti žmonių savijauta. Remiantis apklausos duomenimis matoma, kad 21,6% respondentų mokantis programuoti dažnai jaučiasi nusivylę dėl įvairių priežasčių. Dažniausios priežastys yra kai paprasčiausiai yra sunku suprasti ir įsisavinti naują informaciją. Taip pat neretai pradedantieji programuotojai labai daug laiko praleidžia prie sąlyginai nesudėtingų problemų, tačiau kiekviena problema reikalauja specifinių žinių, o be jų sprendimo radimas tampa stipriai komplikotas. Lygiai pusė respondentų kartais jaučiasi nusivylę mokantis programuoti, taigi remiantis šios apklausos rezultatais galima daryti išvadą, kad beveik visi, tai yra apie trys ketvirtadaliai žmonių, susiduria su iššūkiais, kurie sukelia abejones ar ši sritis yra ne per sudėtinga ir galbūt tai nėra skirta besimokančiajam. Tačiau teisingai ir aiškiai pateikus bet kokią temą, ar tai būtų programavimas, ar medicina, tikrai yra įmanoma išmokyti iš tikrųjų motyvuotą žmogų. Taip pat 28,4% respondentų su liūdesiu mokantis susiduria retai arba niekada, o tai yra džiuginanti statistika, kad yra žmonių, kuriems informacinių technologijų sritis, nors ir sudėtinga, bet net ir su visais sunkumais neiššaukia daug problemų, kurios paveiktų net psichologinę savijautą.

6. Kaip dažnai mokydami programavimo jaučiatės nusivylę ar liūdni?

74 responses



3 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: kaip dažnai mokydami programavimo junte nusivylimą ar liūdesį?

1.3.2. Svarstymas mesti programavimo mokymąsi

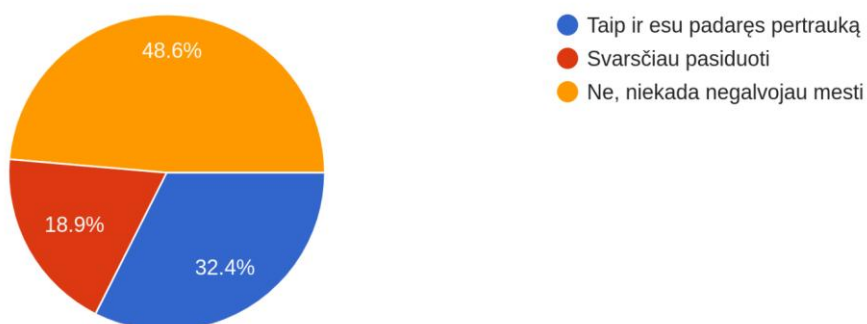
Remiantis klausimu apie nusivylimą mokymosi programuoti metu, kurio rezultatai rodo, kad liūdesį patiria dauguma respondentų, iškeliamas klausimas, ar tai neverčia atsisakyti mokytis programuoti. Remiantis apklausos duomenimis, 18,9% respondentų yra apie tai pagalvoję, o 32,4% yra netgi padarę pertrauką arba visai metę mokymąsi programuoti. Tai yra snerimti skatinanti statistika, nes remiantis šiais atsakymais, informacinių technologijų sritis praranda beveik pusę potencialių naujų darbuotojų, kurių pastaruoju metu labai stipriai trūksta dabartinėje darbo rinkoje. Tačiau 48,6% atsakovų niekada nėra mąstę pasiduoti, o tai irgi yra labai svarbi ir pagirtina statistika. Tai rodo, kad

ir kokie sunkumai iškyla besimokant naujos srities ypatybių, motyvuoti žmonės nepasiduoda ir siekia užsibrėžto tikslo.

Taip pat 17 respondentų užpildė neprivalomą klausimą, kuriuo buvo norima išsiaiškinti priežastis, kodėl žmonės svarstė mesti mokymąsi programuoti [6]. Penki atsakovai išskyrė laiko stoką kaip pagrindinę problemą („Reikia skirti daugiau laiko, nei galiu tam skirti“, „Labai sunku mokytis keturias dienas per savaitę po 4 valandas ir dirbti pilnu etatu“), taip pat vienas respondentas paminėjo, kad šiuolaikinis žmogus jau yra įpratęs viską gauti paprastai ir greitai, kas iš tikrųjų tampa vis didesne visuomenės problema, ypač jaunimo tarpe („Reikia laiko norint perprasti viską, kai esame įpratę viską gauti greitai, programavime taip neišeina.“). Taip pat net 6 atsakovai paminėjo mokymosi sudėtingumą ir aiškumą, kaip pagrindinę priežastį, kodėl nusprendė atsisakyti programavimo mokymosi („Kartai atrodo, kad per sunku suprasti.“, „Abejojau ar suprasiu ką mokausi.“, „Pasirodė sunkiai įkandama, per didelis tempas ir apimty.“, „Dėl per greito tempo, su kitais nespėju.“). Iškeltos ir problemos dėl tolesnių veiksmų ir dažnai iškylančio, informacinių technologijų srityje, užstrigimo prie vienos užduoties („Nėra mentoriaus kuris galėtų patarti ir nukreipti tinkama linkme“, „Kai ilgai nepavyksta atlikti užduoties, nepavyksta rasti sprendimo“). Informacijos trūkumas yra iškeliamas kaip ypač svarbi problema („Nes mažai yra apie tai informacijos. Sunku viską mokytis nuo nulio kai yra mažai informacijos.“). Galiausiai buvo iškelta plačiai žinoma įsidarbinimo problema dabartinėje darbo rinkoje. Nors turinčių darbinę patirtį programuotojų ypač trūksta, jaunesniųjų programuotojų arba tik baigusiujų mokslus studentų darbdaviai nėra linkę įdarbinti dėl įvairių priežasčių („Neįmanoma gauti darbo“, „Dėl karantino pabaigus mokslus, nepavyko gauti net praktikos.“, „Darbe nepasitaikė projektas, kuris reikalauja programavimo žinių“). Apibendrinus surinktus duomenis, galima teigti, kad yra kelios plačiai vyraujančios pagrindinės priežastys, kodėl žmonės atsisako mokytis programuoti: laiko stoka, sudėtingumas ir aiškumas, darbo vietų trūkumas.

7. Ar kada nors svarstėte mesti mokymąsi programuoti?

74 responses



4 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ar svarstėte mesti mokymąsi programuoti?

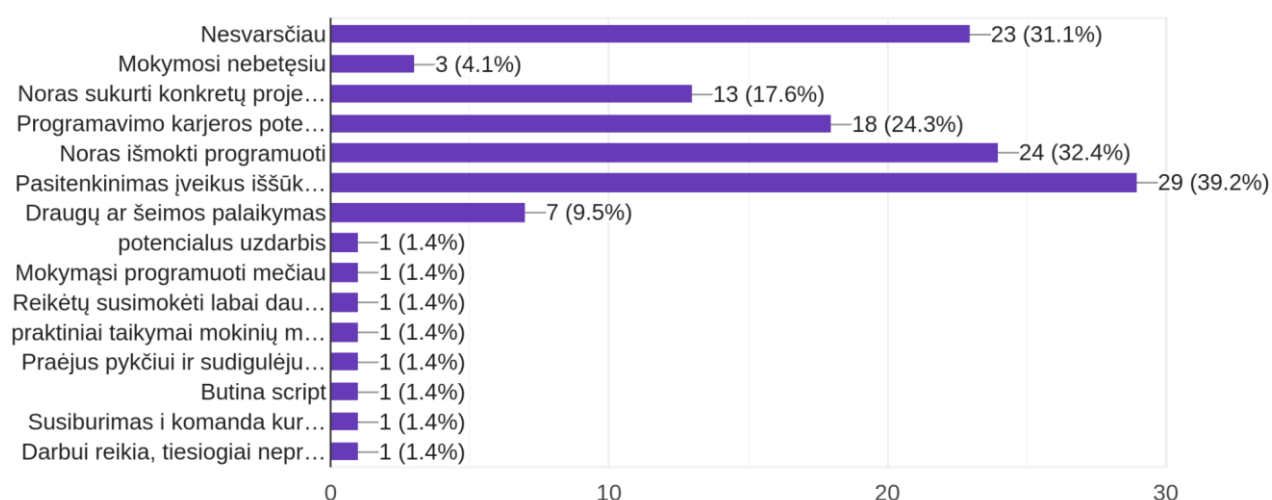
Labai svarbus yra tyrimo klausimas, atskleidžiantis priežastis, kurios paskatino tęsti mokymąsi, prieš tai svarsčius pasiduoti. Remiantis apklausos rezultatais, 31,3% respondentų mokymosi neketino stabdyti, tačiau tai pat yra 4 atsakovai, kurie visgi mokymosi nebetęsia. Taip pat 39,2% respondentų paminėjo, kad didžiausia motyvacija yra pasitenkinimas, kylantis išsprendus iššūkius. 32,4% atsakovų išskyrė norą išmokti programuoti, o beveik po ketvirtadalį respondentų pažymėjo, kad

pagrindinė priežastis yra programavimo karjeros potencialas arba noras sukurti konkretų projektą. 9,5% kaip vieną iš priežasčių išskyrė ir draugų ar šeimos palaikymą.

Taip pat šiame klausime buvo galimybė atviraai atsakyti į klausimą, taigi žmonės išskyrė dar keletą priežasčių, kurios būtent jiems padėjo tęsti mokymąsi programuoti iškilus problemoms ir praradus pasitikėjimą savimi („Potencialus uždarbis“, „Praktiniai taikymai mokinių mokymui“, „Praėjus nevilčiai, norisi užbaigti ką pradėjau“, „Susibūrimas į komandą kur yra mentorius, kuris padeda patarinėja darant projektą“). Konkrečios priežastys, kurias išskyrė atskiri respondentai, rodo, kad žmonėms motyvaciją suteikia didelis noras ir pagalba arba kitos konkrečioje situacijoje susidariusios aplinkybės.

8. Jei svarstėte mesti, kas paskatino jus tęsti mokymąsi?

74 responses



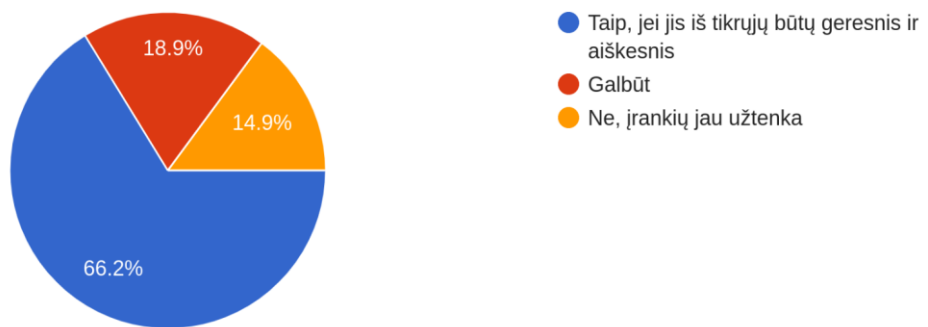
5 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: jei svarstėte mesti, kas paskatino jus tęsti mokymąsi?

1.3.3. Nauja virtualioji mokymosi aplinka programavimo mokymuisi

Vienas pagrindinių klausimų šioje apklausoje yra apie naujos virtualiosios mokymosi aplinkos kūrimą mokymuisi programuoti. Remiantis apklausos rezultatais, net 66,2% respondentų naudotų naują virtualiąją mokymosi aplinką, jeigu ji padėtų paprasčiau, aiškiau ir lengviau mokytis programuoti. Taip pat 18,9% paminėjo, kad galbūt naudotų mokymosi aplinką ir tik 14,9% mano, kad mokymosi aplinkų jau užtenka ir nenaudotų naujos sistemos. Taigi galima teigti, kad iškelta problema, kad mokymasis programuoti dar vis yra per sudėtingas ir sunkiai įveikiamas, yra egzistuojanti ir kelianti nerimą. Konkretaus klausimo rezultatai suteikia tyrimui dar didesnę reikšmę ir pabrėžia, kad nauja virtualioji mokymosi aplinka yra reikalinga, nes jau egzistuojantys įrankiai ne iki galo atlieka paskirtį ir išpildo besimokančiųjų norus. Apibendrinus galima teigti, kad problema yra netgi didesnė nei atrodytų, nes žmonėms iš tikrųjų kyla iššūkių mokytis tokią sudėtingą temą, ypač tiems, kurie persikvalifikuoja ir neturi bazinių žinių. Dauguma įrankių per greitai keičia užduočių sudėtingumą, dar besimokančiajam nepavykus įsisavinti informacijos ir išmokyti pagrindų.

10. Ar naudotumėte naujai sukurta nuotolinį įrankį, jeigu jis padėtų paprasčiau, aiškiau ir lengviau mokytis programuoti:

74 responses



6 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ar naudotumėte naujai sukurta virtualiąją aplinką, jeigu jis padėtų paprasčiau, aiškiau ir lengviau mokytis programuoti

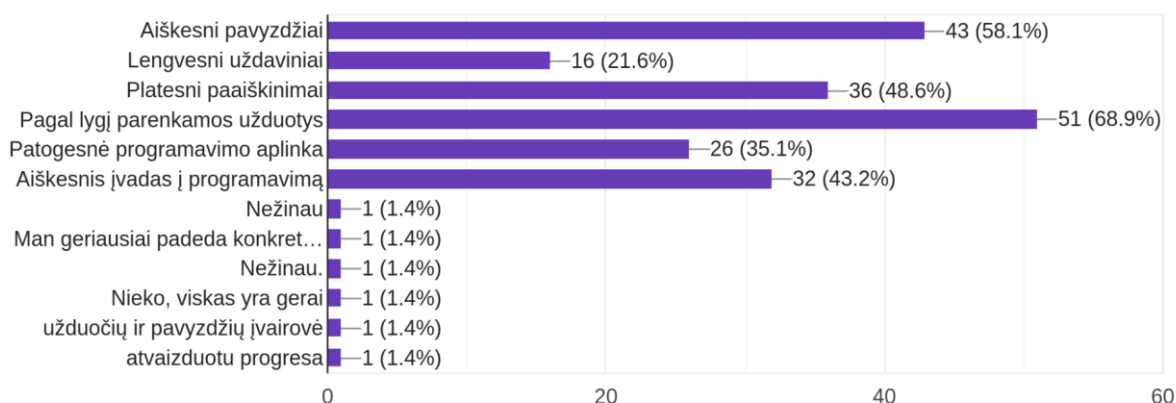
Remiantis apklausos duomenimis, 68,9% respondentų pabrėžia, kad nauja virtualioji mokymosi aplinka išsiskirtų iš kitų, jeigu būtų įgyvendintas funkcionalumas, kurio metu užduotys būtų parenkamos pagal besimokančiojo lygį. Taip pat pusė atsakovų paminėjo, kad jiems reikalingiausi yra aiškesni pavyzdžiai ir platesni paaiškinimai, taip pat aiškesnis įvadas į programavimą. Remiantis atsakymais galima teigti, kad dauguma mokymosi platformų neatsižvelgia į besimokančiųjų mokymosi tempą ir per greitai keičia užduočių sudėtingumą ir nepateikia pakankamai informacijos, kad žmogus galėtų tobulėti. 35,1% respondentų paminėjo, kad naujas įrankis turėtų turėti patogesnę programavimo aplinką ir lengvesnius uždavinius. Taip pat atsakovai pateikė patarimų, kaip atrodytų tobulesnis įrankis. Jis turėtų atvaizduoti progresą, būtų įgyvendinta užduočių ir pavyzdžių įvairovė, o pavyzdžiai būtų su paaiškinimais. Apibendrinus galima teigti, kad dabartiniuose įrankiuose vyrauja informacijos trūkumas, iš kurio kyla ir kitos problemos, kurios stipriai komplikuoja mokymosi procesą.

Virtualioji mokymosi aplinka (VMA), tai programinė įranga, kuri yra skirta mokymosi proceso valdymui ir paremta kompiuterių tinklu [7]. Aplinka pateikia mokomąją medžiagą nuotoliniu būdu, taip pat yra skirta komunikavimui, bendradarbiavimui, mokymuisi organizuoti. Sistema leidžia spręsti uždavinius patogiu laiku, pasirinkti mokymosi tempą. Priemonė yra skirta vykdyti mokomąją veiklą trumpais ir ilgais periodais, suteikia galimybę besimokantiejiems mokytis nuotoliniu būdu, padeda mokytis teisinga linkme [8]. Tai informacinėmis technologijomis paremta mokomoji sistema, kuri remdamasi kompiuterių tinklais ir komunikacinėmis technologijomis padeda įgyvendinti kūrimo, derinimo ir programos testavimo įrankį [9].

Mokymosi procese ir rezultatuose išryškėja, kad taikant VMA ugdymo procesas tampa labiau įdomus ir įtraukiantis [10]. Programavimo mokymosi aplinkos gali būti skirstomos į dvi kategorijas – mokymo ir įgalinančias sistemas, o tai efektyvios mokymosi aplinkos pagrindas. Įgytos žinios ir informacija sukūrus programos vykdymo modelius didina supratimą apie programų veikimą. [11]. Taip pat labai svarbu, kad pasirinkta programavimo kalba turėtų patogią darbui ir paprastą programavimo aplinką, kad nereikėtų daug laiko skirti aplinkos pažinimui, o studentai galėtų susikaupti ties nauja informacija reikalinga programavimo mokymuisi [12].

11. Ko reikėtų naujam nuotoliniam įrankiui, kad jis taptų geresnis už kitus įrankius?

74 responses



7 pav. Tyrimo rezultatai ir klausimas: ko reikia naujai virtualiajai aplinkai, kad ji taptų geresnė už kitus įrankius?

Taigi išanalizavus problemas, kylančias žmonėms, kuriems yra per sunku mokytis programuoti ir kodėl vis dar nemaža dalis jų labai greitai pasiduoda arba net nepradedą mokytis, jau turėdami išankstinį nusistatymą, galima daryti išvadą, kad geriausias būdas mokytis programuoti yra naujos virtualiosios mokymosi aplinkos kūrimas. Tai turi būti intuityviai sukurta inovacija, kad besimokančiajam nereikėtų mentoriaus pagalbos, nes užtektų peržiūrėti išsamias aiškias instrukcijas, pavyzdžius ir savarankiškai išsiaiškinti pateiktą informaciją.

Apibendrinant, galima teigti, kad *Python* programavimo kalbos mokymosi procesui reikalingas panašus modelis kaip ir mokant užsienio kalbas, ar net kitus mokomuosius dalykus. Kadangi sintaksės mokymasis neužtrunka labai daug laiko, vienas svarbiausių dalykų yra aiškus temos pateikimas, konkretūs ir tikslūs pavyzdžių paaiškinimai. Vėlesniuose etapuose galima pradėti mokytis apie algoritmų kūrimą.

1.4. Skyriaus išvados

1. *Python* programavimo pagrindams mokytis yra reikalingas mokymo modelis, kuris labai panašus į kitų kalbų mokymą, o svarbiausia aiškus dėstomos temos pateikimas, konkretūs ir tikslūs pavyzdžių paaiškinimai.
2. Respondentai išskyrė, kad daug laiko skiria mokymuisi programuoti, todėl įrankių gausa ir pasiūla yra priimtina idėja.
3. Nesėkmės ir sunkumai mokantis, daro neigiamą įtaką besimokančiųjų psichologinei būsenai ir skatina nustoti mokytis.
4. Populiariausios virtualiosios aplinkos mokymuisi programuoti yra nuotoliniai kursai ir platformos, kuriose pateikiama vaizdo medžiaga ir yra daug reikiamos informacijos.
5. Naujos virtualiosios aplinkos svarba yra pagrįsta tuo, kad inovacija turėtų padėti paprasčiau, aiškiau ir lengviau mokytis programuoti ir turėtų sprendimo būdus problemoms, kurios dažnai kyla beveik kiekvienam pradedančiajam programuotojui.

6. Nauja virtualioji mokymosi aplinka visų pirma turėtų būti sukurta mokymuisi *Python* programavimo kalba, kuri remiantis apklausos rezultatais šiuo metu yra populiariausia programavimo kalba.
7. Kuriant naują virtualiąją mokymosi aplinką yra ypatingai svarbu atsižvelgti į užduočių sudėtingumą ir suderinamumą su besimokančiojo lygiu, taip pat svarbu pateikti kuo daugiau informacijos ir vaizdo medžiagos, nes tai labiausiai padeda mokytis programuoti.

2. *Python* programavimo pagrindų mokymosi programos ir aplinkos kūrimo galimybės

Viena sudėtingiausių disciplinų, kurią vaikams sunku suprasti ir įsisavinti yra programavimas. Nors mokiniai su algoritmų kūrimu pirmą kartą susiduria 6-oje klasėje mokydami „Komenskio Logo“, vyresnėse klasėse daugeliui jų programavimas tampa rimtu iššūkiu ir neįveikiama problema. „Komenskio Logo“ nėra vien tik mokymuisi pritaikyta programavimo kalba – tai visapusiška edukacinė mokymosi aplinka. Ji priklauso mokomųjų programų kategorijai, sukurtai dvidešimtojo amžiaus pabaigoje, kuri atitinka esminius šiuolaikinio žmogaus poreikius – mokymąsi ir kūrybinio potencialo vystymą [13].

„Komenskio Logo“ aplinka yra labiausiai pritaikyta nesudėtingų programų kūrimui ir įvairių užduočių sprendimui, pasitelkus plačiai paplitusias programavimo mokymo idėjas. Sistema nėra sudėtinga, todėl ją gali naudotis ir jaunesnio amžiaus vaikai, kuriems nekyla problemų greitai perprasti sistemos funkcionalumą. Norint pritaikyti programą jaunesniems vaikams, buvo pasirinktas mokymo būdas vaizdžiai išreikšti gautus rezultatus. Sistema yra paremta įvairiomis šiuolaikinėmis programavimo idėjomis ir konstrukcijomis, kurios padeda patogiai suprojektuoti ir kurti kompiuterio programinę įrangą ir kitas priemones.

Mokslininkai (Kollingas, Kochas, Rosenbergas, 1995; Milbrandtas, 1993; Parkeris, Chingas, 2006; Mannila, de Raadtas, 2006) analizavo kriterijus, pagal kuriuos vertinama programavimo kalba mokymo tikslams. Mokslininkų išskirti kriterijai dažnai nesutampa, nors kai kurios mintys persidengia. Mannila, de Raadtas ir Parkeris ypač pabrėžė programavimo kalbos universalumo svarbą – galimybę pritaikyti ją skirtingo lygio besimokančiųjų mokymui. Tačiau dauguma tyrėjų akcentuoja, kad svarbu rinktis tokią programavimo kalbą, kuri būtų naudinga ne vien mokymo procese [14].

Pagal šiuo metu galiojančias pagrindinio ugdymo bendrąsias programas informacinėms technologijoms, programavimo pradmenų mokymuisi siūlomos naudoti įvairios programavimo aplinkos, sistemos, įrankiai, kalbos („Komenskio Logo“, *Imagine Logo*, *FreePascal*, *Python*). Norėdami sėkmingai išlaikyti informacinių technologijų brandos egzaminą baigiant 12 klasę, moksleiviai privalo pasirinkti programavimo aplinką ir kalbą iš egzamino programoje nurodytų galimybių. *Python* programavimo kalba buvo įtraukta į leistinių kalbų sąrašą IT brandos egzamine tik 2021 metais.

Python kalbos kiek įmanoma labiau sumažintas sudėtingumas ir nuoseklumas užtikrina, kad ta pati kalbos sintaksė yra naudojama panašioms semantinės kalbos konstrukcijoms, o tuo tarpu skirtinga sintaksė naudojama skirtingoms konstrukcijoms. Programavimo kalboje neturi būti remiamasi konstrukcijomis, kurios susijusios su naudojamos įrangos techninėmis ir programinėmis priemonėmis ir neturi vertingos semantinės prasmės [7]. Vienas iš dažniausių *Python* kalbos panaudojimo atvejų yra tada, kai sistema turi būti sukurta per trumpą ir ribotą laiko tarpą. Papildomai testuojant atliktą darbą ir aprašant testavimo scenarijus, atsižvelgiama į programinės įrangos apribojimus, tikrinami įvairių duomenų srautai, reikalingi objektai [8].

Nors programavimo mokymo tradicijos Lietuvoje jau yra susiformavusios, norint modernizuoti mokymosi programuoti procesą daugiau dėmesio turi būti skiriama realaus pasaulio užduotims spręsti atsižvelgiant į mąstymo ugdymą ir problemų sprendimą. Todėl mokytojai vis dažniau renkasi *Python* programavimo kalbą, kuri yra išskirtinė intuityvia sintakse ir sąlyginai nedideliu sudėtingumu. Besimokantiejiems patogų kurti, skaityti ir suprasti programinį kodą, kuris yra lengvai suprantamas žmogui. *Python* kalbos sintaksė yra labai greitai išmokstama, todėl palyginus su kitomis

programavimo kalbomis, galimybė koncentruotis į kitas svarbias mokymosi programuoti temas yra pasiekama greičiau [4].

Apibendrinant, galima teigti, kad modelis reikalingas mokymui *Python* programavimo kalba yra panašus, kaip ir mokant kitas kalbas, ar net kitus mokomuosius dalykus. Kadangi sintaksės mokymasis nėra sudėtingas ir netrunka daug laiko, vienas svarbiausių mokymo proceso aspektų yra aiškus temos pateikimas, konkretūs ir tikslūs pavyzdžių paaiškinimai. Vėlesniuose etapuose galima pradėti mokyti sudėtingesnes temas apie algoritmų kūrimą.

2.1. Virtualiųjų priemonių panaudojimo galimybės programai kurti

Virtualioji mokymosi aplinka (VMA) yra vadinama virtualioji programinė įranga, kuri skirta kompiuterių tinklu teikiamam mokymosi procesui valdyti [9]. Sistema leidžia elektroniniu būdu pateikti mokomąją medžiagą, mokymosi veikloms organizuoti, studentų ir mentorių bendravimui ir bendradarbiavimui. Šioje aplinkoje galima atlikti įvairias užduotis ir testus, mokytis patogiu metu ir norimu tempu. Priemonė labiausiai tinka ilgesnio laikotarpio mokomajai veiklai vykdyti, ypač kai besimokantieji turi galimybes mokytis tik nuotoliniu būdu [10]. Tai yra kompiuterių tinklų technologija ir kitomis informacinėmis ir komunikacinėmis sistemomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje išvystyti kūrimo, derinimo ir programos tikrinimo įrankiai [11].

Taikant VMA ugdymo procesas tampa labiau įtraukiantis ir įdomus, tai atspindi studentų mokymosi rezultatuose ir mokymosi proceso rezultatuose [12]. Aukštesiose mokyklose VMA užima vis svarbesnį vaidmenį mokymosi procese, o nuotoliniame mokyme taikytos VMA palaiko ryšį tarp studentų ir dėstytojų, kuriems susitikti gyvai yra sudėtinga dėl įvairių aplinkybių. VMA vis dažniau tampa neatsiejamu pagalbiniu įrankiu ir tradiciniame mokymosi procese dėl akivaizdžių teikiamų privalumų, nes yra efektyviai naudojama kai dėstytojai ir studentai negali susitikti [15].

Kompiuterinės technologijos neabejotinai daro įtaką švietimo sistemai, tobulina ugdymo procesą, skatina efektyvų mokymą ir didina norą mokytis. Daugėjant kompiuterių ir kompiuterinės įrangos mokymosi įstaigose, mokyklose ir universitetuose, atsiveria galimybės ugdymo proceso kaitai [16]. Remiantis nacionaliniais mokinių pasiekimų tyrimais pabrėžiama, kad didžioji dalis mokinių nemažą mokymui skirtą laiką praleidžia prie išmaniųjų įrenginių ar kompiuterio.

Kuriant ir diegiant programavimui skirtas mokymosi aplinkas, pirmiausia atsižvelgiama į studentų mokymosi stilių, jų kompetencijas ir išsilavinimo lygį. Svarbu identifikuoti galimas kliūtis, su kuriomis besimokantieji gali susidurti besimokant naują discipliną, išsiaiškinti šių sunkumų priežastis. Tik supratęs šiuos veiksnius galima sukurti efektyvias programavimo mokymosi aplinkas [17]. Nors pradedantieji programuotojai ir besimokantieji greitai išmoksta atskirų teiginių sintaksę ir semantiką, dažnai iškylanti problema, kad nėra aišku kaip metodai ir funkcijos sujungiami į programą. O programų kūrimas skirstomas į keletą etapų – programinio kodo kūrimo, paleidimo, vykdymo ir testavimo [18].

Akcentuojant mokinio žinių ir gebėjimo kurti programas tikrinimą, galima teigti, kad paremtas algoritmais užduoties sprendimas nėra svarbiausias. Aktualiausia yra įvertinti besimokančiojo gebėjimą kurti duomenų struktūras, atsižvelgiant į pasirinktą sprendimo algoritmą ir pritaikant jį dirbti su duomenimis. Viena sudėtingiausių užduočių yra vertinimo sistemos kūrimas, nes užduoties vertinimo kriterijuose ir testavimo scenarijuose nėra įmanoma numatyti visų galimų programos kūrimo pasirinkimų [19].

Mokslininkai pabrėžia, kad įvadiniuose programavimo kursuose dažniausiai mokoma ne kaip spręsti problemas, o sintaksės ir semantikos. Virtualioji aplinka skirta įvadui į programavimą gali būti pasiekama išmaniaisiais telefonais, šie įrenginiai gali taip pat būti naudojami programavimui. Besimokančiųjų mokymasis naudojantis išmaniaisiais įrenginiais yra veiksminga įvadinio programavimo kurso metodika [20]. Šio proceso metu labiausiai mokymuisi tinkamas įrankis yra mobilioji programėlė, kuri yra geriausiai suderinama su mažo ekrano dydžio išmaniaisiais įrenginiais.

Vienas populiariausių mokslinių tyrimų rezultatais pagrįstų metodų programavimo mokymui yra paprastų žaidimų programų tyrinėjimas. Tyrimai pabrėžia, kad šiuo būdu besimokančių studentų rezultatai yra statistiškai geresni, lyginant su grupėmis, kuriose taikomi tradiciniai programavimo mokymo metodai. Programavimo aplinkos yra klasifikuojamos į dvi pagrindines kategorijas – mokomąsias ir įgalinančias sistemas, kurios kartu sudaro veiksmingą mokymosi erdvę. Gilesnis programų veikimo supratimas pasiekiamas programų vykdymo stebėjimo būdu ir kuriant programų veikimo modelius [21]. Programavimo kalba, pasižyminti intuیتیvia ir nesudėtinga programavimo aplinka, leistų studentams sutelkti dėmesį į patį programavimo mokymosi procesą, tokiu būdu būtų taupomas laikas, nes nereikėtų perprasti sudėtingos programavimo aplinkos.

Nagrinėjamuose šaltiniuose akcentuojama, kad Lietuvos mokyklose viena dažniausiai naudojamų mokymosi valdymo aplinkų yra *Moodle* [23]. Mokyklose taip pat naudojama ir *Edmodo* aplinka, kurioje integruoti įrankiai sudaro galimybes mokytojams paprasčiau valdyti mokymo procesą. Atlikus literatūrinę analizę ir išbandžius keletą populiarių VMA (*Moodle*, *WordPress* ir *Open eClass*), galima daryti išvadą, kad dažniausiai mokymosi procesui naudojamos nemokamą prieigą turinčios VMA. Visos pagrindinės mokymosi aplinkos turi dideles naudotojų bendruomenes, yra atviros ir lengvai prieinamos [24].

Išnagrinėjus šaltinius, kuriuose remiamasi tyrimais, darytais Lietuvos ir užsienio universitetuose ir mokyklose, galima daryti išvadą, jog patogiausia ir viena iš efektyviausių virtualiojo mokymosi aplinkų yra *Moodle*. Sistema yra naudojama daugelyje pasaulio universitetų ir yra įsitvirtinusi mokymo rinkoje [25]. Todėl kuriant naują VMA reikėtų kurti aplinką, kuri remiasi tais pačiais principais ir gerosiomis praktikomis arba sukurti naują kursą, integruotą jau sukurtoje virtualiojoje mokymosi aplinkoje. Viena svarbiausių programavimo mokymo procese esančių informacinių technologijų yra kompiliatorius, galintis apdoroti sukurtą programinį kodą ir išvesti atsakymą. *Moodle* aplinkoje įgyvendinus kompiliatoriaus funkciją būtų galimybė sukurti intuیتیvią ir patogią programavimo pagrindų mokymosi aplinką.

2.2. Python programavimo pagrindų mokymosi programos, skirtos ne programuotojams, kūrimo galimybės

Informacinės technologijos vis labiau įsilieja į kasdienį gyvenimą įvairiose srityse, nemažai daliai žmonių vis dažniau kyla iššūkis mokytis naudotis naujausiomis technologijomis namuose, studijose arba darbe. Taip pat pasitelkus informacines technologijas automatizuojami įvairūs gyvenimiški procesai, kas daro teigiamą įtaką nekvalifikuotų darbuotojų darbo proceso lengvinimui, tačiau iškelia problemą dėl darbo vietų mažinimo. Tokiu būdu daugelyje skirtingų sričių vis mažinamas darbuotojų skaičius, o tai žmones priverčia apsisvarstyti persikvalifikavimo galimybę.

Kadangi persikvalifikuoti ir išmokti naudotis naujausiomis technologijomis siūloma vis didesnei daliai žmonių, daugelis susiduria su problema, kad tai yra iš tikrųjų sudėtingas, daug darbo ir laiko reikalaujantis procesas. Nemažai žmonių, nors ir domisi programavimu, nesiryžta pradėti mokytis

šios srities, nes visuomenėje paplitusi nuomonė, kad tai itin sudėtinga ir ne visiems suprantama sritis. Toks išankstinis neigiamas nusistatymas dažniausiai formuojasi dėl paplitusių stereotipų ar kitų asmenų pasidalintų istorijų. Vertinant pradedantiesiems programuotojams skirtas mokymosi sistemas ir kursus, ekspertai dažnai pabrėžia pernelyg didelį jų sudėtingumą įvairiuose mokymosi etapuose. Būtent šis sudėtingumas tampa pagrindine kliūtimi, dėl kurios daug besimokančiųjų nepasiekia užsibrėžtų tikslų programavimo srityje.

Pagrindinei problemai, kad programavimo mokymosi sistemos yra per daug sudėtingai suprantamos, spręsti daroma išvada, kad geriausias sprendimas yra kurti naują virtualiąją mokymosi aplinką, kuri būtų intuityvi, lengvai suprantama, paremta mokslinėmis išvadomis ir rekomendacijomis. Įvairių sistemų yra sukurta daug, bet problema vis dėlto išlieka, kad žmonėms yra per sunku mokytis programavimo. Svarbiausia, kad sistemos supratimas ir naudojimas ja nereikalautų papildomo laiko ir jėgų, nes tai atitraukia dėmesį nuo svarbių dalykų ir išblaško besimokantįjį. Taip pat labai svarbi ir galimybė atlikti panašias užduotis kelis kartus, nes analizuojant problemas, išskylančias mokantis programuoti, viena dažniausiai pasitaikančių problemų, buvo informacijos gausa ir nepakankamas laikas įsisavinti ir suprasti naują informaciją.

Išanalizavus pagrindinę problemą, kad programavimo mokymosi sistemos yra pernelyg sudėtingos ir sunkiai suprantamos, prieita prie išvados, kad efektyviausias sprendimas būtų kurti naują virtualiąją programavimo mokymosi aplinką. Ši aplinka turėtų būti intuityviai suprantama ir naudojama, lengvai įsisavinama ir sukurta remiantis gerosiomis mokslinių tyrimų praktikomis ir rekomendacijomis. Nors šiuo metu egzistuoja gausybė įvairių sistemų, problema išlieka aktuali, jog programavimo mokymasis daugeliui žmonių vis dar atrodo per daug sudėtingas procesas. Ypač svarbu, kad pačios sistemos naudojimas nereikalautų papildomų pastangų ir laiko sąnaudų, nes tai atitraukia besimokančiojo dėmesį nuo mokymosi proceso. Analizuojant programavimo mokymosi iššūkius nustatyta, kad viena dažniausių problemų yra informacijos perteklius kartu su nepakankamu laiku šiai informacijai įsisavinti ir suprasti [26].

Apibendrinus visas problemas, kurias išryškina apklausos ir mokslininkų rekomendacijos, yra daroma išvada, kad norint sukurti intuityvią ir suprantamą sistemą programavimo mokymuisi, geriausias pasirinkimas yra naudotis viena populiariausių, daugelio mokymo įstaigų naudojamų ir patogumu išsiskiriančia *Moodle* virtualiąja mokymosi aplinka [27]. Šioje aplinkoje sukurtas atskiras kursas įvadui į programavimą ir įgyvendintas *Python* kalbos kompiliatoriaus funkcionalumas leistų interpretuoti besimokančiojo sukurtą programinį kodą tiesiogiai interneto naršyklėje, kas yra ypač efektyvu, intuityvu ir paprasta naudotojui.

Aplinkoje integruotas kompiliatorius padeda išvengti vieno sudėtingiausių uždavinių pradedančiųjų programuotojų mokymosi proceso pradžioje, kai yra būtina pasirinkti ir įdiegti programavimo aplinką, įdiegti reikiamas bibliotekas ir susipažinti su visiškai nauja sistema, aplinka ir funkcionalumu. *Moodle* virtualioji mokymosi aplinka yra pasirinkta išnagrinėjus literatūros šaltinius ir padarius išvadą, kad tai yra viena populiariausių ir daugiausiai teigiamų įvertinimų sulaukusi aplinka besimokančiųjų tarpe [28]. Pats mokymosi kursas turi būti sukurtas intuityviai, kad besimokančiajam neprireiktų dėstytojo pagalbos, nes užtektų peržiūrėti išsamias aiškias instrukcijas, kaip bus vykdomas mokymo procesas ir koku būdu bus sprendžiamos ir vertinamos užduotys.

Remiantis šaltiniais, sukūrus naują kursą yra reikalinga naujo kurso reklaminė sklaida, kuri yra užtikrinama virtualiųjų skelbimų pagalba, o registracija vykdoma su pasirinkto patogaus įrankio

pagalba. Taip pat akcentuojama, kad galutinio sprendimo patvirtinimui taip pat yra reikalingas tyrimas, kuriame bus apklausiami įvairių amžiaus grupių ir skirtingą programavimo žinių lygį turintys asmenys. Apklausoje turi būti pateikiami pagrindiniai ir populiariausi programavimo mokymosi sistemų variantai, būdai kaip yra kuriamas mokymosi procesas ir tokiu būdu bus tiriama, ar priimtas sprendimas kurti *Moodle* kursą yra geriausias.

2.3. *Angis.net Python* programavimo kalbos mokymosi platforma

Šiuolaikinės technologijos ir verslo procesai reikalauja nuolatinio informacinių technologijų tobulėjimo ir naujausių programavimo kalbų taikymo. *Python* programavimo kalba išsiskiria kaip viena populiariausių ir universaliausių programavimo kalbų, kurią sėkmingai taiko tiek korporacijos, tiek mažesnio masto projektai. Pastaraisiais metais vis daugiau organizacijų ir įmonių pasirenka *Python* programavimo kalbą produktų kūrimui ir paslaugų teikimui. Taip pat mokymasis *Python* programavimo kalbos yra vertingas ne vien tik programuotojams, bet ir įvairių kitų sričių specialistams, kurie darbinėje aplinkoje naudoja automatizavimo įrankius ir duomenų analizės metodus [29].

Python programavimo kalba ypatingai tinka programavimo pagrindų mokymuisi. Taip yra todėl, kad *Python* kalba priklauso aukšto lygio programavimo kalboms, pasižyminčioms aiškiu, lengvai suprantamu ir nesudėtingai skaitomu programiniu kodu. Ši savybė leidžia pradedantiesiems programuotojams sparčiau perprasti pagrindinius programavimo principus ir suteikia galimybę pradėti kurti savus projektus [30].

Internetinėje svetainėje www.angis.lrt.lt sukurtas *Python* programavimo kalbos pagrindų mokymosi įrankis lietuvių kalba. Svetainė suteikia galimybę visiems, kas nori išmokti *Python* programavimo kalbą ir programavimo pagrindus, pasiekti kokybišką ir nemokamą mokymąsi internetu.

Angis.lrt.lt yra struktūruota pagal temas, todėl studentams nėra sudėtinga rasti dominančią sritį ir pradėti mokymąsi nuo pradmenų. Kiekvieno lygio temos atitinka tam tikrą sunkumo lygį, pradedant nuo paprastų *Python* programavimo pagrindų ir baigiant sudėtingais projektų sprendimais. Svetainėje yra daugybė interaktyvių užduočių ir projektų, kurie padeda studentams išmokti *Python* programavimo kalbos pagrindus. Be to, *Angis.lrt.lt* suteikia galimybę kurti programinį kodą tiesiogiai naršyklėje ir gauti kompiliavimo rezultatus realiu laiku. Tai yra labai naudinga funkcija, kuri padeda studentams greitai ir lengvai išmokti programinio kodo struktūrą ir sintaksę [31].

Dar vienas privalumas yra galimybė gauti pagalbą. Kiekvieno lygio temos pradžioje yra sukurtas trumpas vaizdo įrašas, kuriame profesionalai programuotojai suteikia reikiamas teorijos žinias ir pristato būsimą užduotį. Taip pat kiekviena tema turi forumą, kuriame studentai gali diskutuoti ir gauti atsakymus į klausimus. Ši funkcija padeda studentams išspręsti sunkumus ir patobulinti žinias.

Nors *Python* programavimo kalba yra sąlyginai lengvai suprantama, mokymasis pradedantiesiems gali būti sudėtingas, todėl *Angis.lrt.lt* svetainės struktūra yra pritaikyta naujokams. Svetainėje yra įvairių temų lygiai, pradedant nuo paprasčiausių pagrindų, tokių kaip kintamųjų naudojimas ir matematiniai operatoriai, iki sudėtingesnių temų, tokių kaip objektinio programavimo principai.

Be to, svetainėje yra galimybė kompiliuoti sukurtą programinį kodą ir iš karto gauti atsakymą, kas padeda studentams suprasti, kaip sukurtas programinis kodas veikia ir kaip jį galima tobulinti. Tai padeda ne tik pradedantiesiems, bet ir patyrusiems programuotojams, kurie nori tobulinti žinias. Dėl

paprastumo naudoti ir plataus pritaikymo, *Python* programavimo kalba taip pat yra populiarus pasirinkimas vaikams ir jauniems žmonėms. Naudojimasis svetaine suteikia galimybę šiai amžiaus grupei mokytis programavimo ir skatina jų kūrybiškumą ir problemų sprendimo gebėjimus.

Taip pat *Angis.lrt.lt* tinklalapis suteikia nemažai privalumų mokantis *Python* programavimo kalbos pagrindų. Svarbiausi privalumai išskiriantys svetainę iš konkurentų:

1. lengvai suprantama struktūra: *Angis.lrt.lt* svetainė yra pritaikyta pradedantiesiems ir yra lengvai suprantama. Ji yra pasiekiamo visiems ir padeda mokytis programuoti, net jei neturima ankstesnės patirties;
2. įvairių temų lygiai: svetainėje yra daugybė temų, pradedant nuo paprasčiausių pagrindų ir baigiant sudėtingesniais programavimo principais. Tai suteikia galimybę mokytis nuosekliai ir tobulinti žinias;
3. kompiliavimo funkcija: svetainėje yra galimybė kompiliuoti sukurtą programinį kodą ir gauti atsakymą, kas padeda studentams suprasti, kaip sukurtas programinis kodas veikia ir kaip jį tobulinti. Tai padeda ne tik pradedantiesiems, bet ir patyrusiems programuotojams;
4. kaina: tinklalapis yra nemokamas ir prieinamas visiems, kas yra ypač svarbu tiems, kurie nori išmokyti programavimo, bet neturi galimybės mokytis programavimo kalbos mokyklose ar universitetuose;
5. plati taikymo sričių įvairovė: *Python* programavimo kalba turi daugybę taikymo sričių, nuo duomenų analizės ir automatizavimo iki žaidimų kūrimo ir internetinių puslapių kūrimo. Todėl išmokus *Python* kalbą *Angis.lrt.lt* svetainėje, žinias galima naudoti skirtingose srityse: darbinėje aplinkoje, moksliniuose projektuose, pomėgiuose;
6. patikimumas: tinklalapis yra patikimas ir saugus. Tai svarbu, nes studentams ir pradedantiesiems programuotojams gali kilti daugybė klausimų, o svetainė yra patikimas informacijos ir pagalbos šaltinis;
7. galimybė prisijungti iš bet kurios vietos: svetainė yra pasiekiamo iš bet kurios pasaulio vietos, suteikiant galimybę mokytis bet kur ir bet kada, reikalinga tik interneto prieiga;

Angis.lrt.lt tinklalapis yra naudingas ne tik mokantis programuoti mokykloje ar universitete, bet ir bet kokiai asmeninei ar profesinei veiklai, kuri susijusi su programavimu arba reikalauja tam tikrų programavimo žinių. Keli pavyzdžiai, kam svetainė gali būti naudinga:

1. verslo savininkai: svetainė gali būti naudinga verslo savininkams, kurie nori suprasti, kaip programavimas gali padėti jų verslui. Išmokę programuoti *Python* kalbą, verslo savininkas gali sukurti internetinę svetainę, automatizuoti tam tikrus procesus arba sukurti programą verslo poreikiams;
2. mokslininkai: svetainė gali būti naudinga mokslininkams, kurie susiduria su dideliais duomenų kiekiais. Išmokus *Python* kalbą, mokslininkas gali greitai ir efektyviai analizuoti duomenis, taip sutaupant daug laiko ir pastangų;
3. programuotojai: tinklalapis gali būti naudingas patyrusiems programuotojams, kurie nori tobulinti žinias arba išmokyti naujų programavimo kalbų. Be to, svetainė taip pat siūlo išsamią ir gilią medžiagą apie įvairius programavimo principus, todėl ji gali būti naudinga ir programuotojams, kurie nori išmokyti naujų programavimo metodų;
4. studentai: svetainė gali būti naudinga studentams, kurie mokosi informacinių technologijų ar su kitomis technologijomis susijusiuose moksluose. Išmokus programuoti *Python* kalbą, studentas gali praplėsti žinias ir įgyti pranašumą prieš kitus kolegas, taip pat turi galimybę savarankiškai įgyvendinti projektus arba dirbti su kitais studentais;

5. mokytojai: tinklalapis gali būti naudingas mokytojams, kurie moko informacinių technologijų srityje. Mokytojas gali naudoti svetainę kaip papildomą mokymosi šaltinį arba kaip priemonę pamokų rengimui;

Edukacinė platforma *Angis.lrt.lt* siūlo visiškai nemokamą prieigą ir yra sukurta taip, kad vienu metu ją galėtų naudotis dešimtys tūkstančių naudotojų. Platforma teikia kokybišką mokomąjį turinį vaizdo formatu, suteikdama galimybę mokytis individualiu tempu bet kuriuo patogiu laiku. Sistema automatiškai tikrina atliktas užduotis ir teikia pagalbą, taip užtikrindama efektyvų žinių įsisavinimą. Pamokas vedantys informacinių technologijų srities profesionalai padeda įgyvendinti įdomesnę mokymosi procesą ir demonstruoja praktinį programavimo įgūdžių pritaikymą, kas skatina papildomą susidomėjimą. Ši Lietuvoje veikiančio tarptautinės įmonės padalinio iniciatyva sulaukė stipraus palaikymo ir finansavimo. Matydami platformos vertę, „Visma Group“ padaliniai Skandinavijos šalyse nusprendė sekti Lietuvos pavyzdžiu. Po sėkmingo paleidimo Lietuvoje, ši nemokama programavimo mokymosi platforma bus pritaikyta ir pradės veikti Danijoje, Švedijoje ir Norvegijoje.

Galima teigti, kad *Angis.lrt.lt* yra išskirtinis ir naudingas įrankis tiems, kurie nori išmokti *Python* programavimo kalbos pagrindų. Tai išskirtinė svetainė, kuri suteikia galimybę nemokamai ir interaktyviai išmokti programavimo pagrindus. *Python* programavimo kalba turi daugybę taikymo sričių, nuo automatizavimo iki žaidimų kūrimo. Taigi tinklalapis yra naudingas plačiai amžiaus grupei, įskaitant studentus, profesionalus ir netgi vaikus.

2.3.1. Prieiga prie priemonės *Angis.net*

Priemonė *Angis.lrt.lt* yra pasiekiamą internetu. Ši internetinė svetainė skirta mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų ir yra nemokama. Norint pasiekti šią svetainę, būtinas interneto ryšys ir įrenginys, galintis naršyti internete, tai yra kompiuteris, išmanusis telefonas.

Analizuojamas būdas, kaip pasiekti svetainę naudojantis kompiuteriu. Šiuo metu svetainė yra pasiekiamą per bet kurią interneto naršyklę, tokią kaip *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Safari*, *Microsoft Edge* ir kt. Norint pasiekti svetainę, įvedamas internetinis adresas *https://angis.lrt.lt/* į naršyklės adresų lauką ir spaudžiama *Enter*.

Taip pat svarbu pažymėti, kad svetainė yra lietuvių kalba, todėl gali būti labai naudinga tiems, kurie mokosi programavimo kalbos, tačiau neturi anglų kalbos žinių.

Norint mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų per *https://angis.lrt.lt/* svetainę, reikia turėti kompiuterį, kuris atitiktų šiuos minimalius reikalavimus:

- operacinė sistema: *Windows*, *macOS* arba *Linux*;
- interneto naršyklė: *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Safari* arba *Microsoft Edge*;
- interneto ryšys: greitas ir stabilus;
- ekranas: rekomenduojama 1024 x 768 arba didesnė skiriamoji geba;
- procesorius: *Intel Core i3* arba ekvivalentinis;
- vaizdo plokštė: naujesnio nei 10 metų senumo modelio;
- atmintis (RAM): mažiausiai 4 gigabaitų;
- vidinė atmintis: mažiausiai 10 gigabaitų;
- vieta diske: mažiausiai 10 gigabaitų;

Be to, jeigu planuojama naudoti *Python* programavimo kalbos interpretatorių ir programavimo aplinką kompiuteryje, reikia patikrinti papildomus reikalavimus. Rekomenduojama patikrinti tinkamumą prieš diegiant bet kokią programinę įrangą.

Angis.lrt.lt platforma yra skirta tiek mokiniams, tiek mokytojams. Kiekvienai grupei skirtos skirtingos funkcijos ir įrankiai.

Mokinio funkcijos apima:

1. mokymosi turinio prieiga - studentai gali įsisavinti *Python* programavimo kalbos pagrindų žinias įvairiose temose, tokiose kaip „Sintaksė“, „Kintamieji“, „Eilutės“ ir kt. Kiekviena tema yra išsamiai aprašyta, turi praktinius pavyzdžius ir interaktyvius uždavinius, padedančius geriau suprasti temą ir įsiminti programavimo konstrukcijas;
2. programavimo aplinka - studentai gali kurti, redaguoti ir vykdyti *Python* programinį kodą tiesiogiai svetainėje, nereikalaujant jokios papildomos programinės įrangos. Taip pat yra galimybė skaityti kitų studentų programinį kodą ir gauti grįžtamąjį ryšį;
3. interaktyvios konsolės - studentai gali išbandyti programinį kodą interaktyvioje konsolėje, kad patikrintų, ar sukurtas programinis kodas veikia teisingai. Taip pat galima pateikti klausimus ir gauti atsakymus iš bendruomenės;
4. forumas - studentai gali dalintis idėjomis, patirtimi ir problemomis su kitais studentais ir gauti pagalbą;

Mokytojo funkcijos apima:

1. mokytojo valdymo skydelis - mokytojai gali kurti ir tvarkyti mokymosi turinio temų, modulių ir užduočių sąrašus, priskirti jas studentams ir sekti jų pažangą;
2. studentų sekimo sistema - mokytojai gali stebėti studentų pažangą, peržiūrėti jų pateiktus sprendimus ir teikti grįžtamąjį ryšį;
3. pamokų planavimo įrankiai - mokytojai gali planuoti ir tvarkyti pamokas, kurti ir redaguoti mokymosi medžiagą, įvertinti studentų rezultatus;
4. bendruomenės valdymas - mokytojai gali valdyti bendruomenę, dalintis idėjomis, patirtimi ir problemomis su kitais mokytojais, gauti pagalbą iš bendruomenės;

Angis.lrt.lt platformos mokymo medžiaga ir įrankiai yra prieinami be išankstinės registracijos, tačiau mokymosi proceso stebėsenai ir pažangos fiksavimui būtina registracija sistemoje.

Žingsniai, kuriuos reikia atlikti norint užsiregistruoti:

- atidaryti *Angis.lrt.lt* adresą naršyklėje;
- spausti mygtuką „Registruotis“ dešinėje viršutinėje pusėje;
- įvesti el. pašto adresą, slapyvardį ir slaptažodį;
- pasirinkti lytį ir gimimo datą;
- patvirtinti sąlygas ir privatumo politiką, paspaudus mygtuką „Registruotis“;
- po registracijos bus suteiktas asmeninis profilis, kuriame bus galima sekti pažangą ir pasiekti kitas platformos funkcijas;

Registracija yra nemokama ir nekomplikuota, kas suteikia sistemai patogumo.

2.3.2. *Angis.net* funkcinis aprašymas

Ši priemonė turi kelias svarbias funkcijas, kurios padeda mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų ir leidžia studentams efektyviai mokytis. Kai kurios iš svarbiausių funkcijų:

1. skirtingų temų moduliai: priemonė suskirstyta į modulius, kurie padeda mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų. Kiekvienas modulis yra skirtas konkrečioms programavimo elementams, kintamiesiems, funkcijoms, objektams, klasėms. Taip pat yra modulis skirtas duomenų analizei ir darbui su duomenų baze;
2. programinio kodo kūrimas ir vykdymas: priemonėje galima kurti *Python* programinį kodą tiesiogiai naršyklėje, taip pat galima kompiliuoti ir matyti vykdymo rezultatus. Tai padeda studentams patikrinti kuriamą programinį kodą ir išsiaiškinti klaidas;
3. pagalba ir patarimai: priemonėje yra pasiekiamas paprastas ir aiškus pagalbos skyrius, kuriame galima rasti atsakymus į dažnai užduodamus klausimus ir naudingus patarimus. Taip pat yra galimybė kreiptis į mentorius ar savanorių ekspertų bendruomenę dėl pagalbos;
4. interaktyvus mokymasis: priemonėje įgyvendintas interaktyvus mokymasis, kuris padeda studentams įsisavinti programavimo kalbos pagrindus. Interaktyvumas suteikia galimybę mokantis programavimo kalbos pagrindų iš karto išbandyti programinį kodą ir pamatyti jo vykdymo rezultatus;
5. mokinio ir mokytojo paskyros: priemonėje yra atskirų mokinio ir mokytojo paskyrų galimybės. Tai leidžia mokytojams ir studentams prisijungti prie priemonės naudojant atskiras paskyras ir pasiekti atitinkamus resursus. Mokytojai gali peržiūrėti studentų pažangą ir komentuoti jų darbą, o studentai gali gauti papildomų užduočių ir ataskaitų;

Angis.lrt.lt yra internetinė mokymosi platforma, skirta mokytis *Python* programavimo kalbos. Šios platformos pagrindinis funkcionalumas yra sudarytas iš trijų pagrindinių dalių: mokymosi medžiagos, programavimo sąsajos ir naudotojų bendruomenės.

Mokymosi medžiaga yra suskirstyta į lygius, kuriuose mokiniai mokosi skirtingų temų. Kiekvienas lygis susideda iš įvairių modulių, kuriuose aprašomos skirtingos programavimo srities temos, pavyzdžiui, duomenų struktūros, funkcijos, moduliai ir kiti pagrindiniai *Python* programavimo principai. Modulio struktūra sudaryta iš dviejų komponentų, teorinės apžvalgos, po kurios pateikiama praktinė dalis, suteikianti besimokantiejiems galimybę tobulinti įgytus įgūdžius kuriant ir vykdant programinį kodą.

Integruota programavimo sąsaja suteikia besimokantiejiems galimybę kurti programinį kodą tiesiogiai naršyklės aplinkoje, o po to vykdyti ir matyti rezultatus. Be to, jie gali įkelti projektus, kuriuos galima redaguoti, vykdyti ir dalintis su kitais. Naudotojų bendruomenė suteikia galimybę mokiniams dalintis darbais, ieškoti pagalbos iš kitų naudotojų ir bendrauti su programuotojais. Bendruomenės funkcionalumo įgyvendinimas taip pat suteikia galimybę stebėti, kaip kiti mokiniai kuria programinį kodą, ir mokytis iš jų.

Platformos funkcionalumo realizacija grindžiama nuoseklaus progreso principu. Besimokantieji pradeda mokymosi procesą pirmajame kompetencijų lygyje ir progresuoja į aukštesnio sudėtingumo lygius tik įvykdę nustatytus reikalavimus. Naudotojai taip pat gali įkelti projektus ir dalintis programiniu kodu su kitais naudotojais, bendrauti su kitais programuotojais ir gauti reikiamą pagalbą.

Angis.lrt.lt platforma skirta mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų, todėl naudotojų grupės galima suskirstyti į dvi kategorijas: mokytojus ir mokinius.

Mokytojai gali:

- registruoti mokinius ir priskirti jiems užduotis, stebėti jų pažangą;
- kurti užduotis, nustatyti jų sudėtingumą ir stebėti mokinių progresą;
- analizuoti mokinių veiklą ir matyti, kurios užduotys mokiniams kelia sunkumus;

Viena iš mokytojų funkcijų yra užduočių kūrimas. Mokytojas gali sukurti užduotį, nustatyti jos sudėtingumą ir kategoriją. Taip pat galima įkelti pradinis programinio kodo pavyzdžius, kurie padėtų mokiniams suprasti, kaip spręsti užduotį. Užduotis gali būti skirta mokiniams individualiai arba grupėms, o mokytojas gali stebėti kiekvieno mokinio pažangą, nustatyti kiekvienam mokiniui reikalingą pagalbą ir stebėti, kaip jis sprendžia užduotis.

Mokiniai gali:

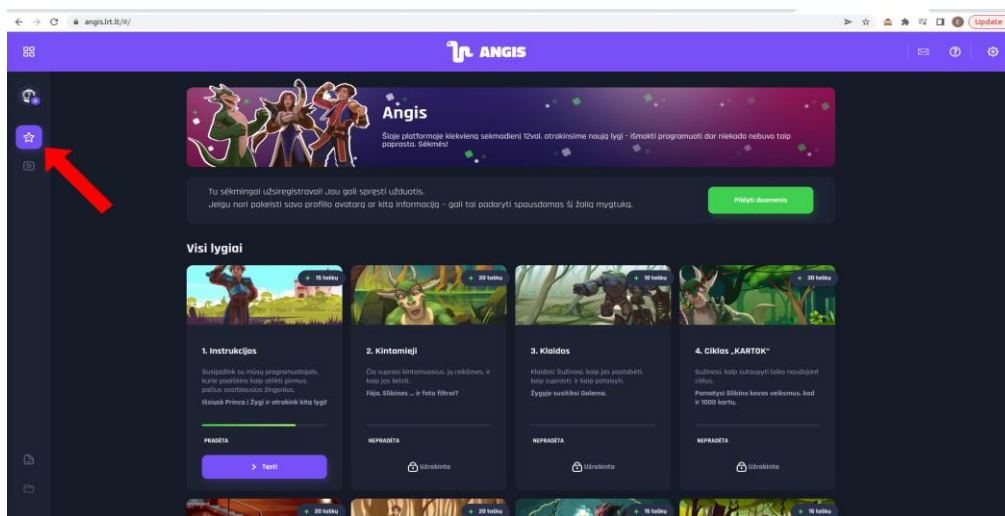
- atlikti užduotis ir stebėti pažangą;
- mokytis pagal savo tempą ir pasirinkti užduotis, atitinkančias jų lygį ir sudėtingumo laipsnį;
- gauti pagalbą, jei negali patys spręsti užduoties;
- dalyvauti diskusijose ir konsultacijose su kitais mokiniams ir mokytojais;

Viena iš mokinių funkcijų yra užduočių sprendimas. Mokinys gali pasirinkti užduotį, kurią nori spręsti, atlikti ją ir gauti atsakymą. Jei kyla klausimų ar problemų, mokinys gali kreiptis į mokytoją arba konsultuotis su kitais mokiniams. Taip pat mokinys gali stebėti pažangą ir žinoti, kuriose srityse reikėtų pasistengti.

2.3.3. Mokymosi programuoti įgyvendinimas *Angis.net* svetainėje

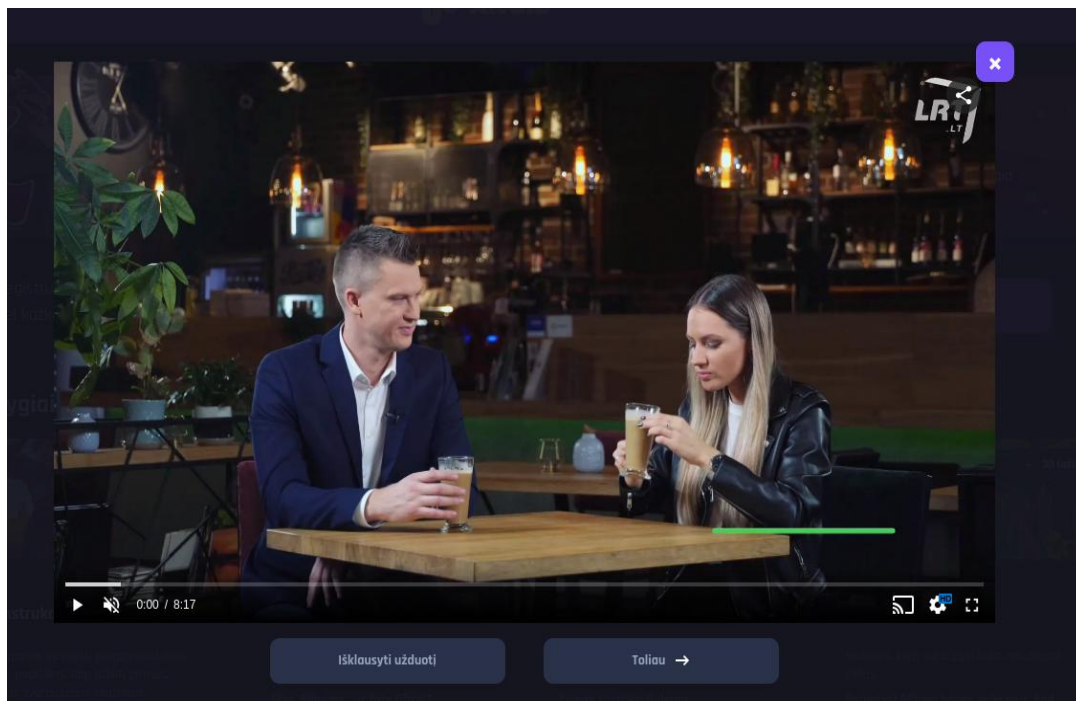
Šiame skyriuje analizuojamas pagrindinis *Angis.net* svetainės funkcionalumas, kuris yra skirtas mokytis *Python* programavimo kalbos pagrindų. Tinklapyje sukurti skirtingi lygiai, kurie yra suskirstyti nuo lengviausio iki sunkiausio ir kuriuose studentai gali mokytis skirtingas temas, kurti ir kompiliuoti programinį kodą ir gauti pagalbą.

Visų pirma reikia prisijungti prie svetainės adresu <https://angis.lrt.lt/#/> ir spausti keturių kvadratėlių ikoną viršutiniame kairiajame kampe. Paspaudžiamas pasirinkimas „Lygiai“, po kurio atveriamas naujas langas pavadinimu „Visi lygiai“, kuriame pateikiami lygių pavadinimai, sunumeruoti didėjimo tvarka (žr. 8 pav.).



8 pav. *Angis.net* platformos funkcionalumas: lygių pasirinkimas

Pirmą kartą prisijungus, galima rinktis tik pirmąjį lygį, kurio pasirinkimų lange yra vienintelis žaliai šviečiantis pasirinkimas „Pradėti“, kurį paspaudus atidaroma pirmoji *Youtube* pamoka (žr. 9 pav.), kurią išklausius galima pradėti programuoti. Pamokoje ekspertai pristato temą, pateikia reikalingą informaciją, skirtą sėkmingai išspręsti užduotį. Net žmogus, neturintis jokios ankstesnės programavimo patirties, išklausęs pamoką bus sėkmingai pasiruošęs spręsti užduotį.



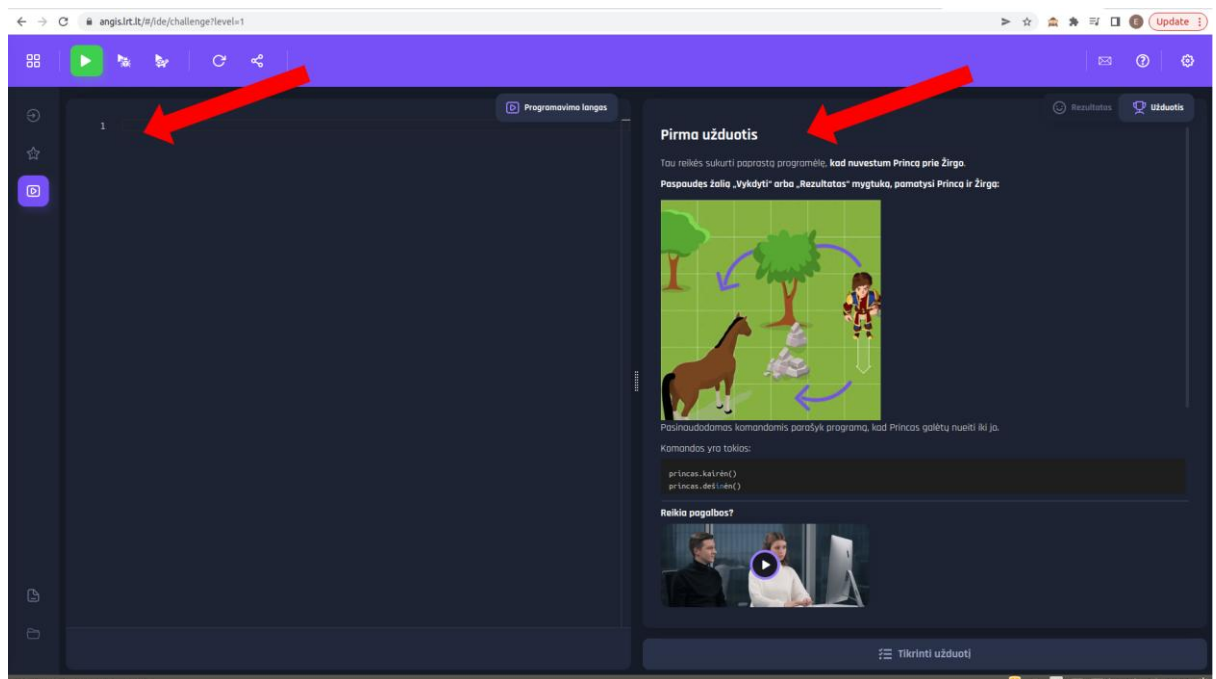
9 pav. *Angis.net* platformos funkcionalumas: pamokos vaizdo įrašas

Peržiūrėjus vaizdo įrašą aktyvuojasi „Toliau“ mygtukas, kuris iš pilkos pasikeičia į žalią spalvą. Jį paspaudus atidaromas langas, kuriame yra trys pasirinkimai:

- spręsti užduotį - paspaudus atidaroma programavimo aplinka, kuri yra skirta kurti ir kompiliuoti programinį kodą;
- peržiūrėti seriją dar kartą - paspaudus galima iš naujo peržiūrėti vaizdo įrašą, pamoką;
- išklausyti tik užduotį - paspaudus galima iš naujo peržiūrėti užduotį, kurią ir reikės spręsti šiame lygyje. Atidaromas tas pats vaizdo įrašas, tik jau atidaroma konkreti vieta, nuo kurios ekspertai pristato užduotį;
- Peržiūrėti seriją dar kartą - paspaudus galima iš naujo peržiūrėti vaizdo įrašą, pamoką;
- Išklausyti tik užduotį - paspaudus galima iš naujo peržiūrėti užduotį, kurią ir reikės spręsti šiame lygyje;

Programavimo aplinka turi integruotą programavimo langą, kuris yra skirtas kurti programinį kodą. Taip pat užduoties skiltį (žr. 10 pav.), kurioje yra dar kartą pristatyta užduotis ir kuri bus visada matoma net ir programuojant, kas yra labai patogiu, nes dažniausiai kuriant programinį kodą reikia užduoties skirstyti į mažesnes dalis, todėl užduoties rodymas ekrane yra išskirtinai patogus funkcionalumas.

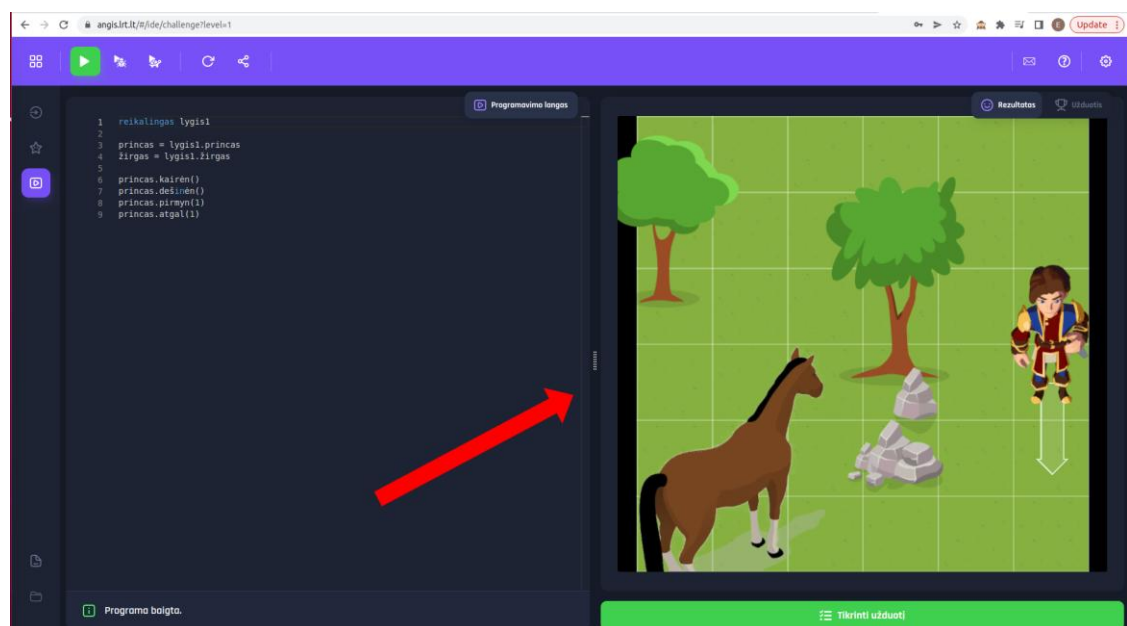
Taip pat apatiniame dešiniajame kampe yra „Reikia pagalbos“ pasirinkimas, kurį paspaudus galima dar kartą peržiūrėti vaizdo įrašą, kuriame yra pristatyta visa reikiama informacija, su kurios pagalba galima sėkmingai išspręsti užduotį.



10 pav. Angis.net platformos funkcionalumas: programavimo langas ir užduoties skiltis

Programavimo lange reikia kurti programinį kodą pagal ekspertų pateiktas rekomendacijas ir pamokos medžiagą. Išsprendus užduotį ir nusprendus, kad jau laikas ištestuoti užduoties programinį kodą, spaudžiamas kairiame viršutiniame kampe esantis žalias kvadratas, kuris yra vadinamas „Vykdyti“.

Pasirinkimas „Vykdyti“ testuoja sukurtą programinį kodą, o užduoties vietoje rodomas vizualus kodo komandų vykdymas (žr. 11 pav.). Toks vizualus kodo vykdymo būdas su animacijomis leidžia lengviau suprasti klaidas, taip pat ir įsigilinti kaip veikia programinis kodas.



11 pav. Angis.net platformos funkcionalumas: užduoties langas ir animacija

Įvykdžius programą aktyvuojasi pasirinkimas „Tikrinti užduotį“ ir kadangi programavimas yra sudėtingas dalykas, dažniausiai užduotis būna išspręsta nesėkmingai ir parodomas nesėkmės langas. Jame reikia spausti „Bandyti dar kartą“ ir ištaisyti programinį kodą.

Sėkmingai įvykdžius užduotį parodomas sveikinimo langas, jame paspaudus „Toliau“ atidaromas naujas vaizdo įrašas, kuriame pateikta teorija ir užduotis, skirta kitam lygiui. Toliau vėl kuriamas programinis kodas ir tikrinama, ar išspręsta teisingai.

Apibendrinant galima teigti, kad pasirinktas programavimo mokymo būdas yra inovatyvus, pasitelkiamos animacijos, kas padeda programavimą padaryti įdomesnį. Taip pat toks būdas yra skirtas tiek vaikams, tiek suaugusiems.

2.4. Microsoft MakeCode programavimo mokymosi platforma

Microsoft MakeCode yra internetinė svetainė, skirta vaikams ir suaugusiems žmonėms mokytis programuoti, naudojant vizualinį programavimą. Šiuo atžvilgiu analizuojamos svetainės yra panašios, nes *Angis.net* platformoje taip pat išsiskiria animacijomis grįstas mokymo būdas. Taip pat svetainėje yra galimybė rinktis įvairias programavimo kalbas, įskaitant ir *Python* kalbą, tačiau ji labiausiai pritaikyta kalboms, kurios yra labiau vizualios, pavyzdžiui, blokų programavimo kalbos. Tai yra platforma ypač tinkama pradedantiesiems, kurie nori išmokti programavimo pradmenų, tačiau ji gali būti pernelyg paprasta patyrusiems programuotojams, kurie tik siekia persikvalifikuoti ir išmokti papildomą programavimo kalbą.

Norint efektyviai mokytis programavimo naudojantis *Microsoft MakeCode* platforma, svarbu laikytis aiškaus ir tikslaus mokymosi proceso plano. Pirmiausia, naudotojas turėtų pasirinkti norimą mokymosi aplinką. Svetainėje pateikiamos kelios skirtingos alternatyvos pagal poreikį.

Antrasis žingsnis – pasirinkti mokymosi būdą. Platforma suteikia galimybę pradėti nuo visiškai naujo projekto (funkcija *New Project*) arba mokytis iš paruoštų pamokų ir užduočių (skiltys *Tutorials* ir *Lessons*). Tokiu būdu besimokantieji gali pasirinkti jiems priimtina tempą – mokytis savarankiškai arba vadovautis struktūruotu turiniu. Interaktyvios pamokos leidžia nuosekliai įsisavinti programavimo pagrindus per praktinius pavyzdžius.

Programavimas platformoje vyksta pasitelkiant vaizdinius blokelius. Programavimas vykdomas tempimo ir įklijavimo principu: funkcijos ir veiksmai parenkami iš sąrašo ir jungiami tarpusavyje kaip dėlionės dalys. Šis metodas ne tik palengvina mokymosi procesą, bet ir padeda suprasti pagrindines programavimo struktūras, lavina loginį mąstymą. Vizualus rezultato atvaizdavimas leidžia realiu laiku stebėti, kaip veikia sukurtas programinis kodas, tokiu būdu yra rodoma, ką įrenginys atlieka.

Vienas iš svarbių platformos privalumų – galimybė bet kada perjungti vaizdinį kodą į tekstinį (*JavaScript* arba *Python*). Tokiu būdu naudotojas gali natūraliai pereiti prie efektyvesnio, tekstinio programavimo, nes vizualiai matoma, kaip sukurti blokeliai atrodo tikrame programiniame kode. Ši funkcija skatina mokinio pažangą ir padeda pasiruošti mokytis sudėtingesnes programavimo kalbas.

Kai projektas sukurtas, jį galima patikrinti testavimo aplinkoje arba atsisiųsti, jeigu dirbama su išmaniuoju įrenginiu. *MakeCode Arcade* atveju žaidimą galima žaisti naršyklėje ar net telefone. Tai didina motyvaciją, nes mokinys iš karto mato darbo rezultatą.

Galiausiai, projektus galima išsaugoti naršyklėje, atsisiųsti į kompiuterį arba dalintis su kitais per nuorodą. Tai suteikia lankstumo tiek individualiam mokymuisi, tiek darbui grupėje ar klasėje. Taip pat rekomenduojama reguliariai peržiūrėti ankstesnius darbus ir eksperimentuoti su naujomis funkcijomis, kad mokymasis būtų nuoseklus ir tvarus.

2.5. *OnlineGDB* internetinė programavimo aplinka

OnlineGDB yra internetinė programavimo aplinka, kuri leidžia programuotojams kurti, testuoti ir vykdyti programinį kodą tiesiogiai internete. Platformoje yra galimybė programuoti daugiau nei 30 programavimo kalbų, įskaitant ir *Python* programavimo kalbą. Nors *OnlineGDB* yra gera platforma norintiems mokytis programuoti įvairiomis kalbomis ir testuoti programinį kodą realiu laiku, pradedantiesiems ji gali pasirodyti pernelyg sudėtinga. Visų pirma dėl to, kad nėra pateikiamos užduotys, teorija, nėra mokymui skirtų vaizdo įrašų. Tinklapis yra skirtas kurti ir testuoti programinį kodą, tai yra internetinis kompiliatorius, tačiau pažengusiems programuotojams tai yra vienas geriausių įrankių, nes galima programuoti tiesiogiai interneto naršyklėje, nėra būtina diegti į kompiuterį atskiros programos, kuri būtų skirta kompiliuoti programinį kodą.

Mokymosi procesas *OnlineGDB* platformoje prasideda pasirinkus norimą programavimo kalbą. Naudotojas naršyklėje pasirenka kalbą iš sąrašo, tuomet atidaromas tuščias redaktoriaus langas su numatyta pagrindine programos struktūra. Ši funkcija naudinga pradedantiesiems, nes leidžia iš karto pradėti dirbti su teisingu pagrindu – pavyzdžiui, *main* funkcija C kalboje arba *print* komanda *Python* programavimo kalboje pateikiama automatiškai.

Viena iš išskirtinių platformos savybių yra galimybė vykdyti programinį kodą tiesiogiai naršyklėje, spustelėjus mygtuką *Run*. Tai leidžia mokiniui akimirksniu pamatyti programos rezultatą ir, esant klaidai, ją koreguoti. Toks greitas grįžtamasis ryšys skatina eksperimentuoti, išbandyti įvairius sprendimus ir taip lavinti praktinius programavimo įgūdžius. Priešingai nei vizualinės mokymosi aplinkos, *OnlineGDB* orientuota į sintaksės ir loginės struktūros suvokimą tekstinio programavimo forma.

Be to, platformoje integruotas programinio kodo sekimo įrankis *debugger*, kuris leidžia žingsnis po žingsnio sekti programinio kodo vykdymą, stebėti kintamųjų reikšmes ir analizuoti programos veikimą realiuoju laiku. Tai ypač naudinga, kai mokymosi tikslas – išmokti ne tik kurti programinį kodą, bet ir suprasti jo veikimo principus ir spręsti sudėtingesnes algoritmais paremtas problemas. Pradedantiesiems programinio kodo sekimo funkcija suteikia galimybę lengviau suprasti klaidų priežastis ir jų vengti ateityje.

Platforma taip pat suteikia galimybę išsaugoti projektus nuosavame kompiuteryje, interneto svetainėje arba dalintis jais sukūrus nuorodą. Tokia galimybė suteikia lankstumo mokymuisi tiek individualiai, tiek dirbant grupėse ar nuotoliniu būdu. Naudotojai taip pat gali matyti ir vykdyti pavyzdinius projektus, kas praverčia, kai reikia pasisemti įkvėpimo ar įgyti praktinių žinių iš realių programinio kodo pavyzdžių.

Svarbu pažymėti, kad skirtingai nei paremtose blokais aplinkose kaip *MakeCode*, *OnlineGDB* reikalauja tiksliai įvesti programavimo kalbos sintaksę, todėl ši platforma labiau tinka pažengusiems pradedantiesiems arba kaip antrasis mokymosi žingsnis po vizualinių įrankių. Ji padeda įtvirtinti programavimo žinias realiomis sąlygomis, kaip jos taikomos profesionalioje aplinkoje.

2.6. Mokymosi aplinkų palyginimas su alternatyvomis

Angis.net tinklalapis yra skirtas pradedantiesiems programuotojams, norintiems išmokti *Python* programavimo kalbą lietuvių kalba. Nors konkurentų pasaulinėje rinkoje yra labai daug, *Angis.net* išskirtinumas yra animacijomis paremtas mokymosi būdas, tinkamas jauno amžiaus vaikams, o taip pat ir suaugusiems.

Šiame skyriuje programavimo mokymosi svetainę palyginsime su alternatyvomis, tai yra *Microsoft MakeCode* ir *OnlineGDB* platformomis. Tai yra skirtingos programavimo mokymosi platformos, kiekviena turinti privalumų ir trūkumų.

Galima teigti, kad *Angis.net*, *Microsoft MakeCode* ir *OnlineGDB* platformos yra išskirtinai tinkančios mokymuisi programuoti, yra funkcionalios ir profesionaliai sukurtos. Tačiau renkantis platformą, kuri būtų pritaikyta pradedantiesiems ir lietuvių kalba norintiems mokytis *Python* programavimo kalbos, *Angis.net* yra be abejonės geriausias pasirinkimas. Taip pat 1 lentelėje pateikiamas šių svetainių palyginimas pagal bendrus kriterijus, skirtus mokymuisi programuoti skirtoms platformoms.

1 lentelė Programavimo mokymosi aplinkų palyginimas

Kriterijus	<i>Microsoft MakeCode</i>	<i>OnlineGDB</i>	<i>Angis</i>
Galimos programavimo kalbos	Taip <i>JavaScript</i> <i>Python</i>	<i>C++</i> , <i>Java</i> , <i>Phyton</i> , <i>Php</i> , <i>Html</i> , <i>Swift</i> ir kitos.	<i>Python</i> programavimo kalba
Prieiga iš skirtingų įrenginių (mobiliųjų, išmaniųjų, stacionarių kompiuterių)	Taip	Taip	Taip
Tinkamumas skirtingoms operacinėms sistemoms	Taip	Taip	Taip
Veikia interneto naršyklėse	Taip	Taip	Taip
Registracijos poreikis ir sudėtingumas	Registracija nėra privaloma, patartina registruotis, nes galima naudoti daugiau programos funkcijų. Registracijos procesas nesudėtingas.	Galima dirbti be registracijos arba galima ir registruotis.	Registracija nėra būtina. Registracijos procesas paprastas.
Diegimo į kompiuterį poreikis	Nereikia, tačiau jei norime naudoti programą be interneto ryšio, yra galimybė atsisiųsti specialią programos versiją į kompiuterį.	Nėra	Nėra
Atminties kompiuteryje poreikis	Nėra, o atsisiuntus specialią versiją - 300MB	Naudoja nedaug atminties 256MB	Nėra
Senesnių ir naujesnių versijų tarpusavio suderinamumas	Internetinis puslapis yra automatiškai atnaujinamas, tačiau naudojant specialią versiją gali kilti problemų dėl skirtingų programos	Yra tik internetinė versija	Internetinis puslapis yra automatiškai atnaujinamas

Kriterijus	<i>Microsoft MakeCode</i>	<i>OnlineGDB</i>	<i>Angis</i>
	versijų. Todėl rekomenduojama naudotis vienodomis versijomis.		
Nuolatinio interneto ryšio poreikis	Taip, jei nenaudojama speciali versija	Taip	Taip
Aplinkos kalbos (lietuvių) pasirinkimo galimybė	Nėra	Nėra	Taip
Tinkamumas pradedantiems programuoti vaikams	Taip	Taip	Taip
Naudojimo paprastumas	Taip	Taip	Taip
Parengtų projektų pavyzdžių biblioteka	Taip	Nėra	Taip
Galimybė įkelti failus (garso įrašus, paveikslėlius)	Taip	Taip	Taip
Lūžio taškų nustatymo galimybė	Taip	Taip	Taip
Vizualus programos vykdymo stebėjimas ir valdymas	Taip	Taip	Taip
Formatai, kuriais išsaugomas / eksportuojamas programinis kodas	JavaScript (.js) formatas HEX formatas .uf2 failas .mkcd failas	Priklausomai nuo pasirinktos programavimo kalbos.	.py
Mokytojui suteikta galimybė matyti besimokančiųjų darbus	Taip	Taip	Taip
Galimybė kurti besimokančiųjų klases	Taip	Taip	Taip
Mokytojas gali atsisiųsti mokinių darbus	Taip	Taip	Taip
Užsiėmimo įrašymo galimybė	Ne	Ne	Ne
Dalinimosi ekranu funkcija (mokytojui, besimokantiejiems)	Ne	Ne	Ne
Programinio kodo perkėlimo iš vieno įrenginio į kitą galimybė	Taip	Taip	Taip
Dalinimosi programiniu kodu galimybės	Taip	Taip	Taip
Užduoties pateikimo mokiniams galimybės siunčiant nuorodą	Taip	Taip	Ne
Galimybė pasinaudoti pagalbos priemonėmis, mokymosi vadovu	Taip	Ne	Taip

2.7. Skyriaus išvados

1. *Python* programavimo pagrindams mokyti yra reikalingas mokymo modelis, kuris labai panašus į kitų kalbų mokymą, o svarbiausia yra aiškus dėstomos temos pateikimas, konkretūs ir tikslūs pavyzdžių paaiškinimai.
2. Programavimo mokymosi sistemai sukurti yra akcentuojamos dvi pagrindinės galimybės: naujai projektuojama sistema arba naujas kursas jau egzistuojančioje VMA, kurioje būtų sukurtas kompiliatorius, galintis apdoroti sukurtą programinį kodą pačioje aplinkoje.
3. Detalizuojant naujo kurso kūrimą *Moodle* virtualiojo mokymosi aplinkoje, akcentuojama problema, kad per mažai žmonių išmoksta programuoti dėl sudėtingo mokymosi proceso. Taigi priimtas sprendimas kurti intuityvų kursą, kuris yra paremtas mokslininkų rekomendacijomis temoms išdėstyti, su naršyklėje integruotu kompiliatoriumi, kuris leistų sklandžiai, be papildomo pasirengimo kurti ir tikrinti programinį kodą.

3. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas

Atlikus tyrimą, mokymosi valdymo sistema *Moodle* buvo pasirinkta kaip geriausias variantas kuriant virtualiąją mokymosi sistemą. Vienas pagrindinių argumentų yra sistemos paprastumas ir aiškumas, taip pat populiarumas Lietuvos mokyklose ir universitetuose.

Remiantis tyrimais, darytais Lietuvos ir užsienio universitetuose ir mokyklose, galima teigti, kad patogiausia ir intuityviausia internetinė VMA aplinka yra *Moodle*, taigi kuriant naują VMA galima sukurti naują kursą, integruotą šioje aplinkoje. Programavimo mokymo procese vienas svarbiausių komponentų yra kompiliatorius, galintis apdoroti sukurtą programinį kodą ir pateikti atsakymą. *Moodle* aplinkoje integravus kompiliatoriaus funkciją bus sukurta patogi ir efektyvi programavimo pagrindų mokymosi aplinka.

Projektuojant naujo kurso kūrimą *Moodle* virtualiojo mokymosi aplinkoje, iškeliami aktuali problema, jog daugelis besimokančiųjų neišmoksta programuoti dėl sudėtingo mokymosi proceso. Todėl priimtas sprendimas kurti intuityvų kursą, kuris turi būti parengtas pagal mokslininkų rekomendacijas, su aplinkoje integruotu kompiliatoriumi, kuris padėtų efektyviai patikrinti sukurtą užduoties programinį kodą.

3.1. Virtualiosios mokymosi aplinkos reikalavimai pagal posistemius

Virtualiosios mokymosi aplinkos tikslas yra išpildyti visų naudotojų poreikius ir sukurti bendrą, efektyvią sistemą ir mokymosi kursą, kuriuo būtų patogiau naudotis.

Bendru atveju VMA kursą sudaro dalyviai, kurie yra skirstomi į grupes. Administratoriaus tipo dalyviai turi daugiausiai teisių ir gali atlikti visus veiksmus galimus VMA. Kūrėjo tipo dalyviai yra atsakingi už turinio ir kurso kūrimą ir valdymą, o besimokantieji atlieka mokymosi vaidmenį.

Pagrindiniai VMA dalyviai:

1. administratorius;
2. dėstytojas;
3. besimokantysis;

Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimo metu galima aplinką dalinti į posistemius, kurie atlieka pagrindinius veiksmus.

VMA posistemiai:

1. administravimo posistemis;
2. kursų kūrimo ir valdymo posistemis;
3. mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemis;
4. vertinamų veiklų organizavimo posistemis;
5. bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis;

Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai yra kuriami bendrai visai virtualiojo mokymosi aplinkai, tačiau galima išskirti poreikius pagal posistemius.

Funkciniai reikalavimai:

1. administravimo posistemo reikalavimai:
 - 1.1. nustatyti aplinkos ir sistemos parametrus;
 - 1.2. nustatyti kalbą, išvaizdą;

- 1.3. kurti ir valdyti naudotojų paskyras;
- 1.4. pridėti naudotojų paskyras prie kursų;
- 1.5. kurti ir valdyti kursus;
- 1.6. sukurti kopijas;
- 1.7. įdiegti papildomus funkcionalumus;
- 1.8. kurti naujus funkcionalumus;
2. kursų kūrimo ir valdymo posistemio reikalavimai:
 - 2.1. pritaikyti funkcionalumą reikiamai temai;
 - 2.2. kurti ir valdyti kursus;
 - 2.3. ištrinti kursus;
 - 2.4. kurti kursų kategorijas;
 - 2.5. pridėti dėstytoją į kursą;
 - 2.6. pridėti dalyvius į kursą;
 - 2.7. pašalinti dalyvius iš kurso;
 - 2.8. keisti kurso nustatymus ir parametrus;
 - 2.9. nustatyti įsiregistravimo galimybę;
3. mokymosi turinio kūrimo posistemio reikalavimai:
 - 3.1. kurti mokymosi medžiagą;
 - 3.2. galimybė pridėti lentelę;
 - 3.3. pridėti nuotraukas;
 - 3.4. keisti šrifto dydį;
 - 3.5. modifikuoti turinį;
 - 3.6. nustatyti kurso parametrus;
 - 3.7. trinti mokymosi medžiagą;
 - 3.8. pridėti nuorodas;
4. vertinamų veiklų organizavimo posistemio reikalavimai:
 - 4.1. kurti vertinamas veiklas;
 - 4.2. kurti vertinimo kriterijus;
 - 4.3. kurti testus;
 - 4.4. kurti savikontrolės, baigiamuosius testus;
 - 4.5. įvertinti dalyvių darbus;
 - 4.6. teikti grįžtamąjį ryšį;
5. bendravimo ir bendradarbiavimo posistemio reikalavimai:
 - 5.1. kurti žodyną;
 - 5.2. sukurti aktyvias nuorodas žodyno žodžiams;
 - 5.3. modifikuoti nustatymus;
 - 5.4. kurti diskusijas, skelbimus;
 - 5.5. siųsti informaciją visiems kurso naudotojams;
 - 5.6. atsakyti į klausimus;
 - 5.7. patogiai perduoti informaciją;
 - 5.8. lengvai pasiekti naują informaciją;
 - 5.9. bendrauti privačiai;
 - 5.10. susisiekti su kurso administratoriumi;
 - 5.11. susisiekti su dėstytoju;
 - 5.12. susisiekti su kitais naudotojais;

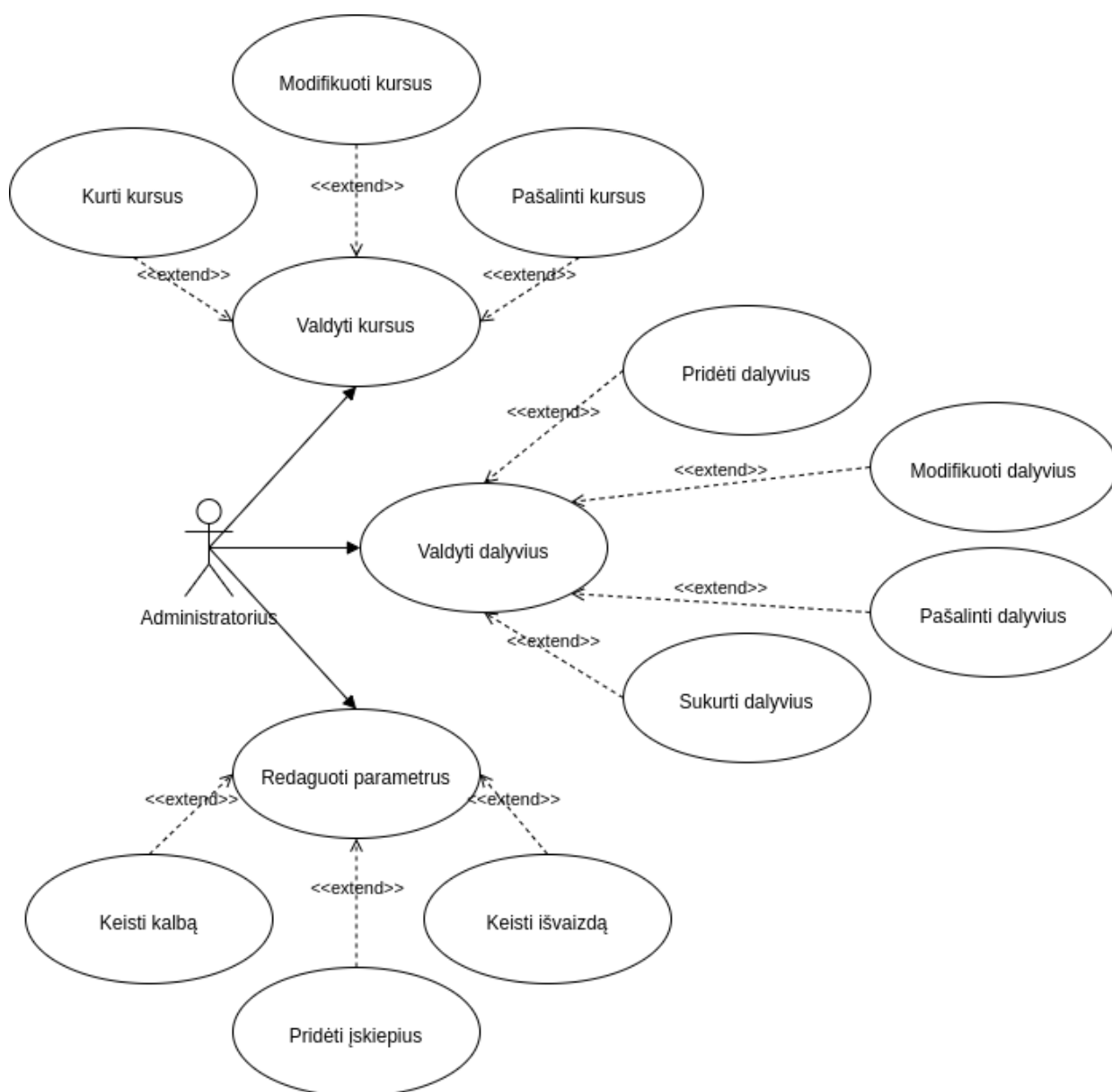
Nefunkciniai reikalavimai:

1. patogus ir intuityvus įrankis;
2. lengvai pasiekiamą sistemą;
3. nemokama sistema;
4. papildomų funkcionalumų galimybė;
5. pritaikymas besimokantiejiems su specialiaisiais poreikiais;
6. mokymasis nuotoliniu būdu;
7. galimybė naudotis įvairiomis priemonėmis;
8. saugumas ir asmens duomenų sauga;

3.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos paskirtis ir panaudojimo atvejai

Virtualiosios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejai yra skirstomi pagal posistemius. Kiekvienam posistemiiui reikalingas panaudojimo atvejis yra skirtas veiksmo funkcijoms ir specifikacijai aprašyti.

Administravimo posistemis skirtas administratoriaus veiksmams projektuoti.



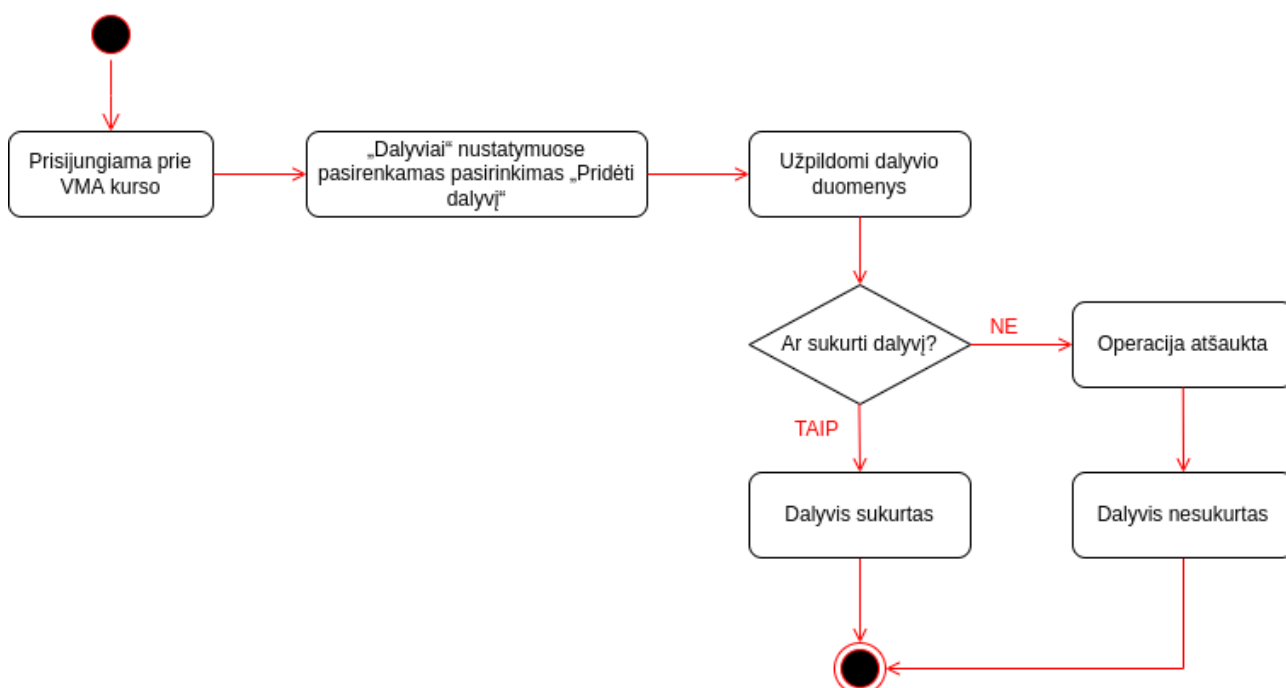
12 pav. Administravimo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama

Administravimo panaudojimo atvejo, pridėti naujus dalyvius, aprašymas.

2 lentelė Administravimo panaudojimo atvejis pridėti naujus dalyvius

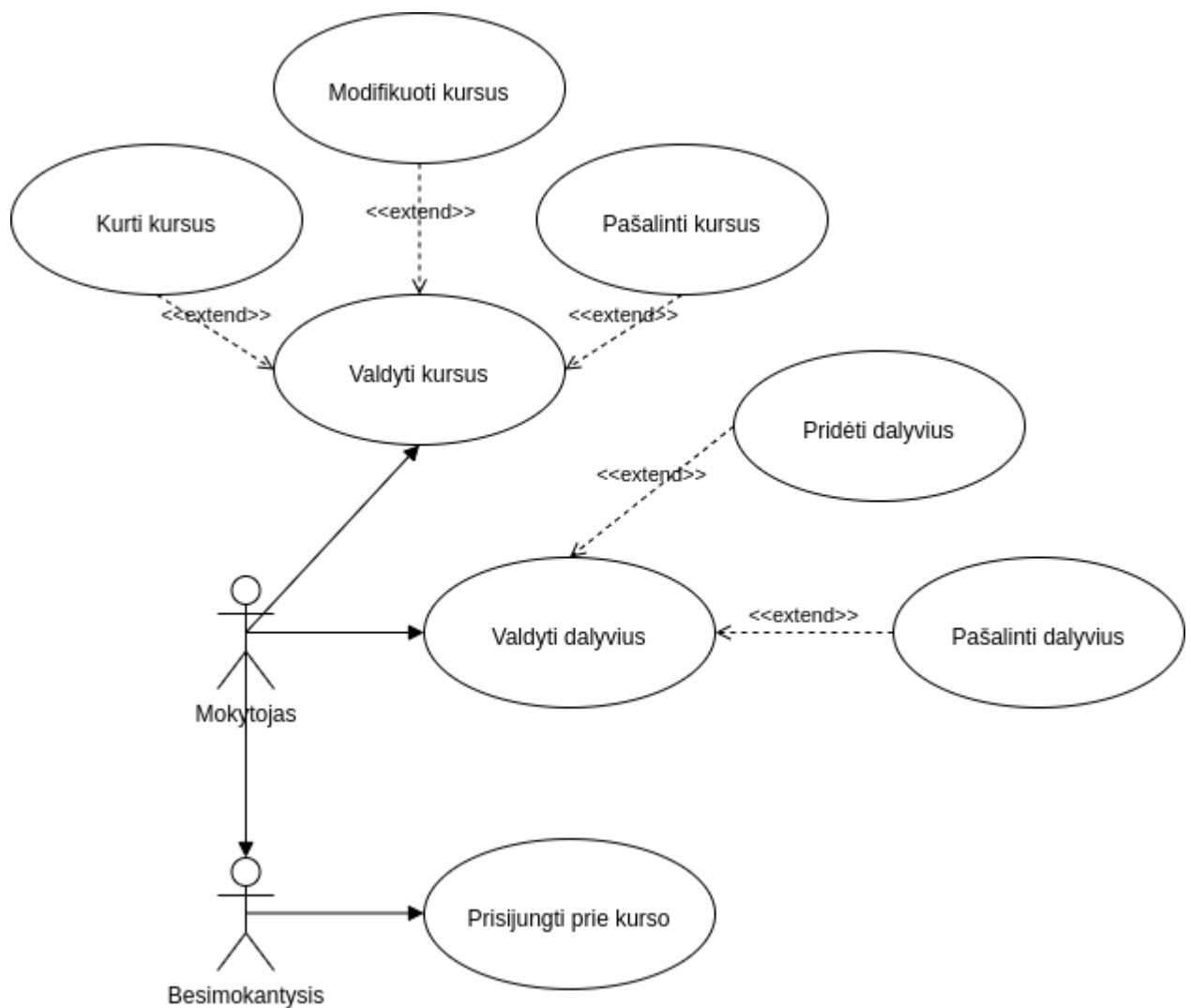
Panaudojimo atvejis	Pridėti naujus dalyvius
Tikslas	Sukurti naują sistemos naudotoją
Dalyviai	Administratorius
Ryšiai su kitais PA	Valdyti dalyvius
Nefunkciniai reikalavimai	Paprastas dalyvio pridėjimas
Prieš-sąlygos	Administratorius turi būti „Dalyviai“ nustatymuose
Sužadinimo sąlygos	Pasirenkamas pasirinkimas „Pridėti dalyvį“
Po-sąlygos	Dalyviui išsiunčiamas pranešimas su slaptažodžiu.
Pagrindinis scenarijus	Administratorius „Dalyviai“ nustatymuose turi galimybę atlikti pasirinkimą „Pridėti dalyvį“. Užpildžius reikiamus duomenis dalyviui išsiunčiamas pranešimas su slaptažodžiu
Alternatyvūs scenarijai	Administratorius gauna užklausą sukurti dalyviui paskyrą su duota informacija

Administravimo posistemio veiklos diagrama, dalyvio kūrimas.



13 pav. Administravimo posistemio veiklos diagrama, dalyvio kūrimas

Kursų kūrimo ir valdymo posistemis skirtas naudotojų veiksmams projektuoti.



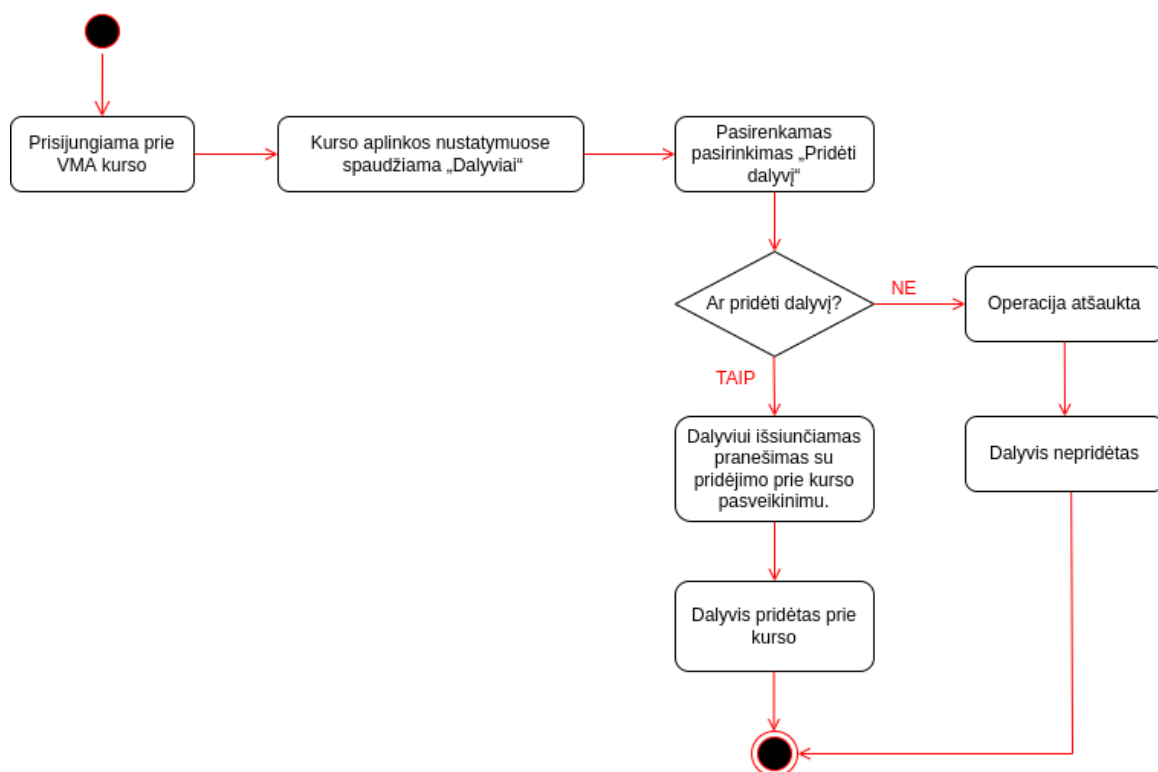
14 pav. Kursų kūrimo ir valdymo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama

Kursų kūrimo ir valdymo panaudojimo atvejo, pridėti dalyvius į kursą, aprašymas.

3 lentelė Kursų kūrimo ir valdymo panaudojimo atvejis, pridėti dalyvius į kursą

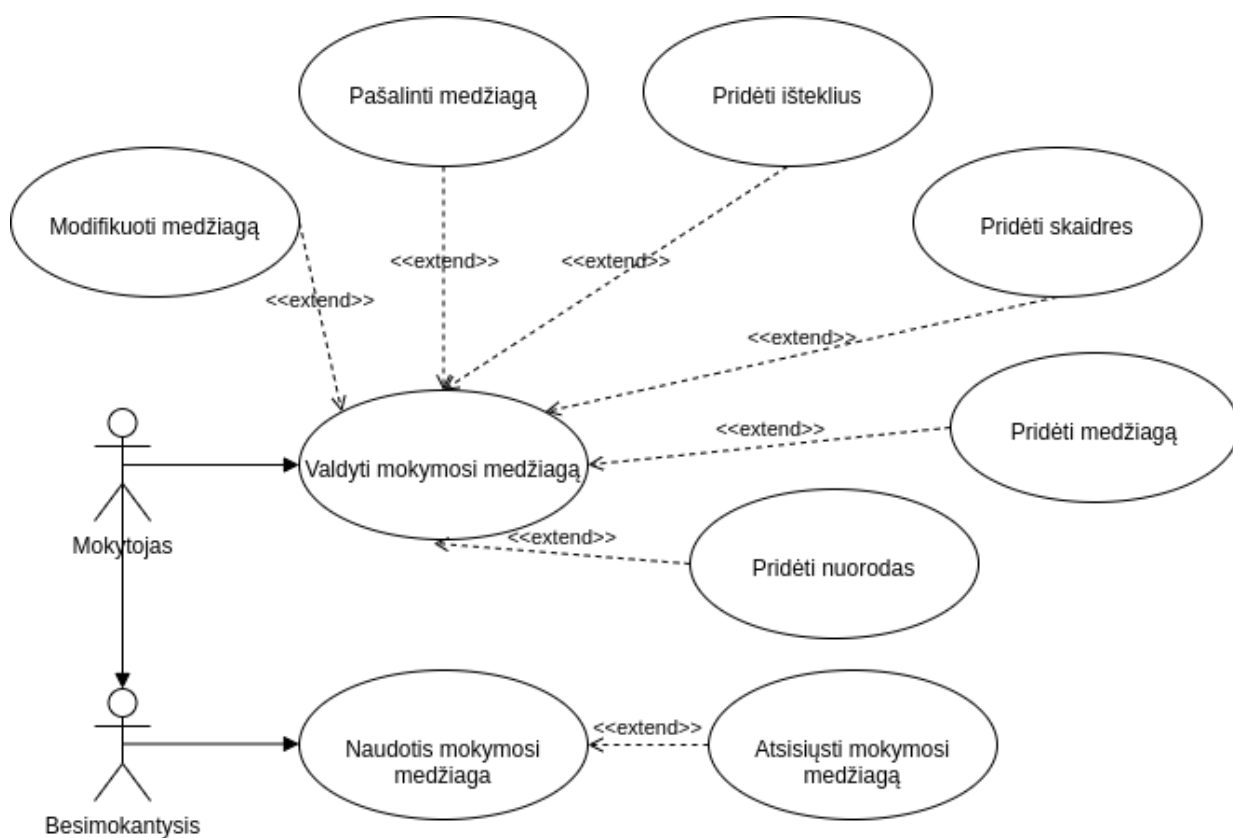
Panaudojimo atvejis	Pridėti dalyvius į kursą
Tikslas	Pridėti sistemos naudotoją prie kurso
Dalyviai	Mokytojas, besimokantysis
Ryšiai su kitais PA	Kurso kūrimas
Nefunkciniai reikalavimai	Paprastas dalyvio pridėjimas į kursą
Prieš-sąlygos	Mokytojas kurso aplinkoje turi būti „Dalyviai“ nustatymuose
Sužadinimo sąlygos	Pasirenkamas pasirinkimas „Pridėti dalyvį“
Po-sąlygos	Dalyviui išsiunčiamas pranešimas su pridėjimo prie kurso pasveikinimu
Pagrindinis scenarijus	Mokytojas kurso aplinkoje „Dalyviai“ nustatymuose turi galimybę atlikti pasirinkimą „Pridėti dalyvį“. Pagal raktažodžius randamas reikiamas dalyvis ir pridedamas
Alternatyvūs scenarijai	Besimokantysis pats įsiregistruoja į kursą

Kursų kūrimo ir valdymo veiklos diagrama, dalyvio pridėjimas.



15 pav. Kursų kūrimo ir valdymo veiklos diagrama, dalyvio pridėjimas

Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemis skirtas naudotojų veiksmų valdymui projektuoti.



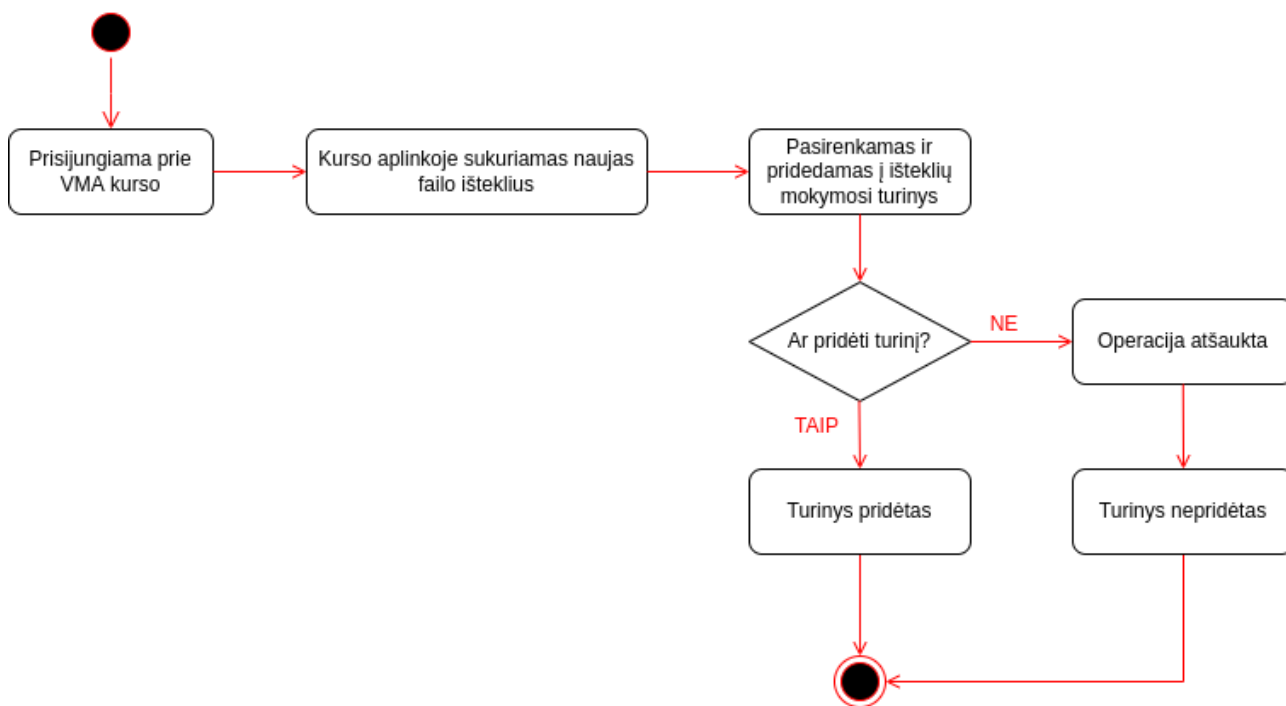
16 pav. Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo veiksmų valdymo panaudojimo atvejų diagrama

Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo panaudojimo atvejo, mokymosi medžiagos pridėjimas, aprašymas.

4 lentelė Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo panaudojimo atvejis, mokymosi medžiagos pridėjimas

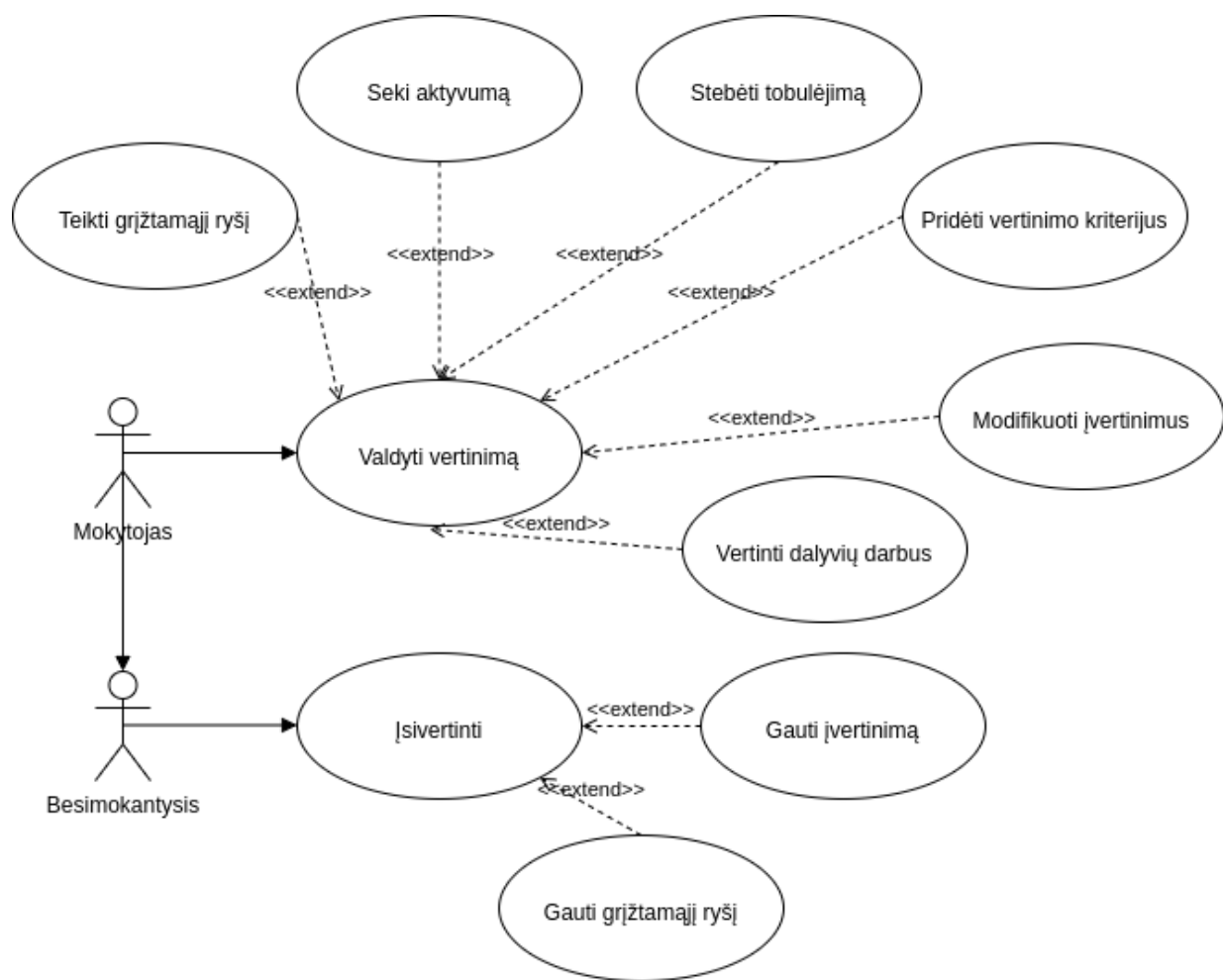
Panaudojimo atvejis	Mokymosi medžiagos pridėjimas
Tikslas	Pridėti mokymosi medžiagą į kursą
Dalyviai	Mokytojas
Ryšiai su kitais PA	Mokymosi medžiagos kūrimas
Nefunkciniai reikalavimai	Paprastas mokymosi medžiagos pridėjimas į kursą
Prieš-sąlygos	Mokytojas kurso aplinkoje turi sukurti naują failo išteklį
Sužadinimo sąlygos	Mokymosi turinys pasirenkamas ir pridedamas prie išteklį
Po-sąlygos	Mokymosi turinys galimas peržiūrėti
Pagrindinis scenarijus	Mokytojas kurso aplinkoje turi sukurti naują failo išteklį ir į jį įkelti iš anksto paruoštą mokymosi medžiagą
Alternatyvūs scenarijai	Besimokantysis gali peržiūrėti mokymosi turinį

Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo veiklos diagrama, pridėti turinį.



17 pav. Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo veiklos diagrama, turinio pridėjimas

Vertinamų veiklų organizavimo posistemis skirtas vertinimo veiksams projektuoti.



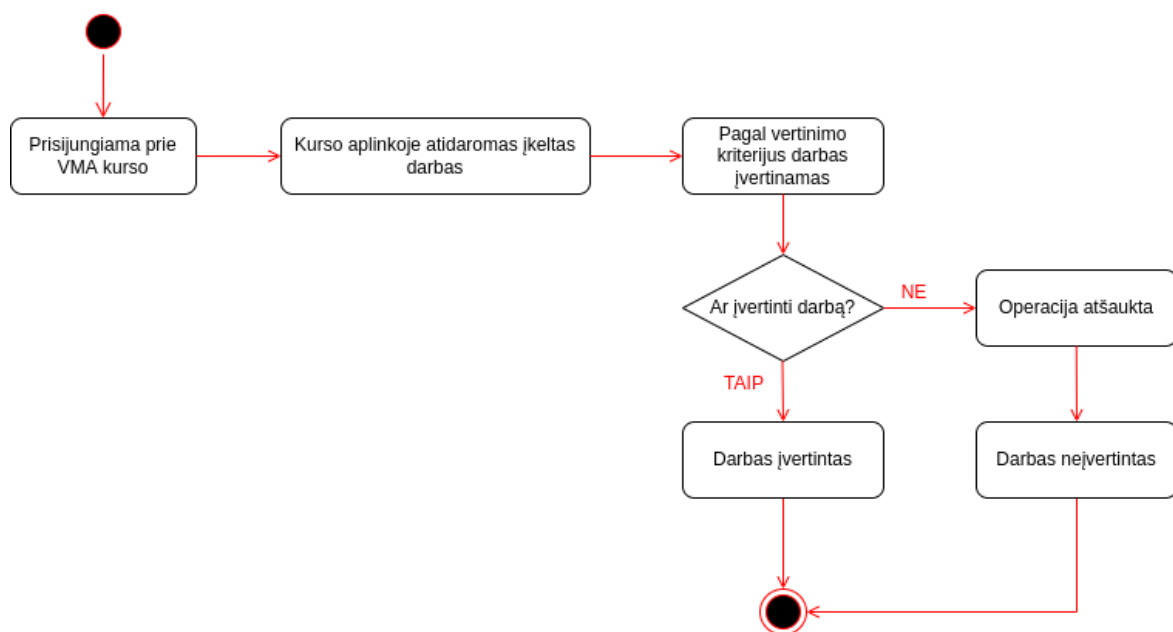
18 pav. Vertinamų veiklų organizavimo vertinimo veiksmų panaudojimo atvejų diagrama

Vertinamų veiklų organizavimo panaudojimo atvejo, įvertinti darbą, aprašymas.

5 lentelė Vertinamų veiklų organizavimo panaudojimo atvejais, įvertinti darbą

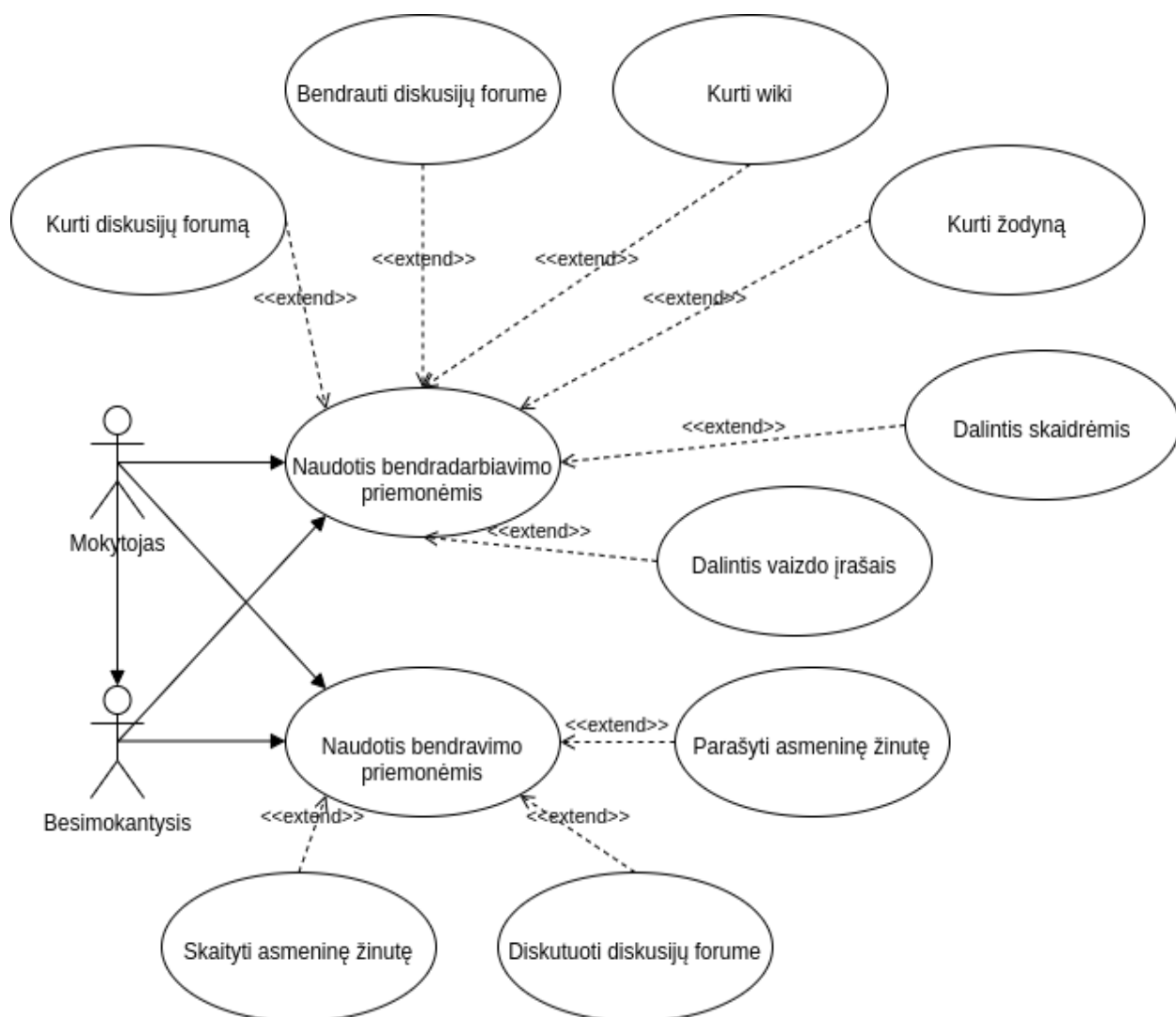
Panaudojimo atvejis	Įvertinti darbą
Tikslas	Įvertinti atliktą darbą
Dalyviai	Mokytojas
Ryšiai su kitais PA	Darbų vertinimas
Nefunkciniai reikalavimai	Paprastas darbų vertinimo funkcionalumas
Prieš-sąlygos	Mokytojas turi atsidaryti įkeltą darbą
Sužadinimo sąlygos	Įvertinus darbą pagal vertinimo kriterijus, spaudžiama „Išsaugoti“
Po-sąlygos	Įvertinimas galimas peržiūrai
Pagrindinis scenarijus	Mokytojas kurso aplinkoje turi atsidaryti įkeltą darbą. Pagal vertinimo kriterijus reikia įvertinti darbą. Įvertinus spaudžiama „Išsaugoti“. Įvertinimas galimas peržiūrai
Alternatyvūs scenarijai	Besimokantysis gali peržiūrėti įvertinimą

Vertinamų veiklų organizavimo veiklos diagrama, įvertinti darbą.



19 pav. Vertinamų veiklų organizavimo veiklos diagrama, darbo įvertinimas

Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis skirtas bendravimo veiksams projektuoti.



20 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo panaudojimo atvejų diagrama

Bendravimo ir bendradarbiavimo panaudojimo atvejo, siųsti asmeninę žinutę, aprašymas.

6 lentelė Bendravimo ir bendradarbiavimo panaudojimo atvejais, siųsti asmeninę žinutę

Panaudojimo atvejis	Siųsti asmeninę žinutę
Tikslas	Siųsti asmeninę žinutę
Dalyviai	Mokytojas, besimokantysis
Ryšiai su kitais PA	Bendravimas forumu
Nefunkciniai reikalavimai	Paprastas bendravimo funkcionalumas
Prieš-sąlygos	Atidaromas asmeninių žinučių langas
Sužadinimo sąlygos	Parašoma žinutė, spaudžiama „Siųsti“
Po-sąlygos	Žinutė išsiųsta
Pagrindinis scenarijus	Atidaromas asmeninių žinučių langas. Parašoma žinutė, spaudžiama „Siųsti“
Alternatyvūs scenarijai	Galima atsakyti į gautą žinutę

Bendravimo ir bendradarbiavimo veiklos diagrama, siųsti žinutę.



21 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo veiklos diagrama, žinutės siuntimas

3.3. Virtualiosios mokymosi aplinkos parinkimas

Virtualiosios mokymosi aplinkos pasirinkimas yra sudėtinga užduotis, nes egzistuoja nemažai patogių ir reikalavimus atitinkančių mokymosi valdymo sistemų. Tačiau kaip populiariausias Lietuvoje galima išskirti dvi mokymosi valdymo sistemas, tai yra *Moodle* ir *Google Classroom*.

Virtualioji mokymosi aplinka *Moodle* yra atviro programinio kodo mokymosi valdymo aplinka plačiai naudojama Lietuvos universitetuose ir mokyklose. *Moodle* yra visiškai nemokama virtualioji aplinka, kuri yra taikoma įgyvendinti organizacijos ir besimokančiųjų poreikius. Ši sistema yra suprojektuota organizuoti mokymą interneto tinkle. Aplinka pasižymi tuo, kad yra lanksti ir paprastai valdoma.

Virtualioji mokymosi aplinka *Google G Suit for Education (Google Classroom)* yra *Google* kompanijos teikiama paslauga, kuri sujungia kelis produktus į vieną. Šie produktai yra susiję su *Chromebook* kompiuterių panaudojimu, o juos galima pridėti prie švietimo įstaigos domeno.

Atliktas *Moodle* ir *Google Classroom* virtualiųjų mokymosi aplinkų palyginimas, pagal posistemius funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, yra pateiktas lentelėje. *Moodle* aplinka turi daugiau pranašumų ir geriau atitinka nustatytus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus.

7 lentelė *Moodle* ir *Google Classroom* virtualiųjų mokymosi aplinkų palyginimas

Posistemo reikalavimas	<i>Moodle</i>	<i>Google Classroom</i>
Funkciniai reikalavimai		
Administravimo posistemis		
Nustatyti aplinkos ir sistemos parametrus	+	-

Posistemo reikalavimas	Moodle	Google Classroom
Nustatyti kalbą, išvaizdą	+	-
Kurti ir valdyti naudotojų paskyras	+	+
Pridėti naudotojų paskyras prie kursų	+	+
Kurti ir valdyti kursus	+	+
Sukurti kopijas	+	-
Įdiegti papildomus funkcionalumus	+	-
Kursų kūrimo ir valdymo posistemis		
Pritaikyti funkcionalumą reikiamai temai	+	+
Kurti ir valdyti kursus	+	+
Ištrinti kursus	+	+
Kurti kursų kategorijas	+	+
Pridėti dėstytoją į kursą	+	+
Pridėti dalyvius į kursą	+	+
Pašalinti dalyvius iš kurso	+	+
Keisti kurso nustatymus ir parametrus	+	+
Mokymosi turinio kūrimo posistemis		
Kurti mokymosi medžiagą	+	+
Galimybė pridėti lentelę	+	+
Pridėti nuotraukas	+	+
Keisti šrifto dydį	+	+
Modifikuoti turinį	+	+
Nustatyti kurso parametrus	+	+
Trinti mokymosi medžiagą	+	+
Pridėti nuorodas	+	+
Vertinamų veiklų organizavimo posistemis		
Kurti vertinamas veiklas	+	+
Kurti vertinimo kriterijus	+	+
Kurti testus	+	+
Kurti savikontrolės, baigiamuosius testus	+	+
Įvertinti dalyvių darbus	+	+
Teikti grįžtamąjį ryšį	+	+
Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis		
Kurti žodyną	+	-
Sukurti aktyvias nuorodas žodyno žodžiams.	+	-
Modifikuoti nustatymus.	+	-
Kurti diskusijas, skelbimus	+	+
Siųsti informaciją visiems kurso naudotojams	+	+
Atsakyti į klausimus	+	+

Posistemio reikalavimas	<i>Moodle</i>	<i>Google Classroom</i>
Patogiai perduoti informaciją	+	+
Lengvai pasiekti naują informaciją	+	+
Bendrauti privačiai	+	+
Susisiekti su kurso administratoriumi	+	+
Susisiekti su kitais naudotojais	+	+
Nefunkciniai reikalavimai		
Patogus ir intuityvus įrankis	+	+
Lengvai pasiekiamą sistemą	+	+
Nemokama sistema	+	+
Papildomų funkcionalumų galimybė	+	-
Pritaikymas besimokantiejiems su specialiaisiais poreikiais	+	+
Mokymasis nuotoliniu būdu	+	+
Galimybė naudotis įvairiomis priemonėmis	+	+
Saugumas ir asmens duomenų sauga	+	+

3.4. Virtualiosios mokymosi aplinkos įgyvendinimas

Kuriama duomenų bazė *Python* programavimo pradedantiesiems kursui, kuriame bus pateikti testai, kurie bus sudaryti iš klausimų ir papildomos mokomosios medžiagos:

1. pagrindinės veiklos valdymo funkcijos: medžiagos saugojimas, talpinimas ir naudojimas;
2. pagrindinis veiklos produktas: duomenų bazė, kurioje saugomi testai ir klausimai iš kurių kuriamas kursas;
3. numatyta kompiuterizuoti veiklos sritis: kurso, testų, klausimų, naudotojų talpinimo sistema;

3.4.1. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

Funkciniai reikalavimai:

1. kurti kursą;
2. kurti testą;
3. kurti klausimus;
4. registruotis mokytojams;
5. registruotis mokiniams;
6. kurti klases;
7. matyti klausimus;
8. spręsti klausimus;
9. tikrinti klausimų atsakymus;
10. išsaugoti rezultatus;

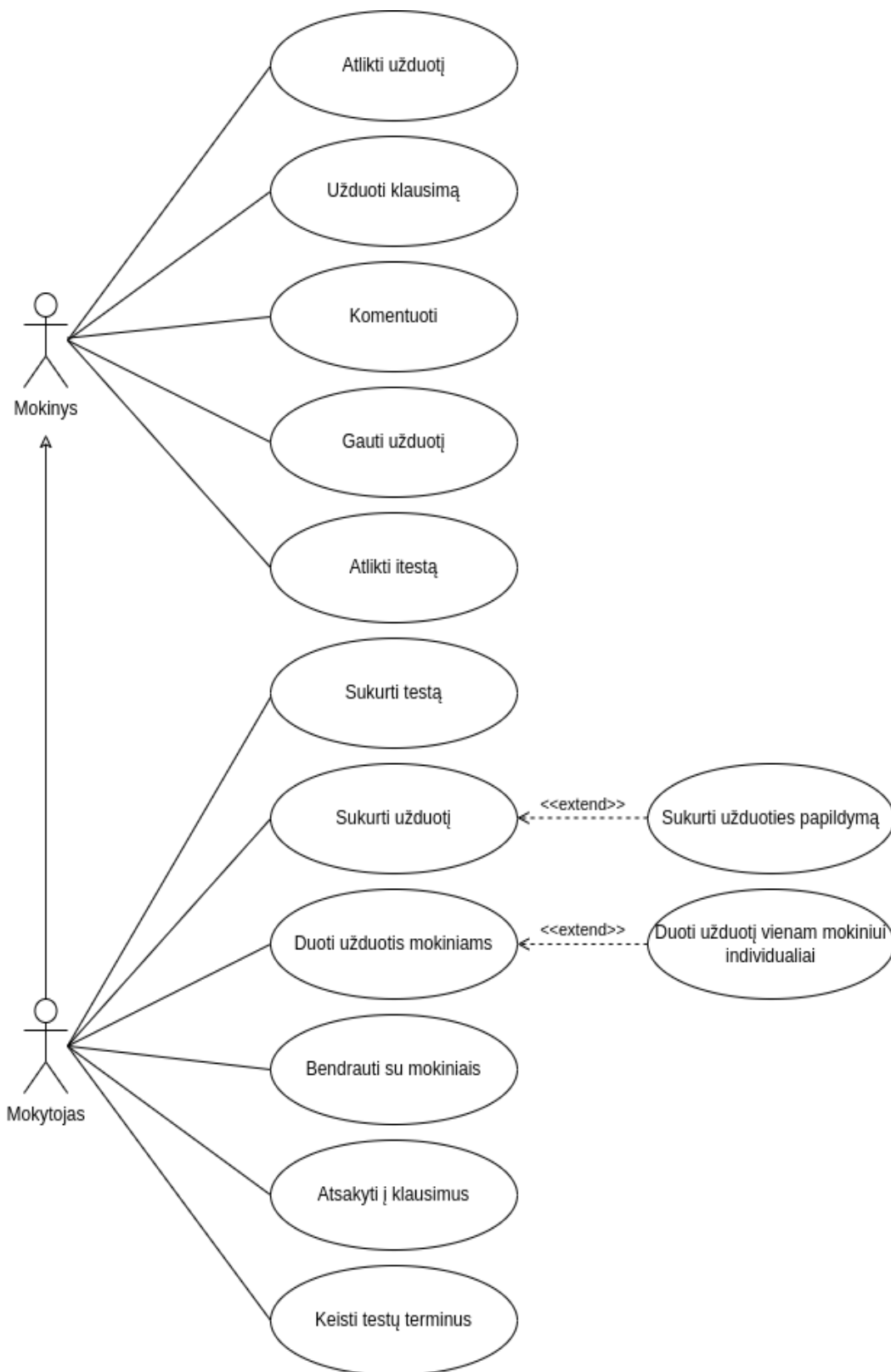
Nefunkciniai reikalavimai:

1. greitis;
2. kaina;
3. patogumas;
4. pasiekiamumas;
5. naudotojų kiekis;

3.4.2. Kompiuterizavimas

Kuriamos panaudojimo atvejų diagramos skirtos pavaizduoti, kaip keičiasi galimybės ir reikalavimai sistemai prieš ir po kompiuterizavimo. Diagramos sukurtos su internetiniu *draw.io* įrankiu.

Panaudojimo atvejai ir galimybės mokytojui dirbti su mokiniais prieš kompiuterizavimą.



22 pav. Naudotojų veiksmų panaudojimo atvejų diagrama iki kompiuterizavimo

Panaudojimo atvejai ir galimybės mokytojui dirbti su mokiniais po kompiuterizavimo ir sistemos sukūrimo.

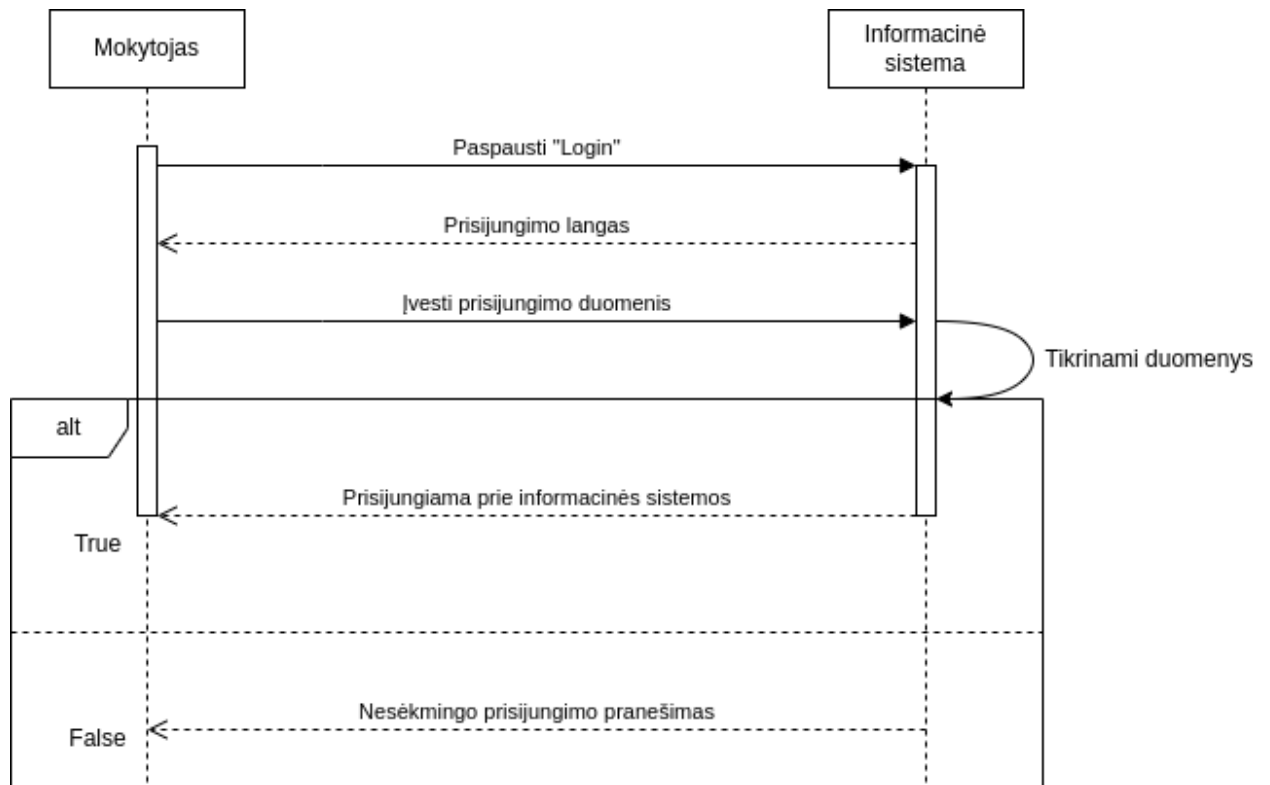


23 pav. Naudotojų veiksmų panaudojimo atvejų diagrama po kompiuterizavimo

3.4.3. Panaudojimo atvejai

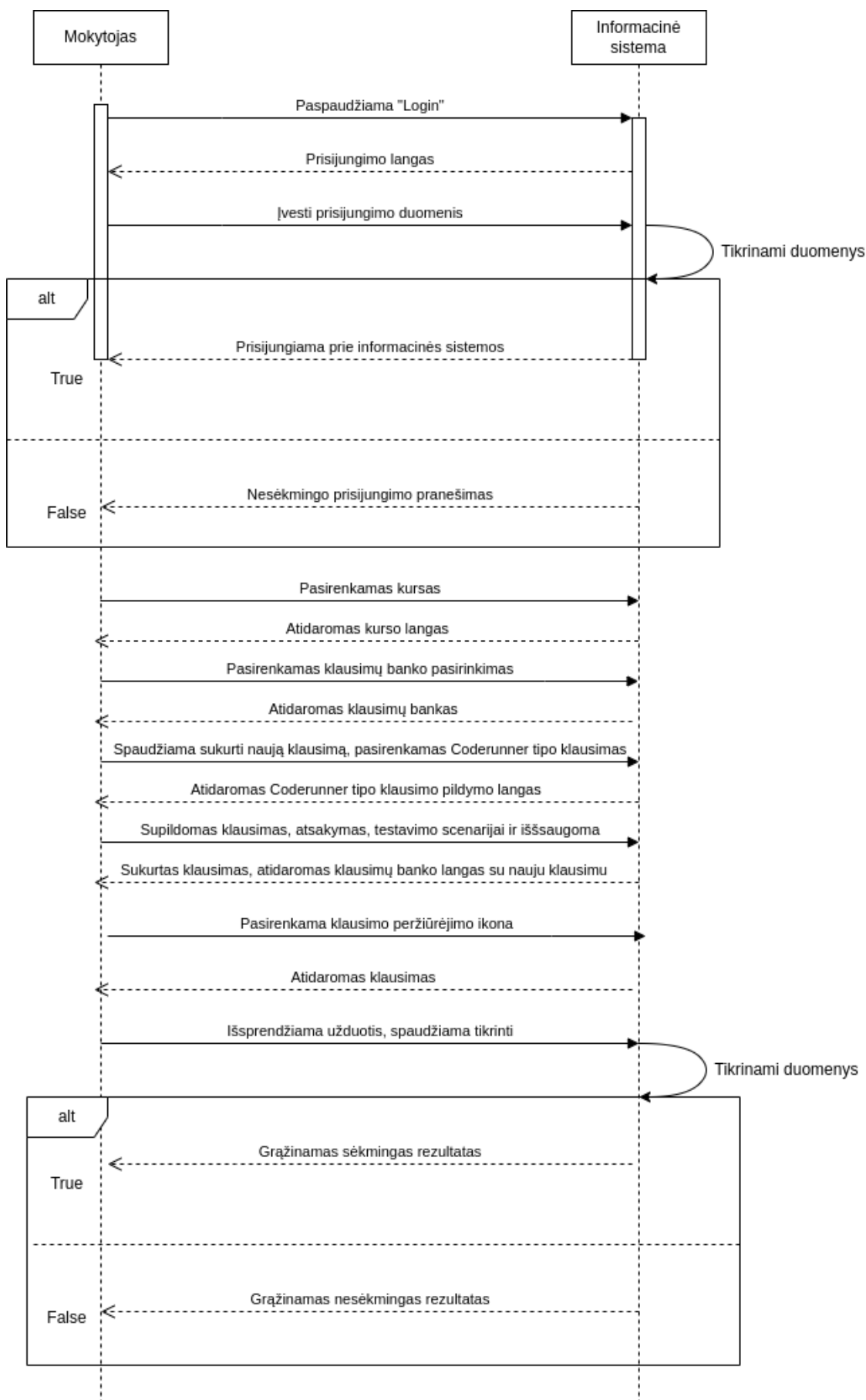
Sekų diagramos skirtos parodyti kokius veiksmus sistemoje naudotojui įvykdžius bus galima pasiekti norimą rezultatą. Sekų diagramos kurtos su internetiniu *draw.io* įrankiu.

Prisijungimo sekų diagrama skirta projektavimo lygyje nustatyti reikiamus veiksmus norint sukurti prisijungimo funkcionalumą.



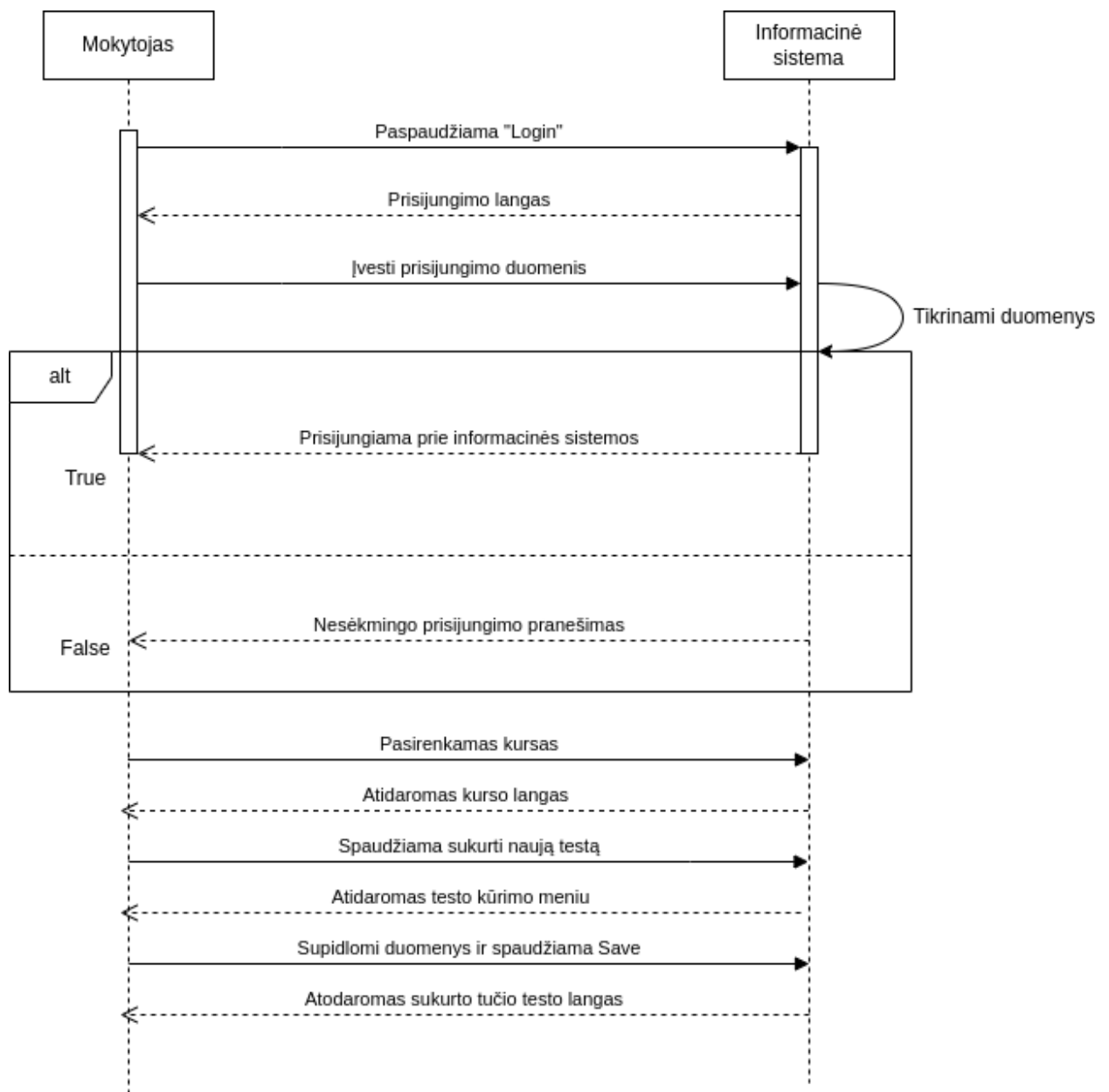
24 pav. Prisijungimo įgyvendinimo sekų diagrama

Klausimo kūrimo sekų diagrama skirta projektavimo lygyje nustatyti reikiamus veiksmus norint sukurti naują klausimą.



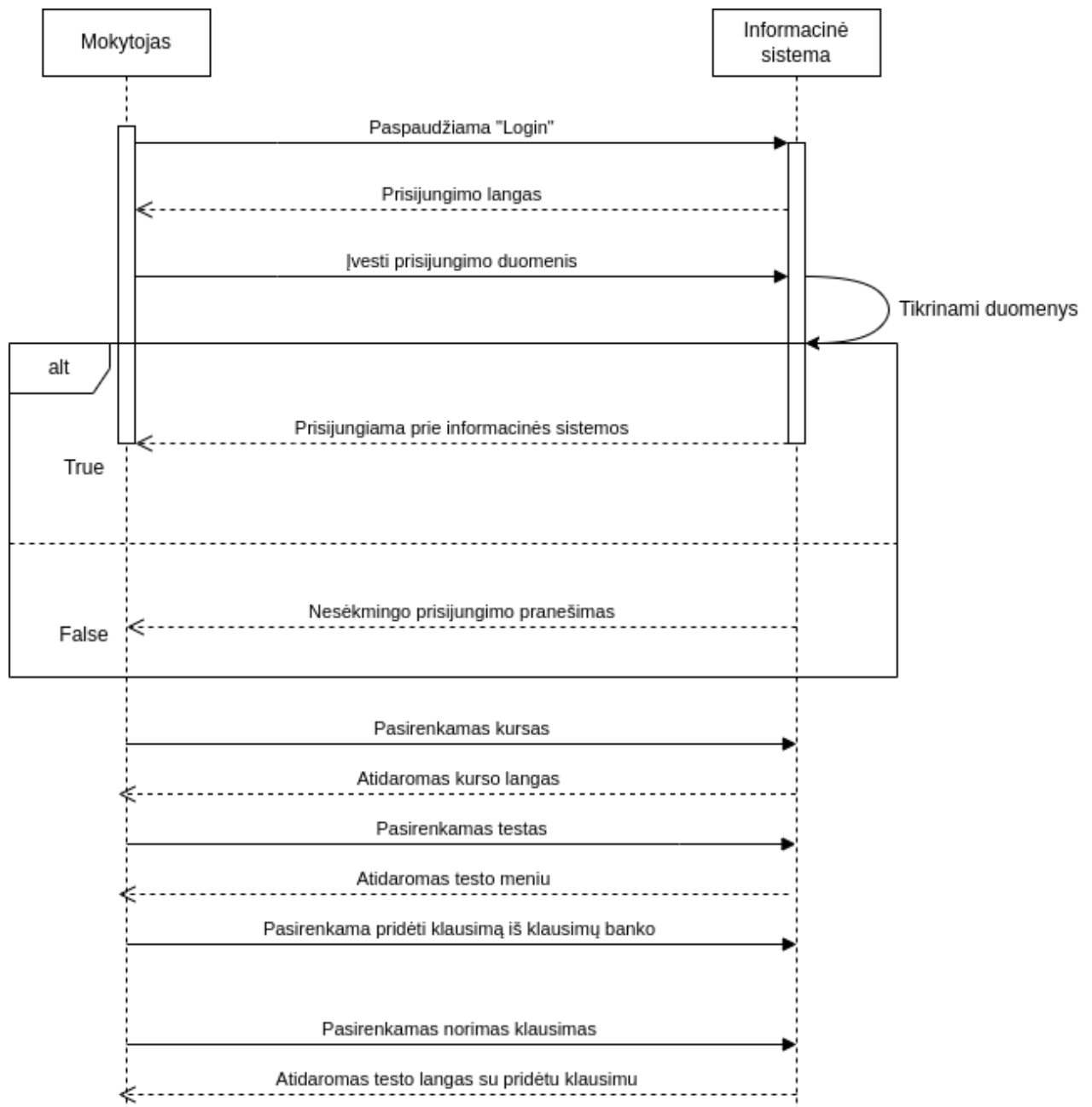
25 pav. Klausimo kūrimo įgyvendinimo sekų diagrama

Testo kūrimo sekų diagrama skirta projektavimo lygyje nustatyti reikiamus veiksmus norint sukurti naują testą.



26 pav. Testo kūrimo įgyvendinimo sekų diagrama

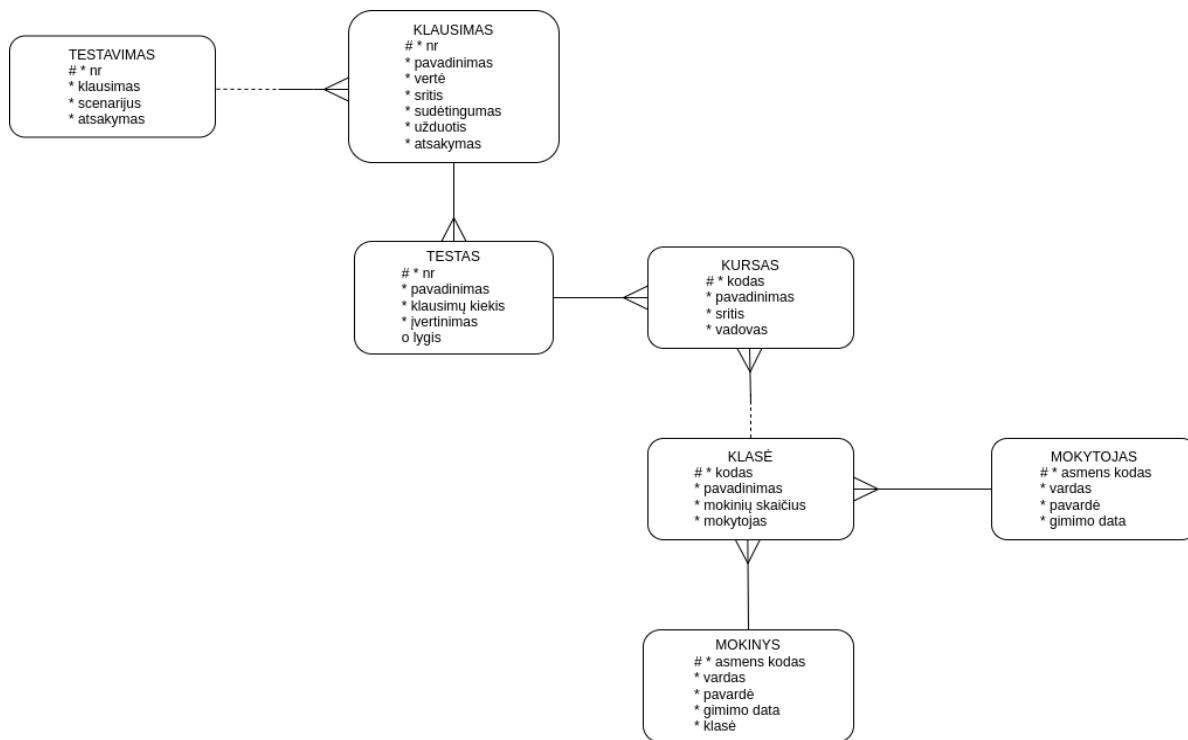
Klausimo pridėjimo į testą sekų diagrama skirta projektavimo lygyje nustatyti reikiamus veiksmus norint pridėti klausimą į testą.



27 pav. Klausimo pridėjimo į testą įgyvendinimo sekų diagrama

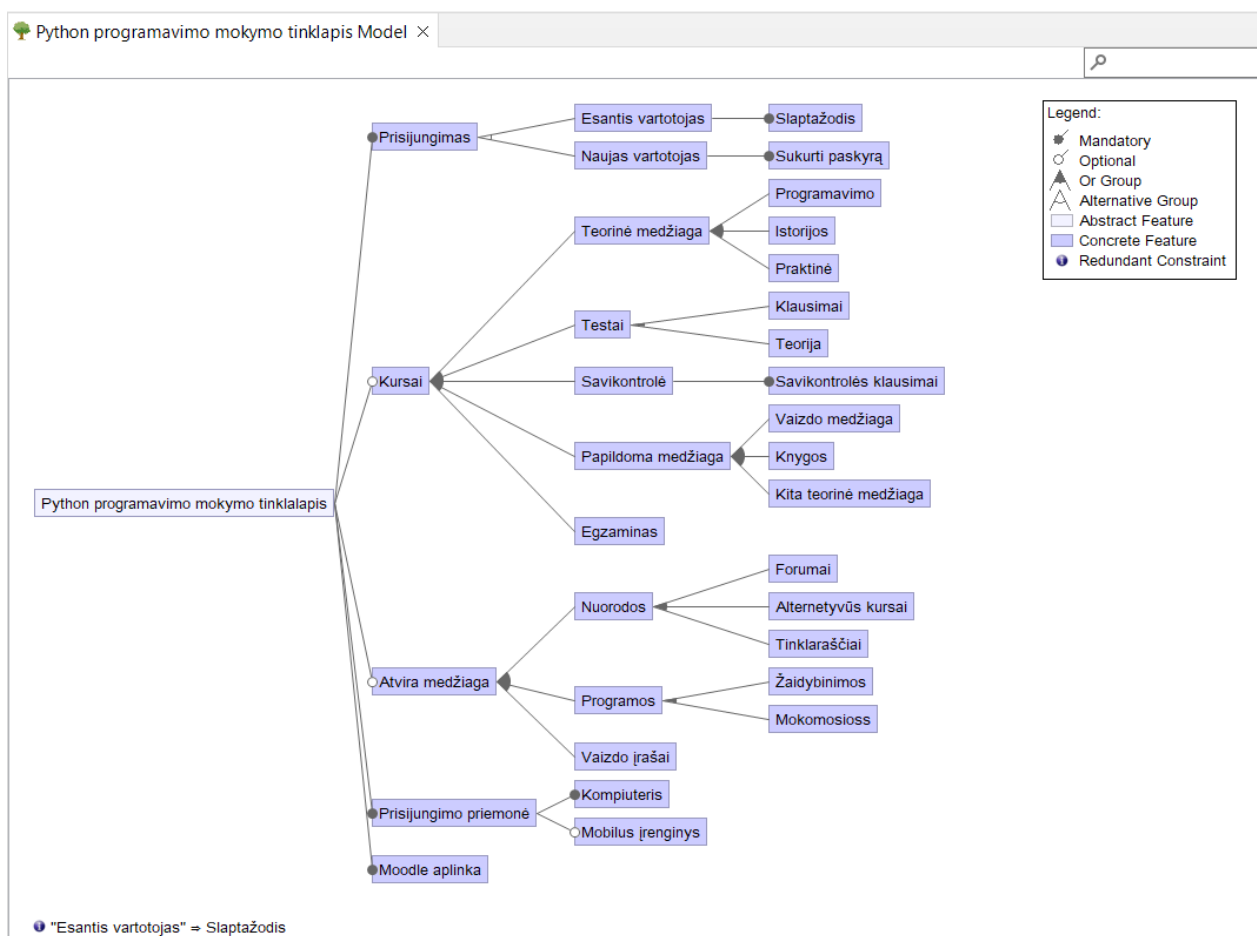
3.4.4. Ryšiai

Esybių ryšių diagrama padeda projektuoti duomenų bazę, nes matoma, kurias lenteles ir laukus būtina panaudoti sistemoje. Esybių ryšių diagrama sukurta naudojantis internetiniu *draw.io* įrankiu.



28 pav. Esiųbių ryšių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui

Duomenų bazė įgyvendinta pagal požymių diagramą, kuri buvo sukurta naudojantis *Eclipse* programa.

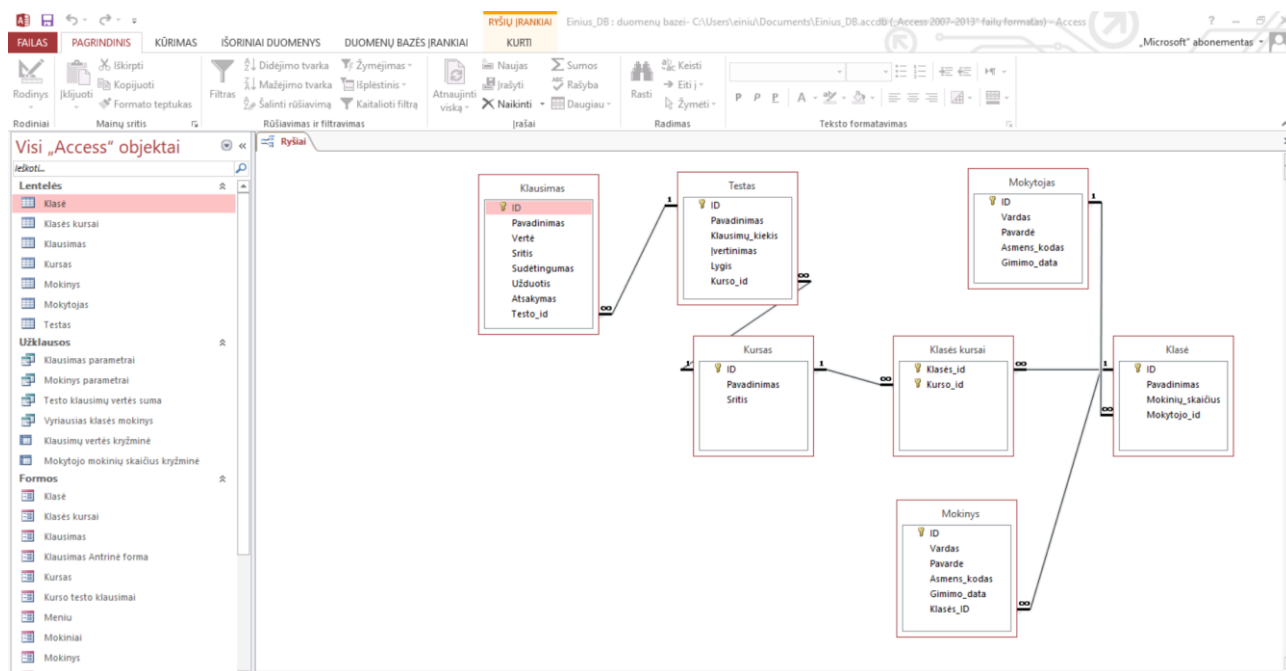


29 pav. Požymių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui

3.4.5. Duomenų bazės realizacija

Duomenų bazei realizuoti pasirinktas *Microsoft Access* įrankis, kurio pagalba sukurtos duomenų bazės lentelės, formos, užpildyti duomenys, įgyvendintos užklausos ir ataskaitos.

Duomenų bazė yra skirta įgyvendinti duomenų saugojimą kuriant virtualią mokymosi aplinką ir mokymo kursus.



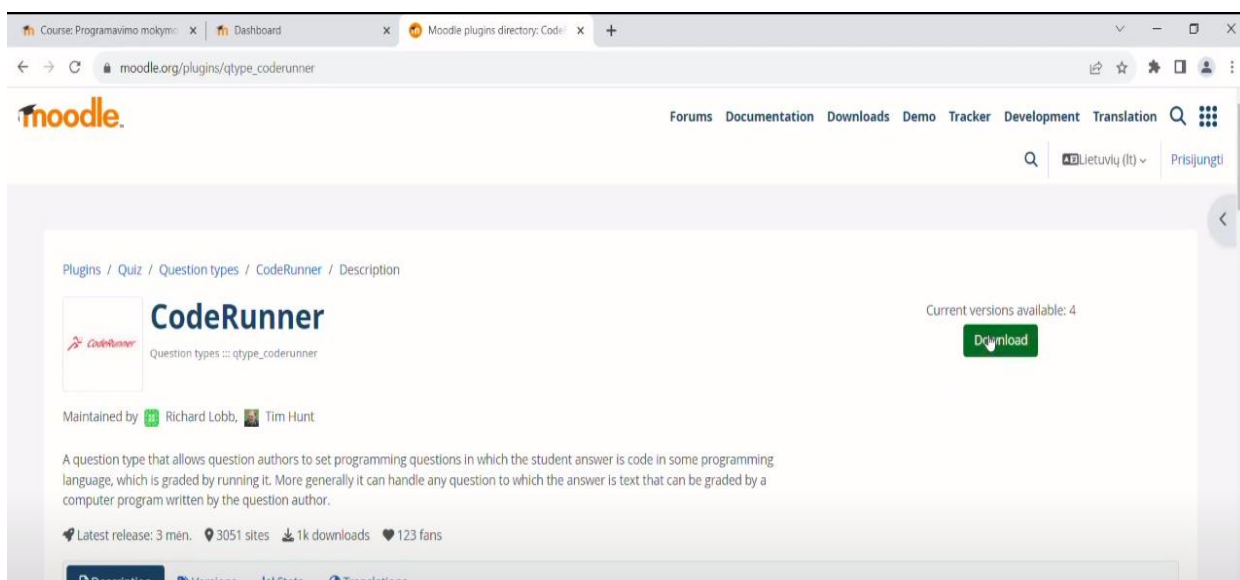
30 pav. Duomenų bazės ryšių diagrama mokymosi kurso įgyvendinimui

3.5. Skyriaus išvados

1. Suprojektuotos *Moodle* virtualiosios mokymosi sistemos funkcionalumas atitinka funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus, todėl įrankis yra tinkamas naudoti kuriant sistemą.
2. *Moodle* virtualioji mokymosi aplinka atitinka nuotolinio mokymosi sistemai keliamus reikalavimus ir įvykdžius palyginimą su kita programine įranga yra įsitikinta, kad VMA pasirinkta teisingai.
3. Išmokta projektuoti virtualiąją mokymosi sistemą, kurti panaudojimo atvejus, veiklos diagramas ir specifikacijas, kurios yra reikalingos kuriant projektuojamą sistemą.
4. Duomenų bazės kūrimas yra vienas svarbiausių pradinių etapų kuriant informacinę sistemą ir projektavimas turi būti atliktas kruopščiai ir nuosekliai.
5. Duomenų bazės kūrimui naudojami įvairūs įrankiai, tačiau *Microsoft Access* pasižymi intuityvumu ir yra nemokamas įrankis *Microsoft Office* paketo turėtojams.
6. Duomenų bazė projekto metu daug kartų keičiama, todėl iš anksto sužinojus visus reikalavimus galima sutaupyti daug laiko išvengiant architektūros keitimo.

4. Python programavimo pradedantiesiems kurso realizacija

Python programavimo pradedantiesiems kurso realizacijai lokaliai kompiuteryje įdiegta Moodle aplinka. Papildomai atsisiųstas ir sudiegtas *Coderunner* papildinys, kuris suteikia galimybę kurti klausimus skirtus programavimui, taigi galima kurti klausimus su programinio kodo kūrimui skirta vieta, kompiliuoti programinį kodą, testuoti ir tai daryti Moodle aplinkoje be papildomų kompiliatorių ar programų diegimo į kompiuterį.



31 pav. Coderunner papildinys, skirtas kurti klausimus programavimui

Atsidarius *Coderunner* papildinio nustatymus, būtina patikrinti *Jobe server* ir *Jobe key* nustatymus. Jie turi būti užpildyti kaip ir šalia paminėtos pagrindinės reikšmės arba *Jobe* serveris įdiegtas kompiuteryje.

Kursas

The settings shown below were added during your last Moodle upgrade. Make any changes necessary to the defaults and then click the 'Save changes' button at the bottom of this page.

New settings - CodeRunner

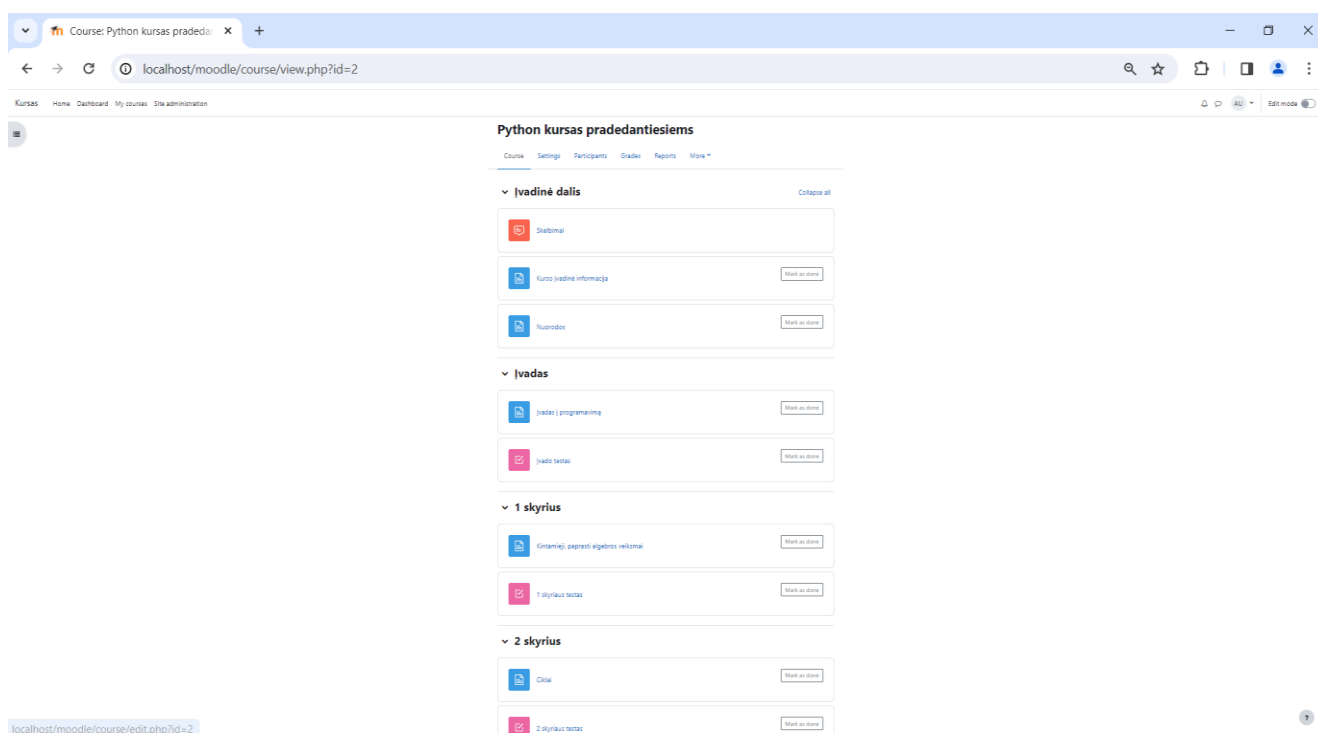
Default penalty regime qtype_coderunner default_penalty_regime	10, 20, ...	Default: 10, 20, ...
The default penalty regime to apply to new questions, consisting of a comma separated list of penalty percentages, optionally ending in ", ..." to signify an on-going arithmetic progression.		
Enable jobesandbox qtype_coderunner jobesandbox_enabled	☒ Default: Yes	
Permit use of the specified sandbox for running student submissions		
Enable ideonesandbox qtype_coderunner ideonesandbox_enabled	☐ Default: No	
Permit use of the specified sandbox for running student submissions		
Jobe server qtype_coderunner jobe_host	jobe2.cosc.canterbury.ac.nz	Default: jobe2.cosc.canterbury.ac.nz
The host name of the Jobe server plus the port number if other than port 80, e.g. jobe.somewhere.edu:4010. The URL for the Jobe request is obtained by default by prefixing this string with http:// and appending /jobe/index.php/restapi/. You may either specify the https:// protocol in front of the host name (e.g. https://jobe.somewhere.edu) if the Jobe server is set behind a reverse proxy which act as an SSL termination. Multiple jobe servers, separated by a semicolon, are possible for handling higher loads: one is chosen at random.		

32 pav. Coderunner papildinio nustatymai

4.1. Kurso realizacija lokaliame kompiuteryje

Sukurtas *Python* programavimo pradedantiesiems kursas, kuriame pradiniame prototipo variante realizuotos pagrindinės kursų privalomos dalys, tai yra metodinė medžiaga, testai, klausimai ir forumas:

1. įvadinė dalis;
 - 1.1. skelbimai;
 - 1.2. kurso įvadinė informacija;
 - 1.3. nuorodos;
2. įvadas;
 - 2.1. įvadas į programavimą;
 - 2.2. įvado testas;
3. 1 skyrius;
 - 3.1. kintamieji, paprasti algebros veiksmai;
 - 3.2. 1 skyriaus testas;
4. 2 skyrius;
 - 4.1. ciklai;
 - 4.2. 2 skyriaus testas;



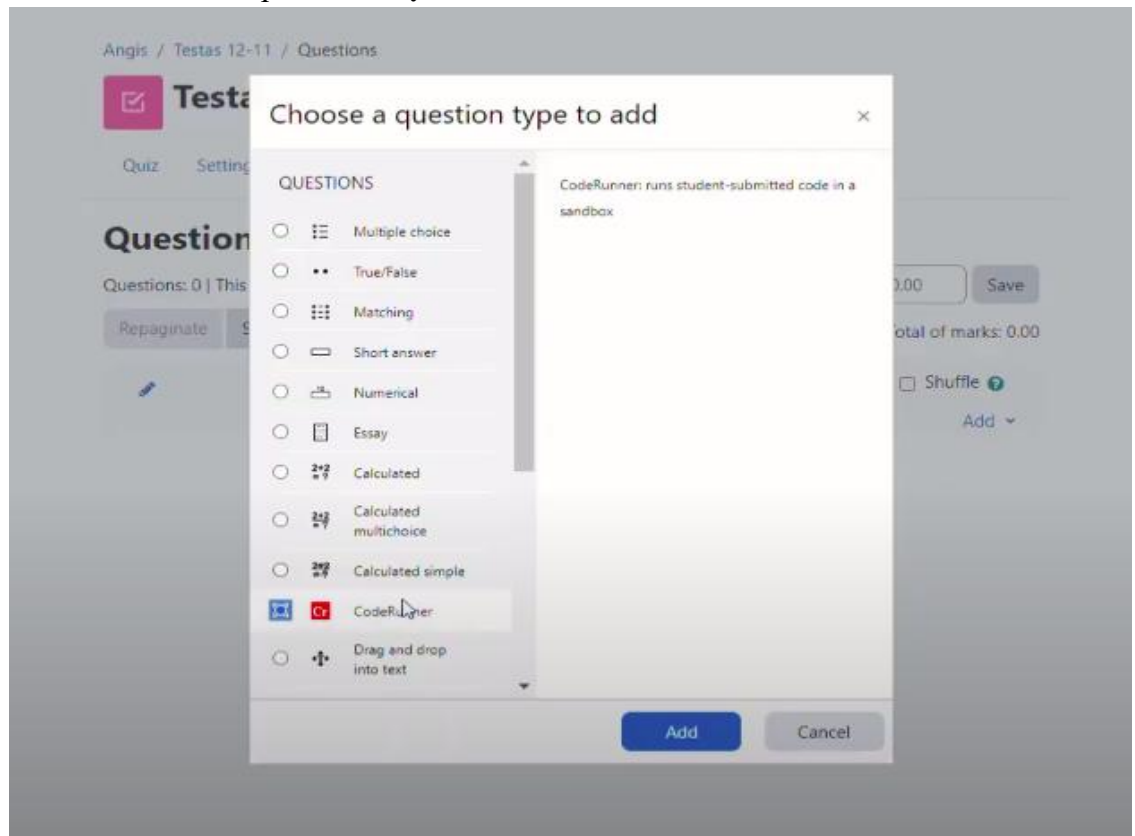
33 pav. *Python* programavimo pradedantiesiems kurso realizacijos prototipas

4.2. Coderunner tipo klausimai

Norint sukurti naują klausimą reikia:

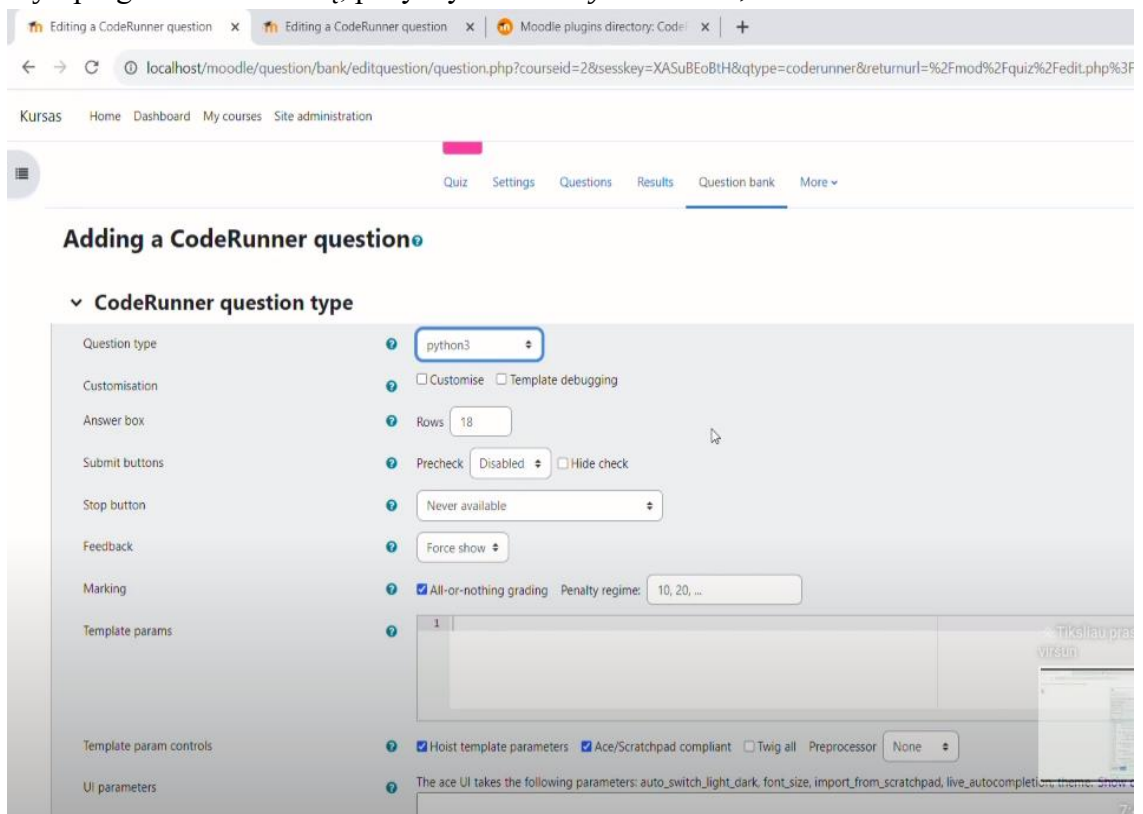
1. pridėti naują resursą;
2. pasirinkti testą;
3. užpildyti testo pavadinimą ir svarbu prie *Question behaviour* pažymėti *Adaptive mode*. Tokiu būdu prie *Review options* bus automatiškai pažymėtas *Specific feedback* laukelis, kuris leis naudotis visais *Coderunner* papildinio funkcionalumais;

4. pridėti naują klausimą;
5. pasirinkti *Coderunner* tipo klausimą;



34 pav. *Coderunner* tipo klausimo pridėjimo funkcionalumas

6. užpildyti programavimo kalbą, pavyzdys kurtas *Python* kalba;



35 pav. *Coderunner* tipo klausimo informacijos pildyme pasirenkama *Python* programavimo kalba

7. sukurti klausimo sąlygą;

The screenshot shows the Moodle Coderunner question editor interface. The browser tabs include 'Editing a Coderunner question' and 'Moodle plugins directory: Code'. The URL is 'localhost/moodle/question/bank/editquestion/question.php?courseid=2&sesskey=XASuBEoBtH&qtype=coderunner&returnurl=%2Fmod%2Fquiz%2Fedit.php%3F'. The left sidebar contains links: 'Kursas', 'Home', 'Dashboard', 'My courses', and 'Site administration'. The main area has a 'Category' dropdown set to 'Default for Angis (2)'. The 'Question name' field contains 'Klausimas'. The 'Question text' field is a large code editor with the text 'Parašykite funkciją, kuri padaugintų skaičių iš 2'. Below the editor, the 'Question status' is 'Ready', and the 'Default mark' is '1'. A 'General feedback' field is also present.

36 pav. Coderunner tipo klausimo informacijos pildyme sąlygos kūrimo funkcionalumas

8. sukurti atsakymą. Python kalba suprogramuota funkcija, kuri padaugina skaičių iš dviejų;

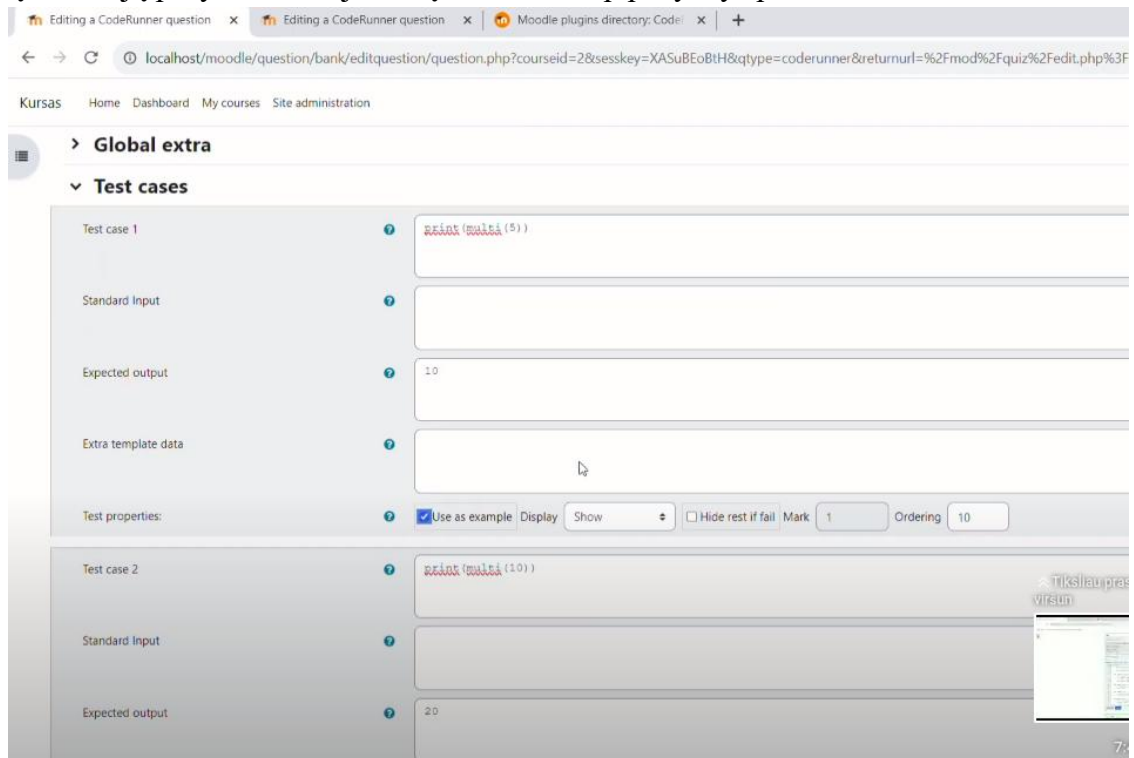
The screenshot shows the Moodle Coderunner question editor interface for the 'Answer' section. The browser tabs and URL are the same as in the previous image. The left sidebar is the same. The 'ID number' field is empty. The 'Answer' field is a code editor with the following Python code:

```
1- def multi(n):  
2-     return n * 2
```

Below the code editor, there is a checkbox labeled 'Validated on save' which is checked. Below this, there are sections for 'Answer box preload', 'Global extra', and 'Test cases'. The 'Test cases' section has a 'Test case 1' field and a 'Standard Input' field, both of which are empty.

37 pav. Coderunner tipo klausimo informacijos pildyme atsakymo funkcionalumas

9. sukurti kelis testavimo atvejus, kurie naudojant funkciją grąžintų reikiamą atsakymą. Galima pirmą scenarijų pažymėti, kad jis būtų rodomas kaip pavyzdys prie klausimo;



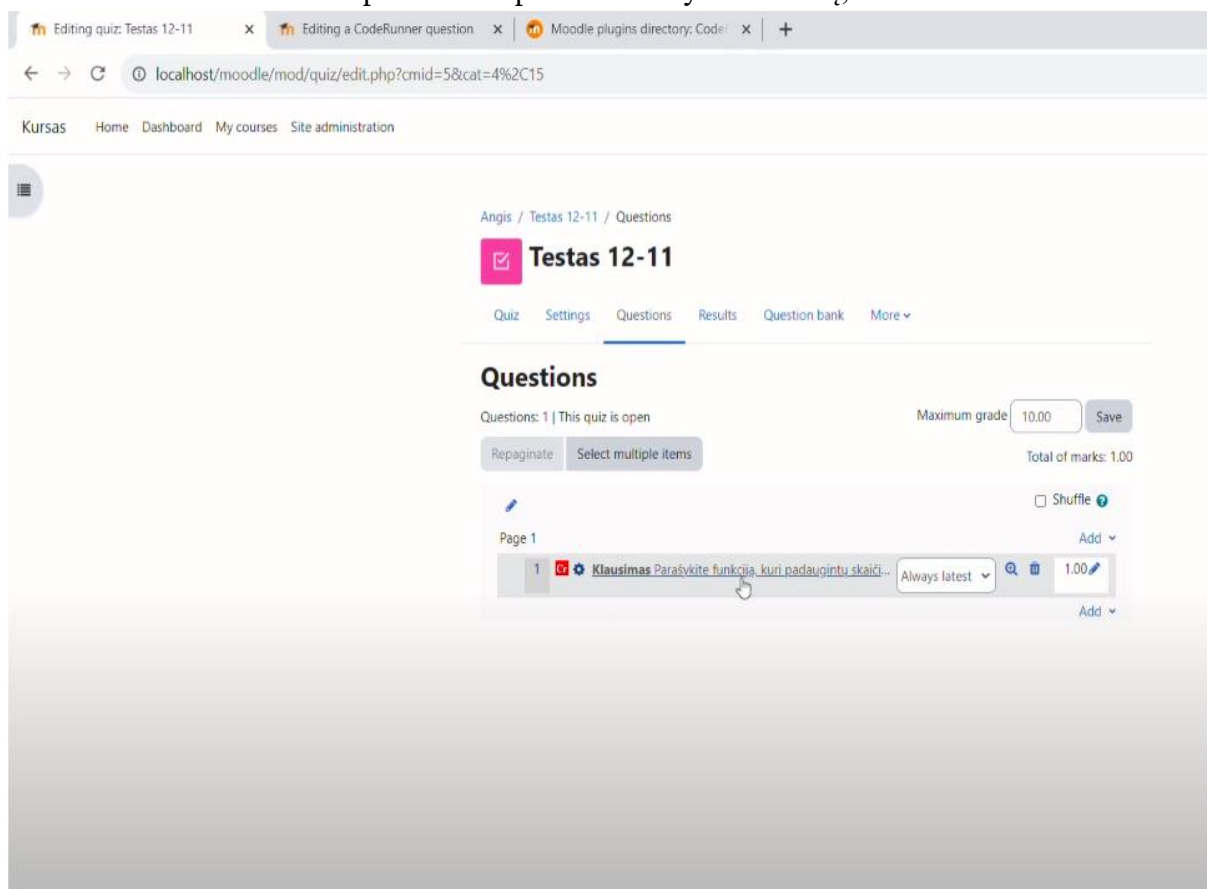
The screenshot shows the Moodle Coderunner question editor interface. The browser address bar indicates the URL: `localhost/moodle/question/bank/editquestion/question.php?courseid=2&sesskey=XASuBEoBtH&qtype=coderunner&returnurl=%2Fmod%2Fquiz%2Fedit.php%3F`. The page title is "Editing a CodeRunner question". The main content area is titled "Global extra" and "Test cases". It displays two test cases:

- Test case 1:** Code: `print(mul(5))`, Standard Input: (empty), Expected output: `10`, Extra template data: (empty).
- Test case 2:** Code: `print(mul(10))`, Standard Input: (empty), Expected output: `20`.

Below the test cases, there are "Test properties" including a checkbox for "Use as example" (checked), a "Display" dropdown set to "Show", a checkbox for "Hide rest if fail" (unchecked), a "Mark" field set to "1", and an "Ordering" field set to "10".

38 pav. Coderunner tipo klausimo informacijos pildyme sukuriami testavimo atvejai

10. sukurtas klausimas matomas prie testo. Spausiti išbandyti klausimą;



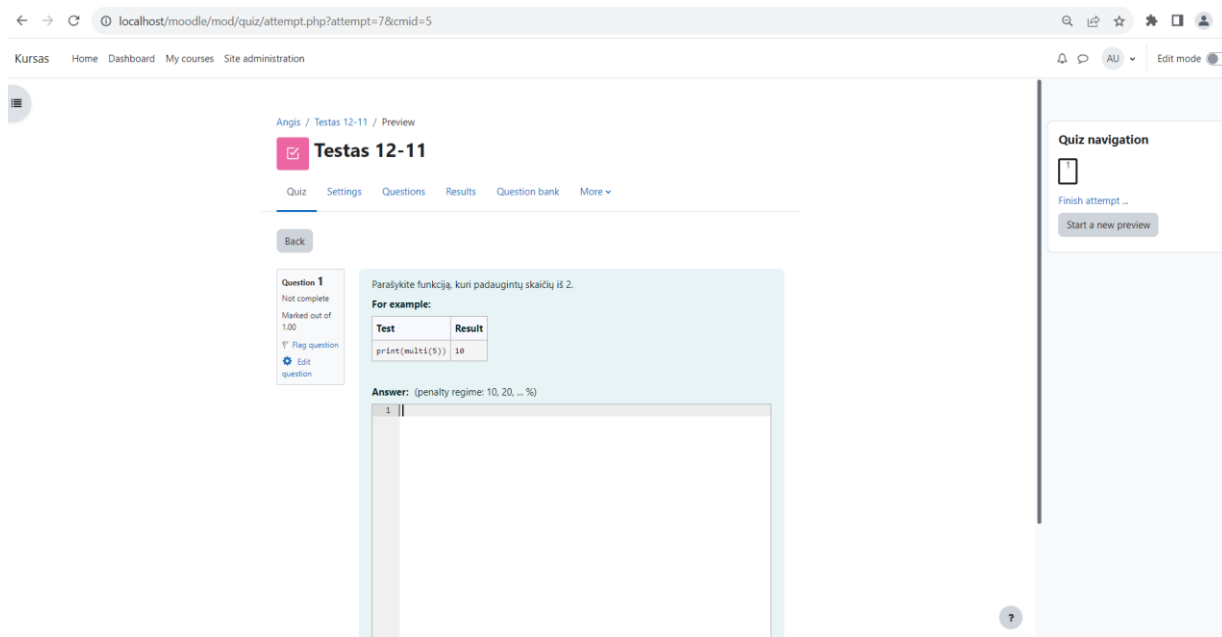
The screenshot shows the Moodle quiz editor interface. The browser address bar indicates the URL: `localhost/moodle/mod/quiz/edit.php?cmid=5&cat=4%2C15`. The page title is "Editing quiz: Testas 12-11". The main content area is titled "Testas 12-11" and shows the "Questions" tab. It displays a list of questions with the following details:

- Questions:** 1 | This quiz is open
- Maximum grade:** 10.00
- Total of marks:** 1.00
- Shuffle:** (unchecked)
- Page 1:** 1 | 1.00
- Question 1:** Klausimas Parašykite funkcija, kuri padaugintu skaiči...

The question is marked as "Always latest" and has a grade of 1.00.

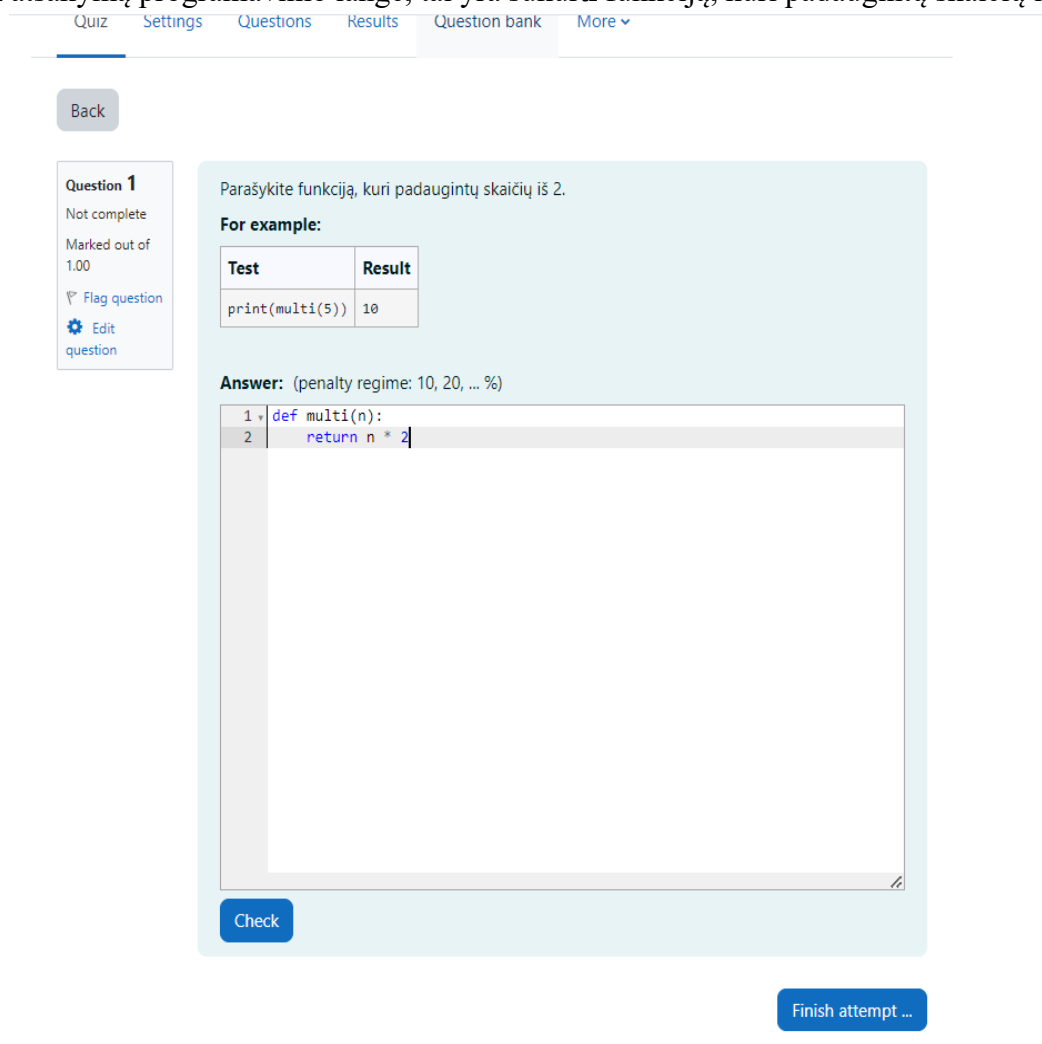
39 pav. Coderunner tipo klausimas rodomas teste

11. matomas klausimas, su pirmu testavimo atveju;



40 pav. Coderunner tipo klausimo sprendimo langas

12. sukurti atsakymą programavimo lange, tai yra sukurti funkciją, kuri padaugintų skaičių iš dviejų;



41 pav. Coderunner tipo klausimo sprendimo lange įrašomas atsakymas

13. paspaudus *Check* matoma, kad abu testavimo scenarijai sėkmingai įvykdyti ir klausimas atsakytas sėkmingai. Surinkta maksimali taškų suma;

```
1 * def multi(n):  
2   return n * 2
```

Check

	Test	Expected	Got	
✓	print(multi(5))	10	10	✓
✓	print(multi(10))	20	20	✓

Run using the University of Canterbury's Jobe server. This is for initial testing only. Please set up your own Jobe server as soon as possible. See [here](#).

Passed all tests! ✓

Correct

Marks for this submission: 1.00/1.00.

Finish attempt ...

42 pav. Sėkmingai išspręstas *Coderunner* tipo testo klausimas

14. nesėkmingo programavimo atveju matomas problemos pranešimas;

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```
1 | print(10)
```

Check

	Test	Expected	Got
✗	print(multi(5))	10	10 ***Run error*** Traceback (most recent call last): File "__tester__.python3", line 7, in <module> print(multi(5)) NameError: name 'multi' is not defined

Run using the University of Canterbury's Jobe server. This is for initial testing only. Please set up your own Jobe server as soon as possible. See [here](#).

Testing was aborted due to error.
Your code must pass all tests to earn any marks. Try again.

Show differences

Incorrect
Marks for this submission: 0.00/1.00. This submission attracted a penalty of 0.10.

Finish attempt ...

43 pav. Nesėkmingai išspręstas *Coderunner* tipo testo klausimas

4.3. Skyriaus išvados

1. Sukurtas *Python* programavimo *Moodle* kurso pradedantiesiems prototipas, kuriame sukurti skyriai, metodinės medžiagos talpinimo vieta, testai ir klausimai. Metodinę medžiagą sudaro teorinė informacija, knygos, įrašai, papildomos nuorodos.
2. Integruotas ir įdiegtas *Coderunner* papildinys, kuris leidžia kurti programavimo tipo klausimus su integruotu kompiliatoriumi.
3. Sukurti klausimai, ištestuotos papildinio galimybės ir patvirtinta, kad įgyvendintas funkcionalumas padeda efektyviau naudoti *Moodle* aplinką mokymui be papildomo kompiliatoriaus ir yra patogus ir intuityvus įrankis pradedantiesiems programuotojams.

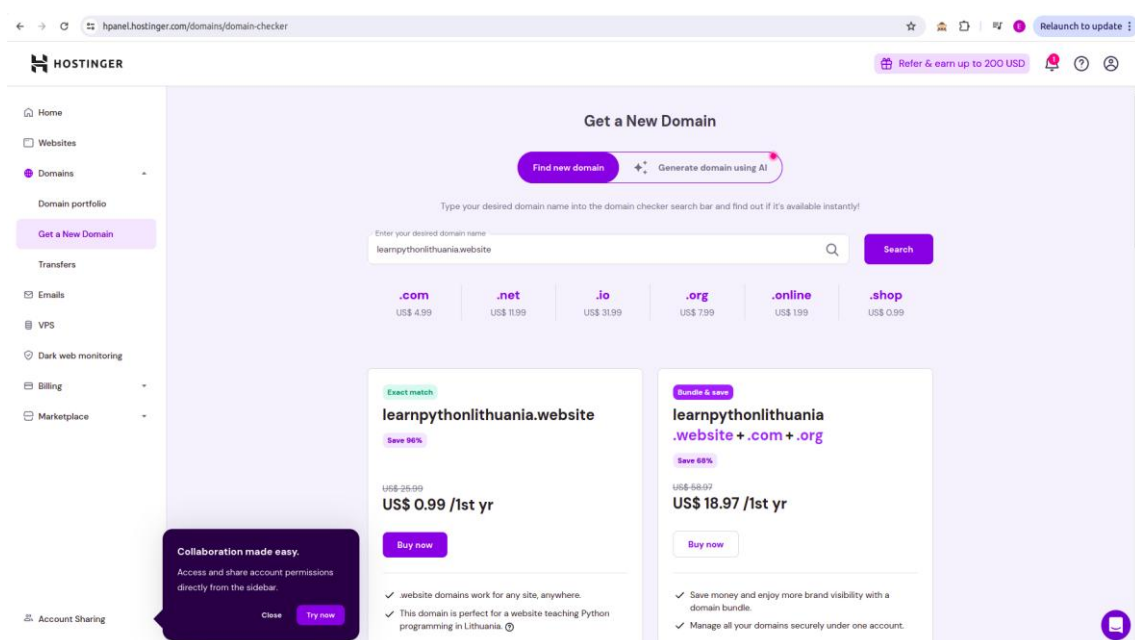
5. Tinkamumo tyrimas

Pagrindinis žingsnis norint įsitikinti ar naujasis produktas yra veiksmingas, tai tinkamumo tyrimo įgyvendinimas, kurio metu pasirinkus tinkamus klausimus galima sudaryti išvadas, kokia nauda ir poreikis egzistuoja realiomis sąlygomis.

5.1. Kurso realizacija viešai prieinamoje interneto svetainėje

Norint sėkmingai ištestuoti naują virtualiąją mokymosi sistemą ir realizuotą *Python* programavimo pagrindų mokymosi kursą, priimtas sprendimas papildomai realizuoti kursą viešai prieinamoje interneto svetainėje.

Pirmiausia užregistruotas naujas laisvas internetinio puslapio domenas <https://learnpythonlithuania.website/>. Domeno registracija vykdyta <https://www.hostinger.com/> domenų ir serverių paslaugas teikiančioje svetainėje.



44 pav. *Python* programavimo pagrindų mokymosi kurso domeno registracija

Įsigijus domeną pagrindinis veiksmas yra *Nameservers* nustatymas, kurio užpildymas turi nukreipti yra reikiamą serverio talpinimo lokaciją.

DNS / Nameservers | 🏠 - Domain portfolio - learnpythonlithuania.website - DNS / Nameservers

DNS records Child nameservers DNSSEC Forwarding DNS history

Your domain will be online soon
 It can take anywhere from 15 minutes to 24 hours for domains to start working after DNS changes. Once this happens, your website will be accessible via learnpythonlithuania.website. [More details](#)

Nameservers
 Nameservers handle internet requests for your domain. You can use Hostinger nameservers or use custom nameservers to point to other hosting provider.

ns1.dns-parking.com
 ns2.dns-parking.com

[Change Nameservers](#)

Manage DNS records
 These records define how your domain behaves. Common uses include pointing your domain at web servers or configuring email delivery for your domain.

Type: A Name: @ Points to: TTL: 14400 [Add Record](#)

Q Search

Type	Name	Priority	Content	TTL
------	------	----------	---------	-----

45 pav. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso Nameservers nustatymas

Kitas žingsnis yra naujo serverio kūrimas. Įgyvendinant projektą, pasinaudota svetainės <https://www.namecheap.com/> siūlomomis serverių dalijimosi paslaugomis ir įsigytas 20 GB serveris.

namecheap.com/hosting/purchase/domain-connection/?product=stellar&addons=server-location%3Bserver-location-us&duration=1&durationtype=year&domainType=NAMECHEAP

CONTACT US SIGN IN SIGN UP

namecheap Domains NEW Hosting WordPress Email NEW Marketing Tools NEW Security NEW Transfer to Us TRY ME Help Center Account

Shared Hosting
 Disk space
 20 GB SSD
 Bandwidth
 Unmetered
 Websites
 3 Websites

2. Domain Name Connection
 Connect a domain to your Hosting Plan.

Connect to:

☐ New Domain Name

☒ Existing Domain Name

Existing Domain Name

Sign In to select the Existing Domain Name

[Sign In](#)

1. Hosting Customization EDIT
 Shared "Stellar"
 \$22.88 /yr

2. Domain Name Connection
 Connect a domain name to your Hosting Plan

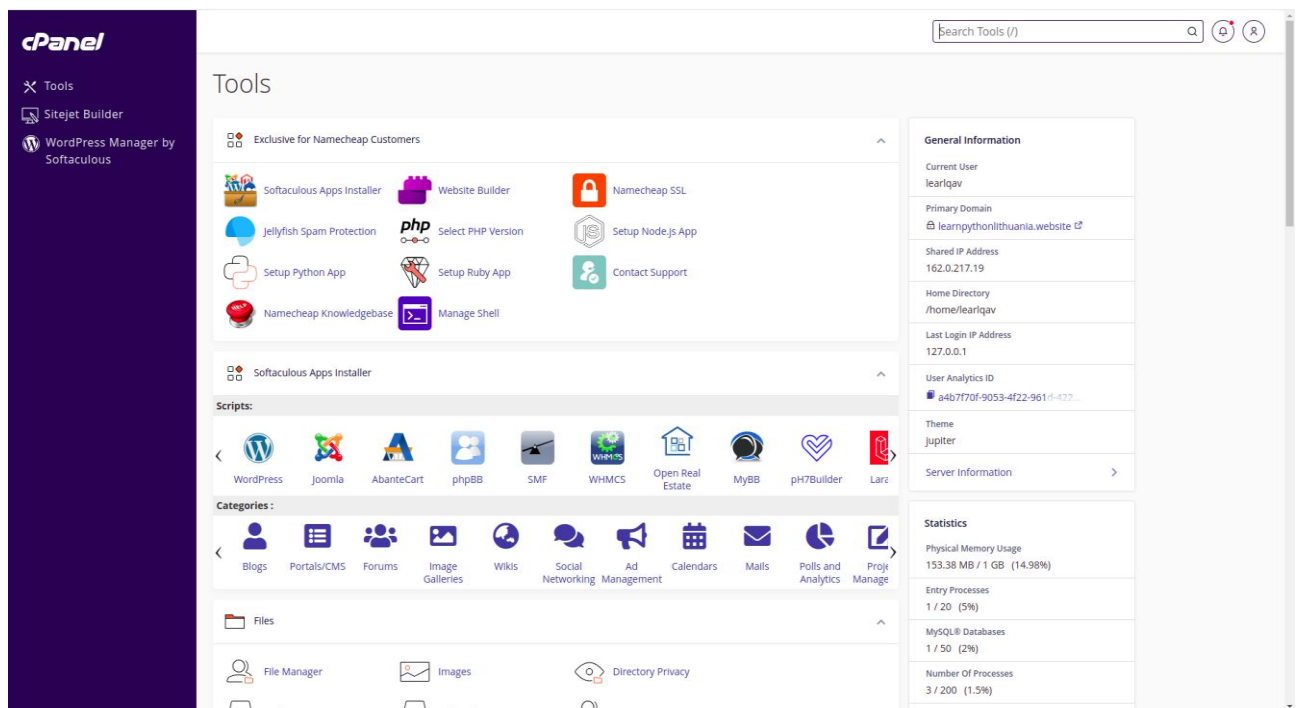
Total
\$22.88

[Cancel](#) [Add to Cart](#)

Need help? We're always here for you. [Go to Live Chat page](#)

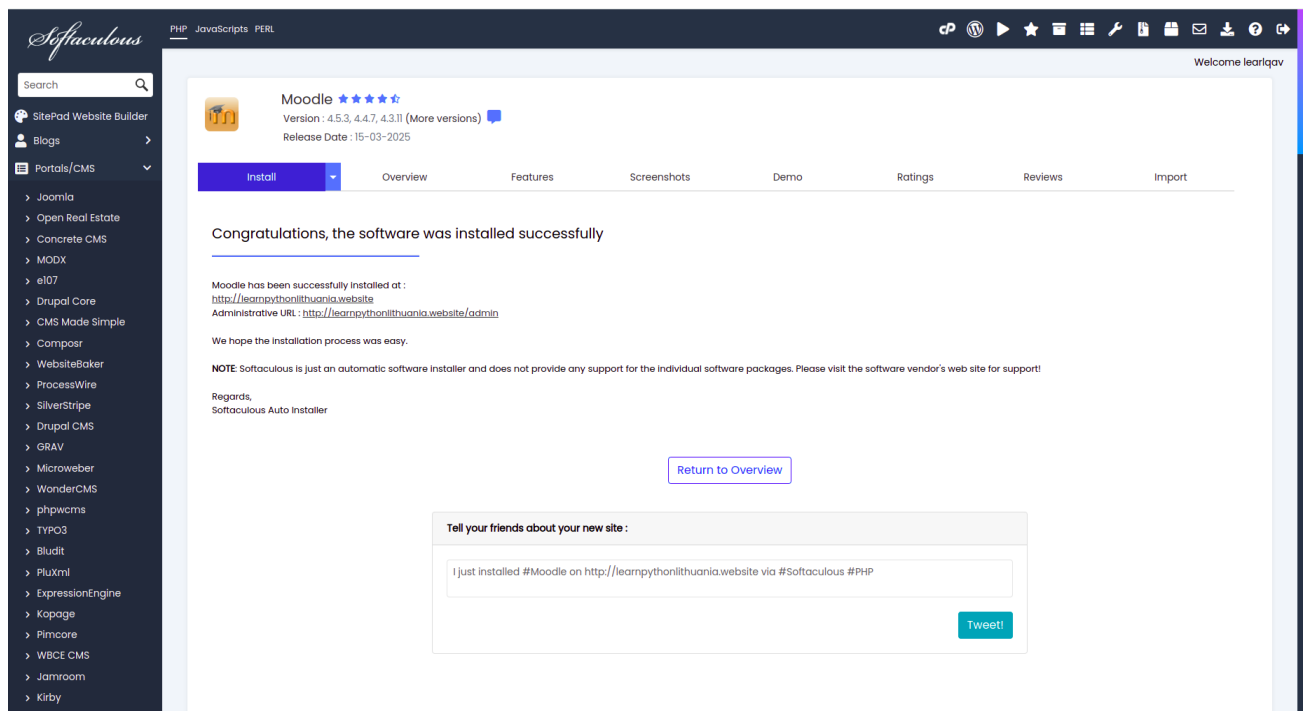
46 pav. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso svetainės talpinimui skirto serverio įsigijimas

Įsigijus serverį ir prisijungus prie failų tvarkymo sistemos, galima sudiegti norimus papildinius ir pradėti kurti svetainės turinį.



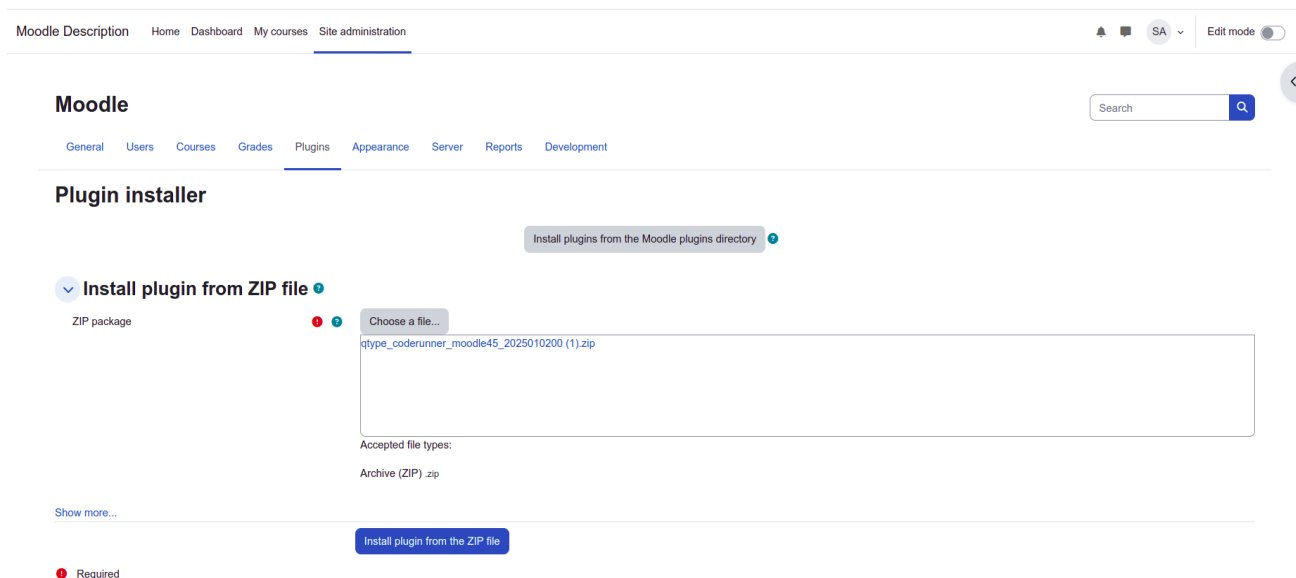
47 pav. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso svetainės serverio tvarkymo įrankis cPanel

Naudojant diegimo įrankį *Softaculous*, kuriame yra galimybė įdiegti *Moodle* platformą, papildinys įdiegtas į naujai sukurtą serverį ir susietas su domenu.



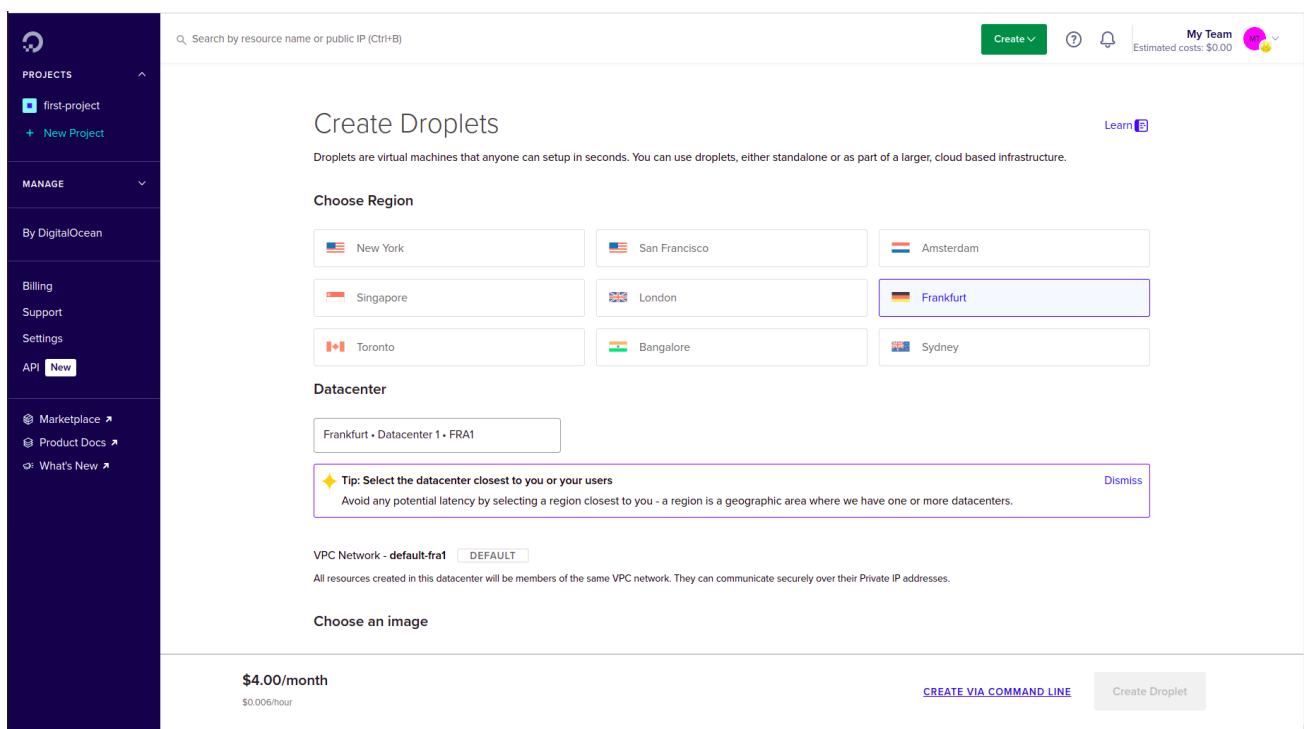
48 pav. Serverio *Softaculous* diegimo įrankis

Virtualiosios mokymosi aplinkos *Python* programavimo pagrindų mokymosi platformai kurti reikalingas *Coderunner* papildinys, kuris leidžia *Moodle* aplinkoje turėti programinio kodo interpretatorių. Jis įdiegiamas *Plugin* pasirinkime.



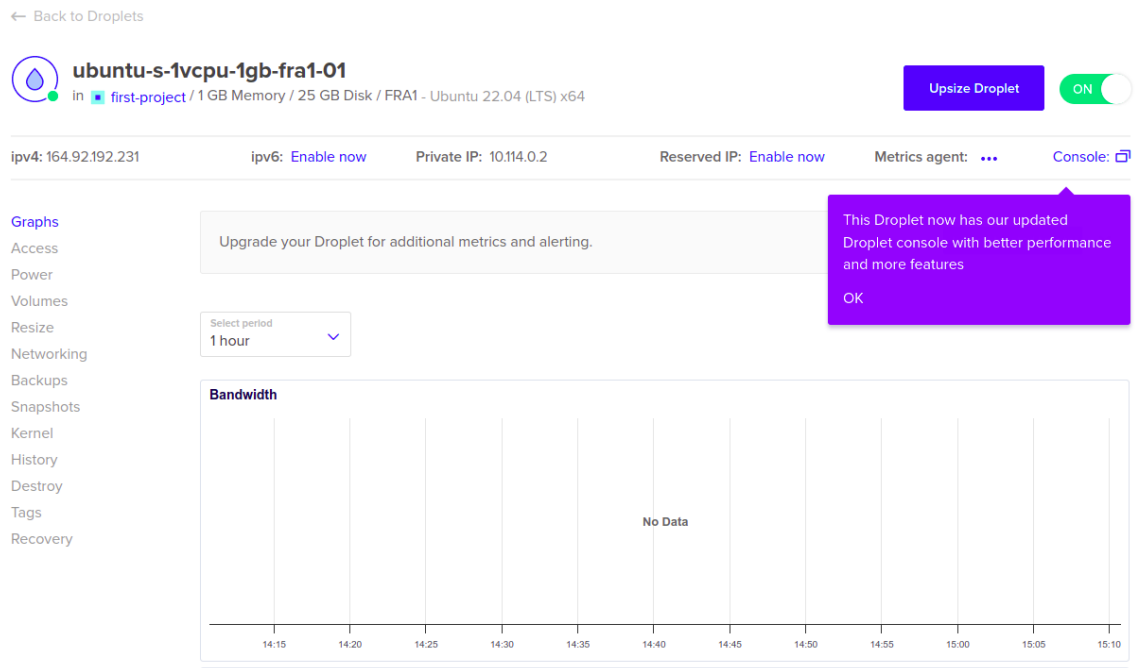
49 pav. *Python* programavimo pagrindų mokymosi kursui skirto *Moodle* įskiepio diegimas

Taip pat sistemos įgyvendinimui reikalingas *Jobe* serveris, kurio funkcija yra padėti interpretatoriui vykdyti programinį kodą. Serveris turi būti viešai pasiekiamas ir skirtas šiam projektui, todėl pasirinkta <https://cloud.digitalocean.com/> serverių platinimo platforma, kurioje galima sukurti *Ubuntu* pagrindu paremtą serverį, kuris realiu laiku leistų daugeliui naudotojų testuoti kuriamą programinį kodą.



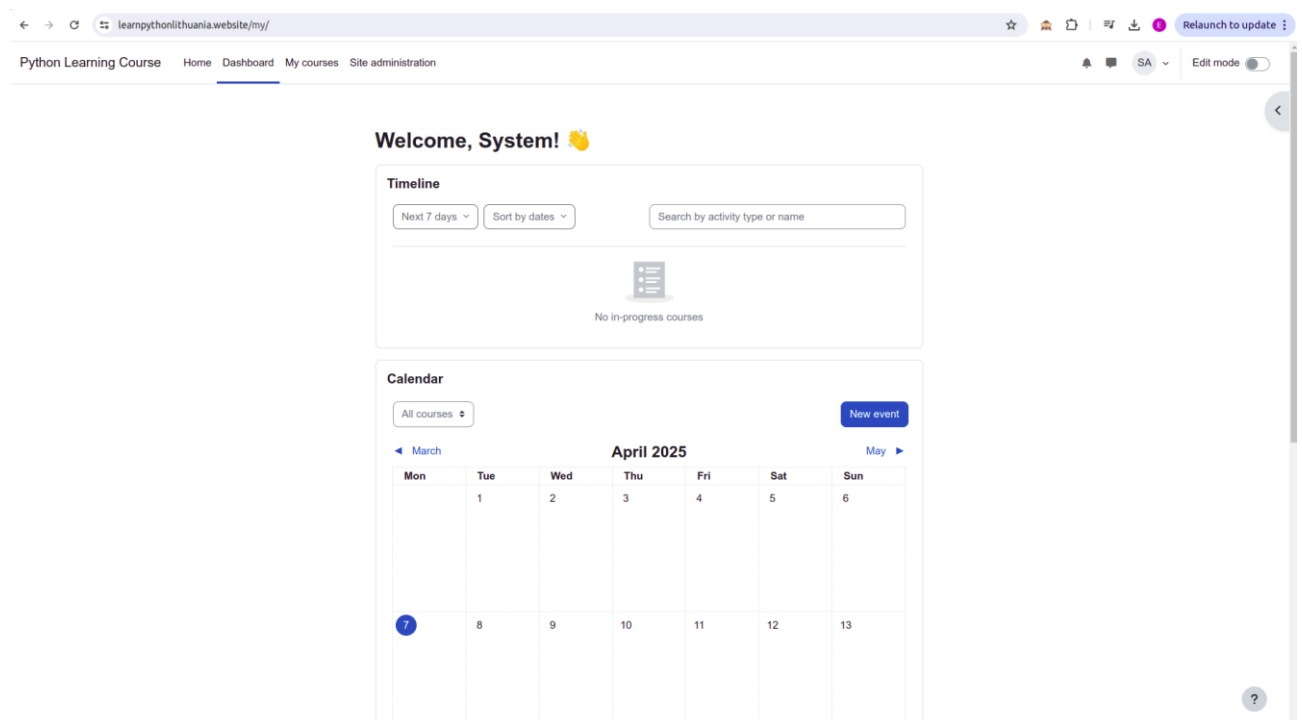
50 pav. *Python* programavimo pagrindų mokymosi kurso programinio kodo kompiliavimui skirto *Jobe* serverio kūrimas

Sukurtas *Jobe* serveris, priimančias siunčiamas užklausas iš pagrindinio *Moodle* serverio.



51 pav. Jobe serveris programavimo skaičiavimams atlikti

Igyvendintas produktas yra interneto svetainėje <https://learnpythonlithuania.website> realizuota ir pilnai veikianti virtualioji programavimo pagrindų mokymosi Moodle aplinka su integruotu Coderunner papildiniu programinio kodo vykdymui.



52 pav. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso Moodle produkto pagrindinis langas

Sukūrus Moodle svetainę, reikalinga Python programavimo pagrindų mokymosi kurso medžiaga, teorija, praktiniai uždaviniai ir testai.

5.2. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso medžiaga

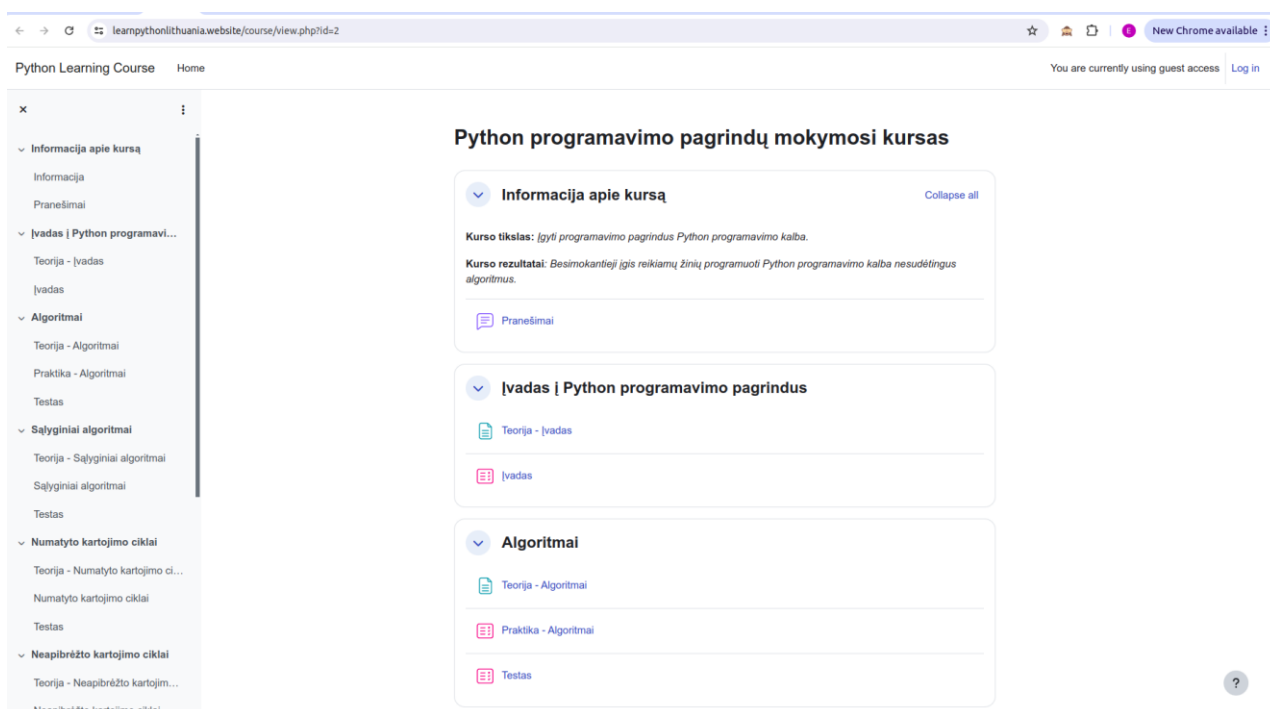
Realizuota *Python* programavimo pagrindų mokymosi kurso medžiaga, teorija ir praktiniai uždaviniai, remiantis <https://open.ktu.edu/course/index.php?categoryid=33> KTU dėstytojų kuriamo *Python* mokymosi kurso gerosiomis praktikomis. Svarbu, kad kurso medžiaga būtų suprantama pradedantiesiems programuotojams ir neturintiems programavimo patirties žmonėms, kad nebūtų komplikauta, suprantama ir intuityvi. Visi uždaviniai sukurti naudojantis pavyzdžiais, kaip sukurtas universiteto modulio kursas, kad nebūtų per sudėtingi ir suprantami pradedantiesiems.

Įgyvendintame kurse „Įvadas į *Python* programavimo pagrindus“ mokymosi turinys struktūruotas teminėmis dalimis, kurios nuosekliai veda besimokantįjį nuo pagrindinių teorinių žinių iki savarankiško užduočių sprendimo ir atsiskaitymo. Kiekviena skiltis apima teorinį turinį, praktines užduotis ir savikontrolės testus.

Kurso struktūra:

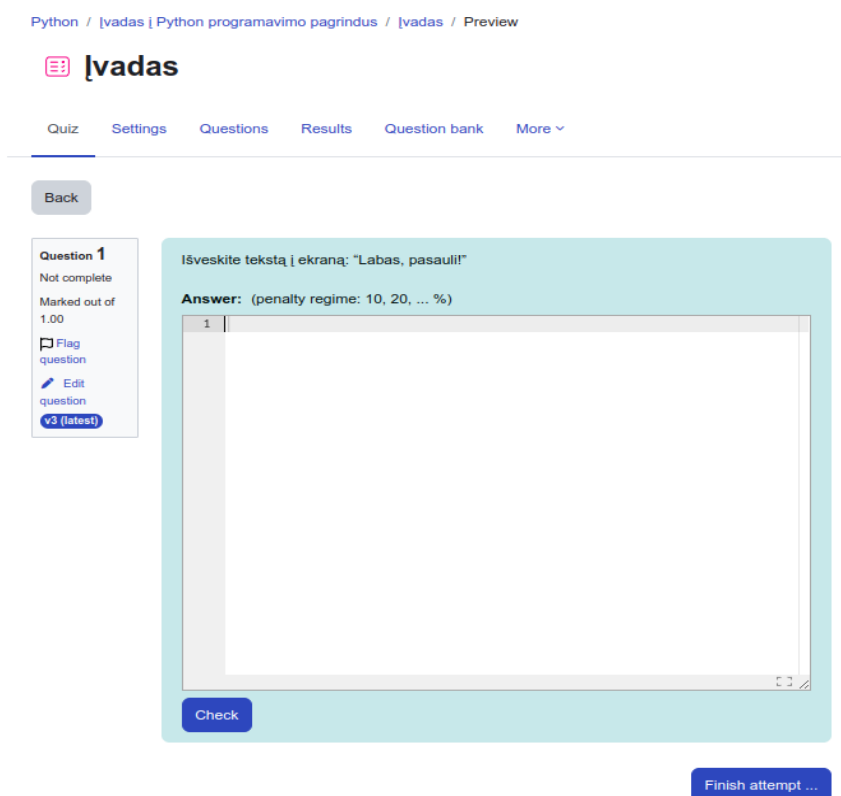
- informacija apie kursą;
 - informacija;
 - pranešimai;
- įvadas;
 - teorija: Įvadas į *Python* programavimo pagrindus;
 - praktika: Įvadas;
- algoritmai;
 - teorija: Algoritmai;
 - praktika: Algoritmai;
 - testas;
- sąlyginiai algoritmai;
 - teorija: Sąlyginiai algoritmai;
 - praktika: Sąlyginiai algoritmai;
 - testas;
- numatyto kartojimo ciklai;
 - teorija: Numatyto kartojimo ciklai;
 - praktika: Numatyto kartojimo ciklai;
 - testas;
- neapibrėžto kartojimo ciklai;
 - teorija: Neapibrėžto kartojimo ciklai;
 - praktika: Neapibrėžto kartojimo ciklai;
 - testas;
- statistiniai skaičiavimų algoritmai;
 - teorija: Statistiniai skaičiavimų algoritmai;
 - praktika: Statistiniai skaičiavimų algoritmai;
 - testas;
- kompleksiniai ciklai;
 - teorija: Kompleksiniai ciklai;
 - praktika: Kompleksiniai ciklai;
 - testas;
- atsiskaitymas;

- pasiruošimo testas (savikontrolei prieš atsiskaitymą);
- atsiskaitymo testas (žinių ir įgūdžių vertinimas);



53 pav. Python programavimo pagrindų mokymosi kurso pagrindinis langas

Uždaviniai susideda iš klausimo, reikiamos informacijos ir programinio kodo įvedimo vietos, kurioje turi būti programuojama remiantis teorija, perskaityta prieš sprendžiant uždavinius.



54 pav. Coderunner tipo programavimo klausimo ir uždavinio pavyzdys

Teisingai ar neteisingai išsprendus uždavinį matomi testavimo scenarijai, kurie padeda programuotojui suprasti, koks rezultatas yra gautas sukūrus programinį kodą ir kokio rezultato buvo tikimasi.

Python / Įvadas | Python programavimo pagrindus / Įvadas / Preview

Įvadas

Quiz Settings Questions Results Question bank More ▾

Back

Question 1
Correct
Mark 1.00 out of 1.00
Flag question
Edit question
v3 (latest)

Išveskite tekstą į ekraną: "Labas, pasauli!"

Answer: (penalty regime: 10, 20, ... %)

```
1 print('Labas, pasauli!')
```

Check

	Expected	Got	
	Labas, pasauli!	Labas, pasauli!	✓

Passed all tests! ✓

Correct
Marks for this submission: 1.00/1.00.

Finish attempt ...

55 pav. Coderunner tipo išspręsto programavimo klausimo ir uždavinio pavyzdys

Pilnai išsprendus visus uždavinius ir pabaigus testą matomas įvertinimas.

5.3. Tinkamumo tyrimo vykdymas

Tinkamumo tyrimas vykdomas naudojantis *Google Forms* įrankiu, kuris suteikia galimybę surinkti informaciją nuotoliniu būdu iš daugelio žmonių. Testavimui pateiktas įrankis - *Python* programavimo pagrindų mokymosi kursas *Moodle* virtualiojoje aplinkoje. Respondentais pasirinkta mokytojų imtis, kurie turi daugiausiai žinių, kaip testuoti naują įrankį, kuriuo bus mokomi žmonės neturintys tos srities žinių.

Apklausoje dalyvavo 12 mokytojų, kurie šiuo metu moko Lietuvos mokyklose. Jiems buvo suteiktos prieigos prie kurso ir jie galėjo testuoti tiek teoriją, tiek praktikos uždavinius, laisvai naviguoti po visą sistemą.

Papildomai įgyvendinta sukurta *Python* programavimo pagrindų mokymuisi skirtos sistemos sklaida. Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos diegimo aktas patvirtina, kad sistema yra naudojama Lietuvos mokyklose.

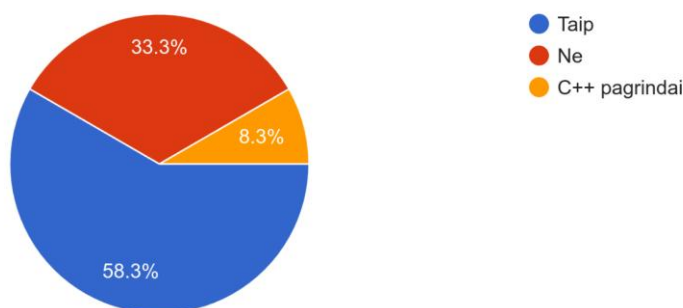
5.4. Tinkamumo tyrimo rezultatai

Tyrimo metu surinkti duomenys leido įvertinti *Python* programavimo pagrindų kurso tinkamumą pradedantiesiems ir įrankio efektyvumą iš pedagoginės perspektyvos. Remiantis apklausos atsakymais, dauguma mokytojų teigiamai įvertino mokymosi aplinkos struktūrą, turinio aiškumą ir pateikiamų užduočių logiką. Vertinimai buvo pateikti naudojantis penkiabalės skalės klausimais (1 – visiškai nesutinku, 5 – visiškai sutinku), taip pat įtraukti atviri atsakymai, leidžiantys išsamiau suprasti respondentų patirtis.

Analizuojant rezultatus buvo siekiama nustatyti, ar kursas atitinka pradedančiųjų poreikius, ar teorinė medžiaga yra pakankamai aiški, ar praktinės užduotys yra suprantamos ir motyvuojančios. Taip pat vertintas bendras kurso dizainas, navigacijos paprastumas ir sklandus grįžtamojo ryšio mechanizmas.

Norint susidaryti įspūdį kokia dalis respondentų turi programavimo patirties, vienas svarbiausių klausimų yra *Ar turėjote ankstesnės programavimo patirties?* Į šį klausimą 66,6% atsakė, kad turėjo ir 33,3%, kad neturėjo.

Ar turėjote ankstesnės programavimo patirties?
12 responses

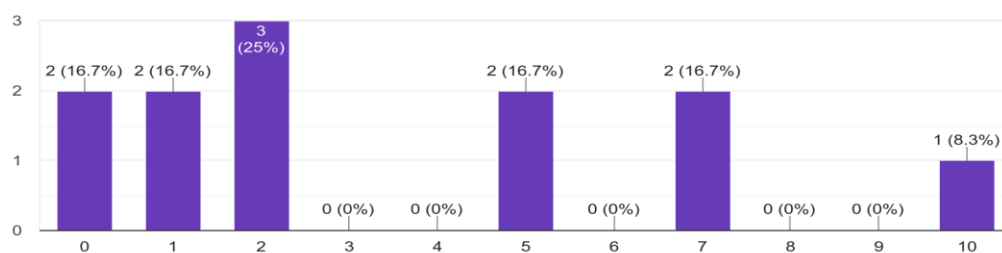


56 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: ar turėjote ankstesnės programavimo patirties?

Į klausimą *Kaip vertinate savo Python programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą?* Didžioji dalis respondentų atskleidė, kad neturi daug programavimo *Python* kalba žinių. Tik 3 žmonės vertina savo žinias kaip labai geras.

Kaip vertinate savo Python programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą?

12 responses

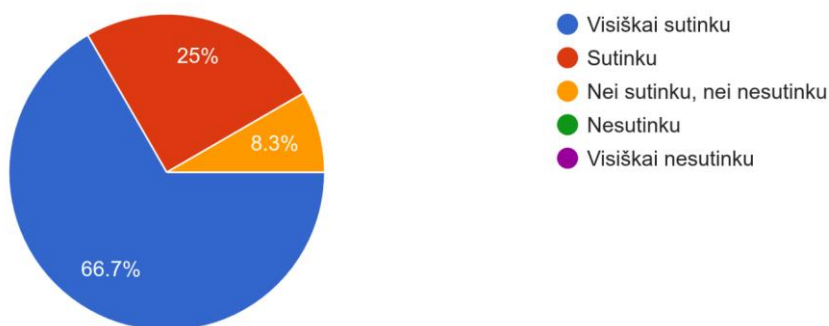


57 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kaip vertinate savo *Python* programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą?

Nors dalis respondentų nebuvo naudojęsi *Moodle* platforma, 66,7% visiškai sutinka, kad kursas yra suprantamas ir patogiai naudojamas, 25% sutinka ir tik vienas respondentas neturėjo nuomonės. Daugumai respondentų nereikėjo papildomos pagalbos naudotis kursu.

Kursas buvo suprantamas ir patogiai naudojamas.

12 responses

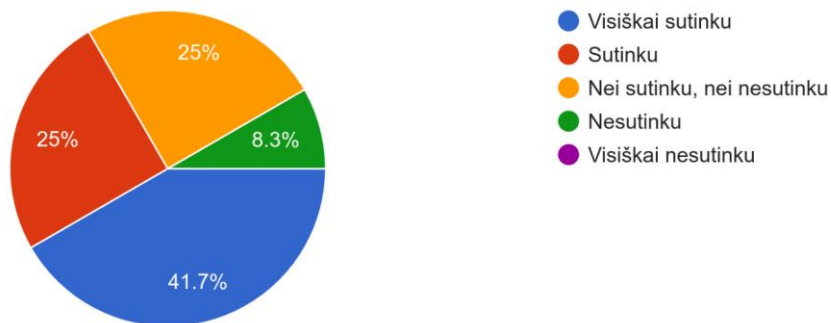


58 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas buvo suprantamas ir patogiai naudojamas

Į teiginį *Kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių* 66,7% atsakė teigiamai, 25% neturėjo nuomonės, o 8,7% paminėjo, kad siūlytų ateityje perkelti kursą ir į kitas aplinkas, kad būtų daugiau pasirinkimo norintiems išmokti programuoti žmonėms.

Kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių.

12 responses

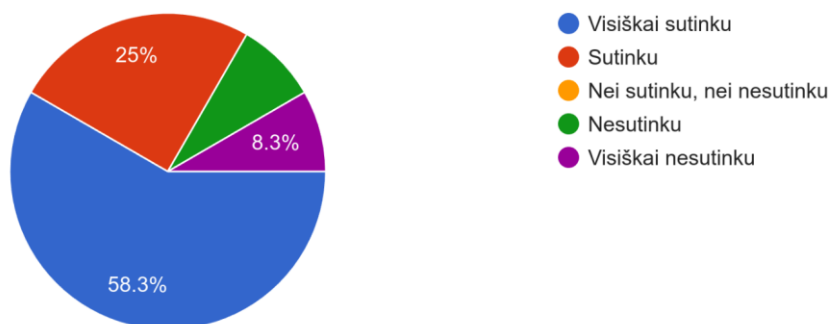


59 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių

Vienas pagrindinių darbo inovatyvumo ir patogumo įrankis *Coderunner* papildinys 10 respondentų buvo lengvai suprantamas ir intuityvus, lemiantis greitą ir patogų mokymosi procesą. Tik 2 respondentai paminėjo, kad naudotų kitokią aplinką ir ateityje norėtų matyti kurso funkcionalumo plėtimą.

Pradedantiesiems patogiu naudotis Moodle integruota programavimo aplinka, kai nereikia papildomos įrangos kompiuteryje.

12 responses

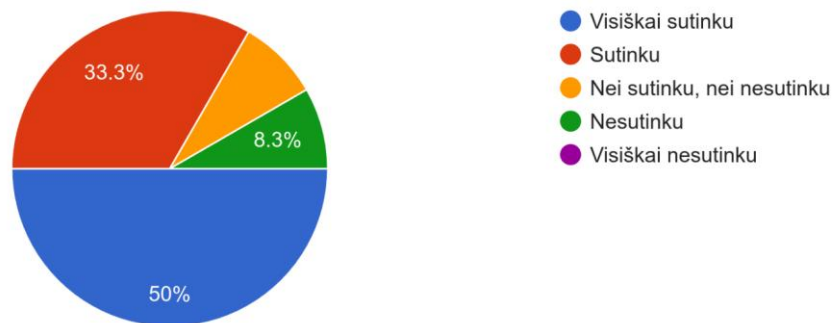


60 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: pradedantiesiems patogiu naudotis *Moodle* integruota programavimo aplinka, kai nereikia papildomos įrangos kompiuteryje

Kadangi virtualiosios mokymosi aplinkos pagrindinis tikslas - padėti pradedantiesiems programuotojams ir žmonėms neturintiems programavimo patirties išmokti programuoti, į teiginį ar *Kursas padėjo suprasti Python pagrindus* teigiamai atsakė 83,3% respondentų, taip pat 8,3% neturėjo nuomonės, o 8,3% jau turėjo ankstesnės pagrindų mokymosi patirties.

Kursas padėjo suprasti Python pagrindus.

12 responses



61 pav. Tinkamumo tyrimo rezultatai ir klausimas: kursas padėjo suprasti *Python* pagrindus

Siekiant įvertinti *Python* programavimo pagrindų kurso efektyvumą, mokytojams buvo pateikti atviri klausimai, skirti identifikuoti sunkumus, pasiūlyti tobulinimo galimybes ir išreikšti bendrą nuomonę apie kursą.

Apklausti pedagogai nurodė įvairias patirtis – dauguma respondentų sunkumų nepatyrė: „*Neturėjau sunkumų.*“. Vienas platus atsakymas rodo, kad mokomoji medžiaga buvo tinkamai pritaikyta pradedantiesiems: „*Viskas pateikta suprantamai ir aiškiai.*“ Taip pat pateiktas ir pastebėjimas, patvirtinantis kurso reikalingumą: „*Reikia mokytojų kolektyvą pradėti mokyti nuo pagrindų.*“

Atsakymai į klausimą *Ką siūlytumėte tobulinti šiame kurse?* atskleidė techninius, turinio ir metodologinius pasiūlymus. Vienas iš apklaustųjų siūlė pakeisti naudojamą mokymosi aplinką: „*Perkelti į kitą erdvę.*“ Keli atsakymai akcentavo kurso vertę ir poreikį jį plėsti: „*Plėsti ir dalintis plačiau.*“ Taip pat atkreiptas dėmesys į vertinimo sistemą: „*Jei duotas testas mokymuisi, tai nereikėtų nuiminti taškų už tai, kad mokinys ne iš karto atliko užduotį, nes, manau, tai mažins mokymosi motyvaciją. Vieniems sekasi lengviau, o kitiems sunkiau. Jei mokinys atliko užduotį, tai manau nesvarbu iš kelinto karto.*“ Galiausiai buvo pastebėta, kad testų struktūra turėtų būti aiškesnė: „*Be to, matau, kad prie temos yra po du testai, antrasis, kaip supratau įskaitinis. Va čia tai jau galima ir „bausti“.*“ Vienas iš respondentų reziumavo: „*Iš esmės darbas geras ir naudingas.*“

Apibendrinant, galima teigti, kad kursas buvo įvertintas teigiamai. Apklausos rezultatai patvirtina, kad kursas turi praktinę vertę ir potencialą tolesniam vystymui, ypač atsižvelgus į vertingus pedagogų pateiktus pasiūlymus.

5.5. Skyriaus išvados

1. Virtualioji *Python* programavimo pagrindų mokymosi aplinka su *Coderunner* papildiniu tiesioginiam programinio kodo vykdymui įvertinta teigiamai ir aplinka gali ateityje su didesne sklaida padėti žmonėms mokytis programuoti.
2. Kurso turinys yra tinkamas pradedantiesiems. Dauguma respondentų teigė, kad mokomoji medžiaga buvo „suprantamai ir aiškiai“ pateikta, o užduotys – logiškos ir lengvai sekamos. Tai leidžia daryti prielaidą, kad kursas tinkamas tiems, kurie neturi programavimo žinių.

3. Kursas turi didelį potencialą plėtrai. Pasiūlymai plėsti kursą, dalintis plačiau ir pozityvūs vertinimai įrodo, kad kursas gali būti sėkmingai pritaikytas plačiajai auditorijai, įskaitant pradedančiuosius programuotojus ir žmones, neturinčius programavimo patirties.

Išvados

1. Išanalizavus rinką ir populiariausias egzistuojančias programavimo mokymosi sistemas ir aplinkas, nustatyta, kad efektyviai programavimo mokymosi aplinkai būtinos tokios savybės kaip intuityvi naudotojo sąsaja, patogus ir efektyvus programinio kodo įvedimo ir testavimo įrankis ir galimybė kartoti užduotis.
2. Atlikus tyrimą *Python* programavimo pagrindų mokymuisi pradedantiesiems programuotojams nuotolinio mokymosi įrankio poreikiui ištirti, paaiškėjo, kad dauguma apklaustųjų susiduria su programavimo mokymosi barjeriais dėl per didelio esamų sistemų sudėtingumo, aiškesnių pavyzdžių trūkumu, taip pat respondentai išreiškė poreikį paprastesnei, intuityviai naudojamai virtualiajai mokymosi aplinkai.
3. Ištyrus nuotolinio mokymosi aplinkas, skirtas programavimo pagrindų mokymuisi, nustatyta, kad *Moodle* sistema su integruotu *CodeRunner* papildiniu geriausiai atitinka nustatytus reikalavimus virtualiajai aplinkai dėl plačių pritaikymo galimybių ir lengvo integravimo su kitomis mokymosi priemonėmis. Ši kombinacija leido sukurti aplinką, kuri eliminuoja pagrindines programavimo mokymosi kliūtis.
4. Suprojektavus *Python* programavimo pagrindų mokymuisi pradedantiesiems programuotojams skirtą virtualiąją mokymosi aplinką, jos funkcionalumo vertinimas parodė, kad sistema pilnai atitinka funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus. Sistema pasižymi intuityvia navigacija ir galimybe mokytis nuosekliai didėjančio sudėtingumo principu, kas buvo identifikuota kaip esminiai efektyvios mokymosi aplinkos elementai.
5. Sukūrus *Moodle* kursą *Python* programavimo pagrindų mokymuisi su integruotu *CodeRunner* papildiniu tiesioginiam programinio kodo vykdymui, atliktas įdiegtos sistemos testavimas parodė, kad aplinka sėkmingai vykdo mokyklinės programos apimties *Python* programas. Sistemoje sėkmingai realizuota metodinė medžiaga, uždaviniai ir automatiškai vertinami programavimo testai, užtikrinantys greitą grįžtamąjį ryšį besimokantiejiems.
6. Atlikto tinkamumo tyrimo rezultatai ir analizė patvirtina, kad sukurta sistema ženkliai pagerina mokymosi rezultatus. Tyrimo duomenimis, pasiūlytas kursas padeda geriau suprasti *Python* programavimo pagrindus (83,3% respondentų), aplinka vertinama kaip patogi naudojimui (83,3% respondentų), o kursas tinkamas besimokantiejiems, neturintiems programavimo žinių (66,7% respondentų). Dauguma teigiamai įvertino turinio aiškumą, struktūrą, užduočių logiką ir *Moodle* integruotą *CodeRunner* papildinį, kuris buvo lengvai suprantamas ir efektyvus.

Literatūros sąrašas

1. Dagienė V., Grigas G. (2007). Programavimo kalbų teoriniai pagrindai.
2. Dagienė V., Urbonienė J. (2010). Programavimo mokymasis: lyginamoji kalbos ir aplinkos analizė. Informacijos mokslai.
3. Burbaitė R. (2014). Išplėstiniai generatyviniai mokymosi objektai informatikos mokymuisi: koncepcija, modeliai ir realizacija. Kaunas.
4. Šarkys V. (2014). Python programavimo kalbos plėtinių kūrimo galimybių analizė. Šiaulių universitetas.
5. TIOBE indeksas (2025 m. balandis) [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://tiobe.com/tiobe-index/>.
6. Rupšienė L. (2000). Nenoras mokytis – socialinis pedagoginis reiškiny. Klaipėda.
7. Bennedsen J. (2008). Teaching and Learning Introductory Programming – A Model-Based Approach. Dissertation for Dr. Philos degree in the Faculty of mathematics and Natural Sciences, University of Oslo, Norway, 2008
8. Paulavičiūtė I. (2006). Atviro kodo produktų kokybės užtikrinimo metodų tyrimas.
9. Kemzūra E. (2006). Nuotolinio mokymosi kurso ir jo palaikymo priemonių kūrimas ir tyrimas.
10. Daukila S., Kasperienė J. (2011). E. mokymosi kursų projektavimas ir realizavimas.
11. Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija (2005). Virtualioji mokymosi aplinka mokyklai.
12. Kondratavičienė R. (2016). VIRTUALIOS MOKYMOSI APLINKOS NAUDOJIMAS PRADINIAME UGDYME BESIKEIČIANČIOS EDUKACINĖS PARADIGMOS KONTEKSTE. Mokslo darbai.
13. Dagienė V., Jevsikova T. (2004). Bendrosios ir mokomosios atvirosios programos. Vilnius, 2004.
14. Urbonienė J. (2014). Adaptyviųjų programavimo mokymo priemonių projektavimas.
15. Mačiulskis R. (2011). Virtualios mokymosi aplinkos Sakai diegimo ir funkcionavimo tyrimai.
16. Koncvičius R., Janickienė D., & Vidžiūnas, A. (2011). Mokomoji kompiuterinė programa „Kelias į programavimą“ (Doctoral dissertation, Vytauto Didžiojo universitetas).
17. Barančiukas A. (2022). Mikrovaldiklių panaudojimu grįstos programavimo mokymosi aplinkos kūrimas (Doctoral dissertation, Kauno technologijos universitetas).
18. Winslow L. E. (1996). Programming pedagogy—a psychological overview [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/234867.234872>.
19. Blonskis J., Burbaitė R., Dagienė, V. PROGRAMAVIMO MOKYMAS. 50 tomas, 136.
20. Reardon S., Tangney B. Smartphones, Studio-based learning, and scaffolding: Helping novice learn to program [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2677089>.
21. Mannila L, de Raadt M. (2006). An Objective Comparison of Languages for Teaching Introductory Programming. Proceedings, Koli Calling.
22. Caspersen M. E. (2007). Educating Novices in The Skills of Programming. PhD Dissertation, Department of Computer Science University of Aarhus, Denmark, February 2007.
23. Giedrimas V., Giedrimienė L. (2007). Nuotolinių studijų kursų rengimas moodle sistemoje.
24. Kuncienė Z. (2022). Interaktyvaus vyresniųjų klasių mokinių lietuvių kalbos mokymo galimybės (Doctoral dissertation, Kauno technologijos universitetas).

25. Gulbinskienė D., Masoodi M., Šliogerienė J. (2017). Moodle as a virtual learning environment in developing language skills, fostering metacognitive awareness and promoting learner autonomy.
26. Turskienė S., Šarkys V. (2015). Interaktyvi aplinka mokytis programuoti „Python“ kalba ISBN 9789986343134.
27. Kutas R. (2015). Sisteminės aplinkos optimizavimas VMA Moodle našumui bei greitaveikai.
28. Šmeliova L., Melničenko G. (2005). Kompiuterinių mokymo programų analizė ir jų instaliavimas sistemos Moodle pavyzdžiu.
29. Programavimo mokymosi svetainė - Angis.net [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://angis.net/#/>.
30. Angis.net svetainės wiki puslapis [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://wiki.angis.net/>.
31. Programavimo žinios – nebe didžiųjų miestų moksleivių privilegija: IT ekspertai sukūrė visiems prieinamą edukacinę platformą: [žiūrėta 2025-05-06]. Prieiga per internetą: <https://aina.lt/programavimo-zinios-nebe-didziuju-miestu-moksleiviu-privilegija-it-ekspertai-sukure-visiems-prieinama-edukacine-platforma>.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. *Python* programavimo pagrindų mokymosi kursas <https://learnpythonlithuania.website/>
2. *Coderunner* papildinys https://moodle.org/plugins/qtype_coderunner
3. Adaptyvusis *Coderunner* papildinys
https://moodle.org/plugins/qbehaviour_adaptive_adapted_for_coderunner
4. Produkto puslapio serveris <https://www.namecheap.com>
5. *Jobe* serveris <https://www.digitalocean.com>
6. Tinkamumo tyrimo apklausa <https://forms.gle/6gSGTqdqp20eQpNaY7>

Priedai

1 priedas. *Python* programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos diegimo aktas įgyvendintas Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos

Dokumentą elektroniniu parašu
pasirašė AIDAS ŽANDARIS
Data: 2025-05-10 22:21:03



LIETUVOS INFORMATIKOS MOKYTOJŲ ASOCIACIJA

Kauno technologijos universitetui

2025-05-10 Nr. 25/05-2

I Nr. _____
Vilnius

DĖL PYTHON PAGRINDŲ MOKYMUI SI SKIRTOS SISTEMOS NAUDOJIMO

Patvirtiname, kad KTU Informatikos fakulteto „Nuotolinio mokymosi informacinių technologijų“ studijų programos magistranto Einiaus Štaupo sukurta Python programavimo pagrindų mokymuisi skirta sistema (<https://learnpythonlithuania.website/>) įdiegta ir naudojama 12 Lietuvos mokyklų.

Pagarbiai

LInMA prezidentas

Aidas Žandaris

2 priedas. *Python* programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos tinkamumo tyrimo klausimai

Python programavimo pagrindų mokymosi kurso tyrimas

Forma skirta patikrinti naujo kurso tinkamumą mokytis Python programavimo pagrindus.

einius321@gmail.com [Switch accounts](#)



 Not shared

* Indicates required question

Kiek jums metų? *

Your answer

Kokia jūsų lytis? *

☐ Moteris

☐ Vyras

☐ Other:

Ar turėjote ankstesnės programavimo patirties? *

☐ Taip

☐ Ne

☐ Other: _____

Kaip vertinate savo Python programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą? *

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ar turite patirties naudojantis Moodle platforma? *

☐ Taip

☐ Ne

☐ Other: _____

Kursas buvo suprantamas ir patogiai naudojamas. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Man reikėjo papildomos pagalbos norint naudotis kursu. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Norėčiau, kad kursas būtų plečiamas ir naudočiau šį kursą mokytis programuoti. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Pradedantiesiems patogiu naudotis Moodle integruota programavimo aplinka, kai *
nereikia papildomos įrangos kompiuteryje.

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Kursas padėjo suprasti Python pagrindus. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

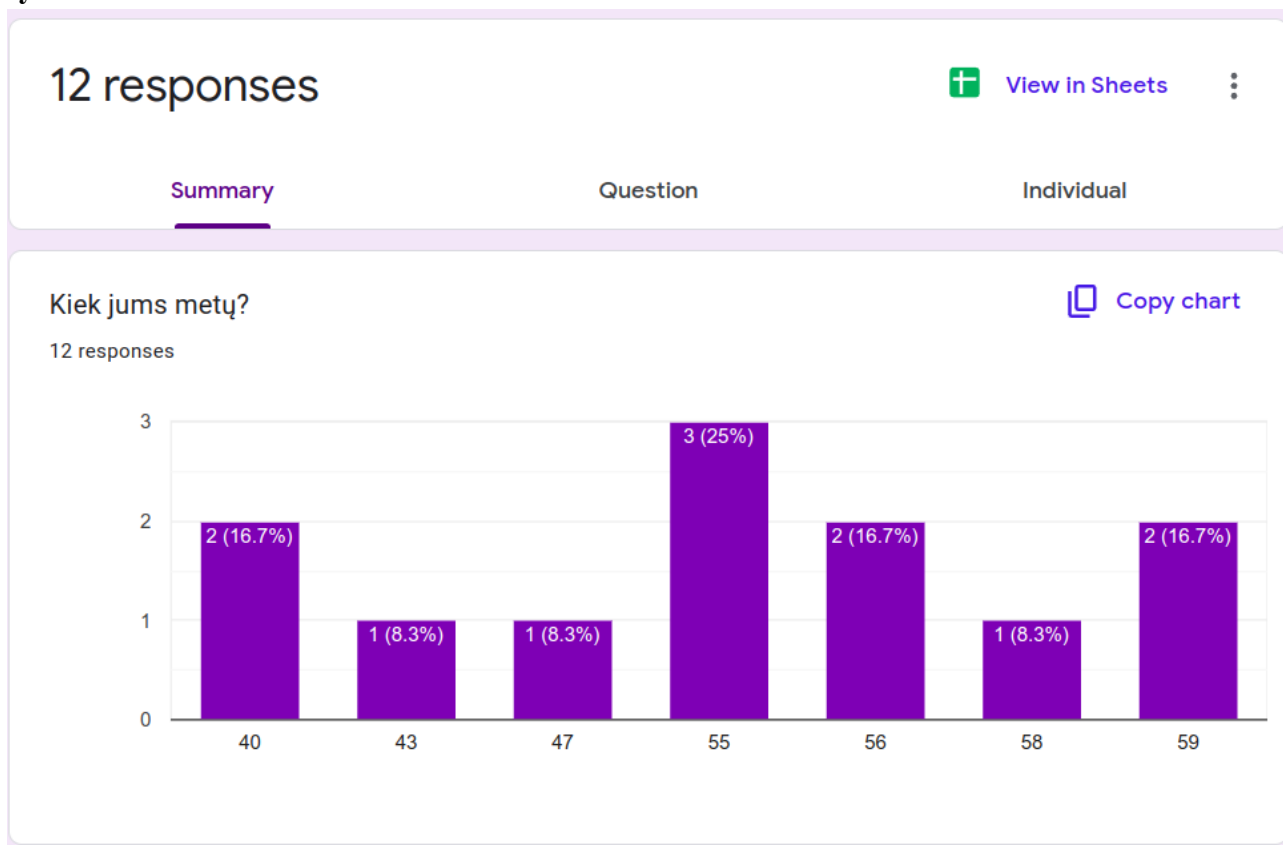
Mokymasis buvo paprastas ir įtraukiantis. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

Naudodamasis kursu jaučiuosi įgijęs naujų ar įtvirtinęs programavimo žinias. *

- ☐ Visiškai sutinku
- ☐ Sutinku
- ☐ Nei sutinku, nei nesutinku
- ☐ Nesutinku
- ☐ Visiškai nesutinku

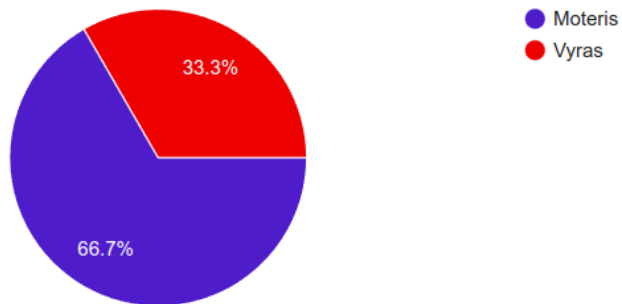
3 priedas. *Python* programavimo pagrindų virtualiosios mokymosi aplinkos tinkamumo tyrimo rezultatai



Kokia jūsų lytis?

12 responses

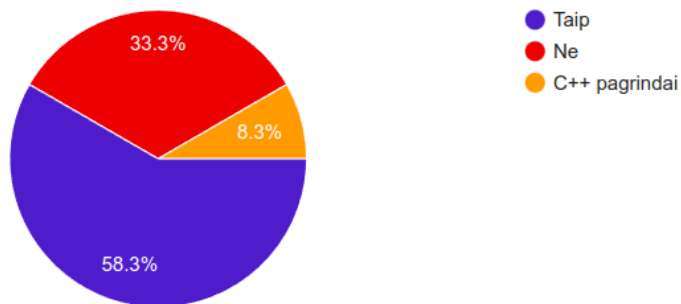
[Copy chart](#)



Ar turėjote ankstesnės programavimo patirties?

12 responses

[Copy chart](#)

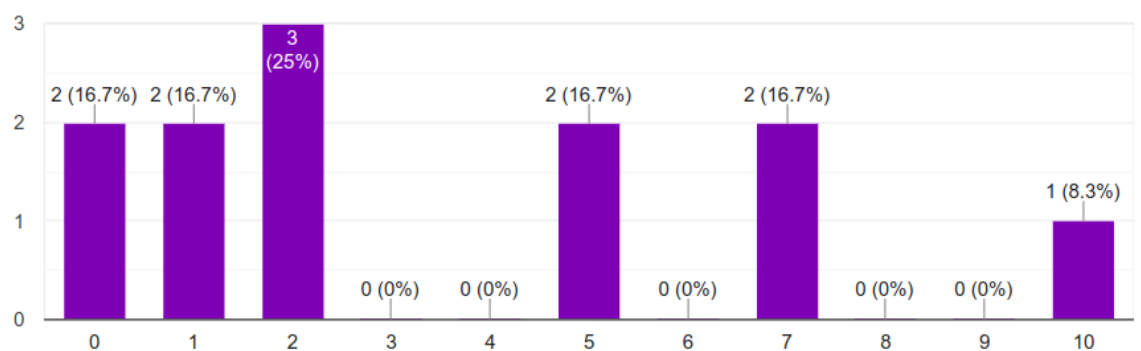


[Copy chart](#)

Kaip vertinate savo Python programavimo žinias prieš mokantis kurso medžiagą?

12 responses

[Copy chart](#)

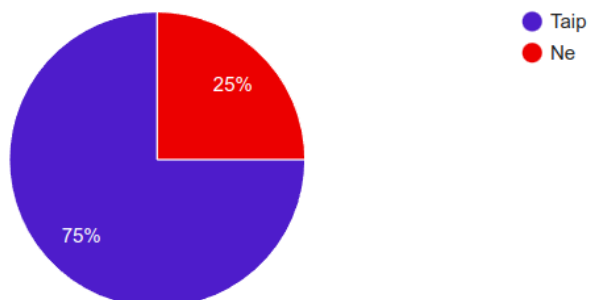


[Copy chart](#)

Ar turite patirties naudojantis Moodle platforma?

12 responses

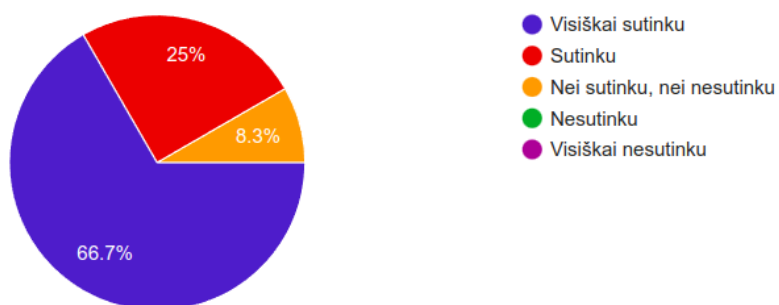
 [Copy chart](#)



Kursas buvo suprantamas ir patogiai naudojamas.

12 responses

 [Copy chart](#)

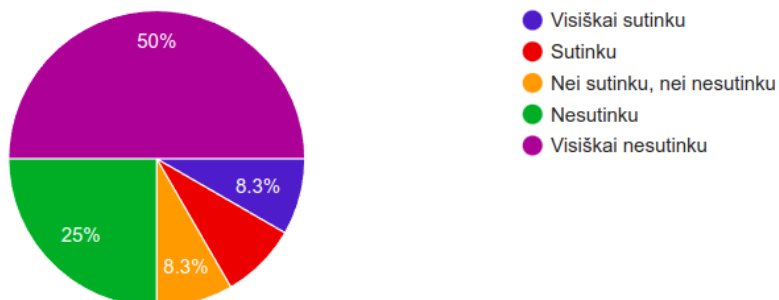


[Copy chart](#)

Man reikėjo papildomos pagalbos norint naudotis kursu.

 Copy chart

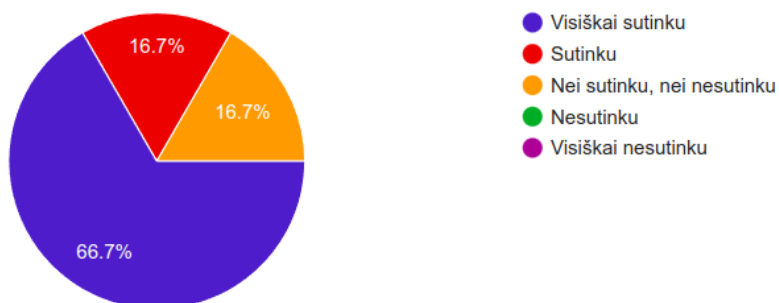
12 responses



Norėčiau, kad kursas būtų plečiamas ir naudočiau šį kursą mokytis programuoti.

 Copy chart

12 responses

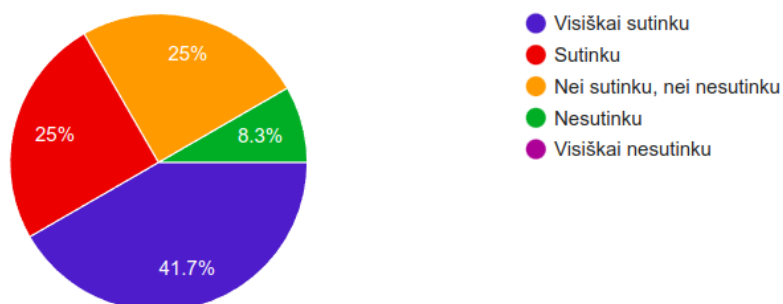


Copy chart

Kursas tinka žmonėms neturintiems programavimo žinių.

 Copy chart

12 responses

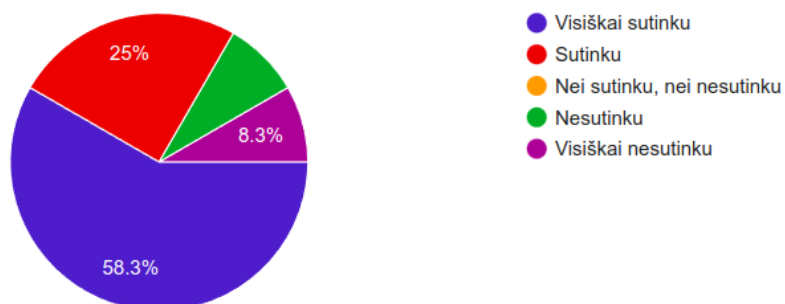


Copy chart

Pradedantiesiems patogiu naudotis Moodle integruota programavimo aplinka, kai nereikia papildomos įrangos kompiuteryje.

 [Copy chart](#)

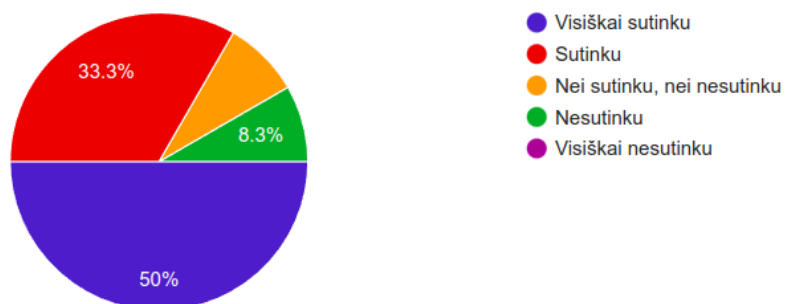
12 responses



Kursas padėjo suprasti Python pagrindus.

 [Copy chart](#)

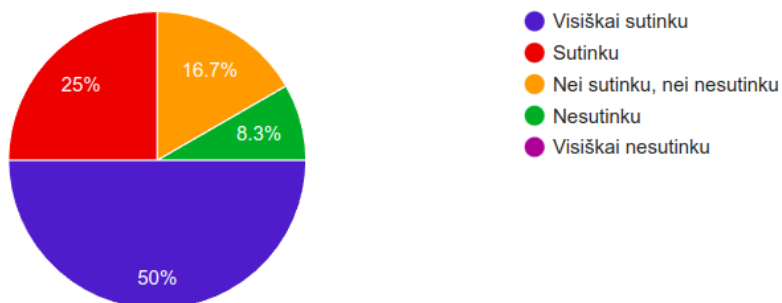
12 responses



Mokymasis buvo paprastas ir įtraukiantis.

 [Copy chart](#)

12 responses



Naudodamasis kursu jaučiuosi įgijęs naujų ar įtvirtinęs programavimo žinias.

 [Copy chart](#)

12 responses

