



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą

Baigiamasis magistro projektas

Rokas Sičiovas

Projekto autorius

Doc. dr. Renata Burbaitė

Vadovė

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

Rokas Sičiovas

Projekto autorius

Doc. dr. Renata Burbaitė

Vadovė

Doc. prakt. dr. Vytenis Punys

Recenzentas

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Rokas Sičiovas

Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą

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.

Rokas Sičiovas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Sičiovas, Rokas. Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą. Baigiamasis magistro projektas / vadovė doc. dr. Renata Burbaitė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Programų sistemos (B03), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: dirbtinis intelektas, dirbtinio intelekto įrankis, virtualiojo mokymosi aplinka, virtualiosios mokymosi aplinkos sistema „Moodle“.

Kaunas, 2026. 76 p.

Santrauka

Šiame darbe pristatoma programavimo mokymosi galimybė, kurioje naudojami dirbtinio intelekto įrankiai. Mokymas(is) yra labai svarbus aspektas, norint tobulėti, lavinti asmenybę ir kurti geresnę ateitį. Kuriamą sistema yra labai aktuali šioms dienoms, ypač programavimo srityje. Todėl tai aktuali tema žmonėms, kurie nori išmokti programuoti.

Atlikta literatūros analizė parodė, jog DI į mokslą žengia ir žengia labai greitai. Jau yra vietų, kur DI įrankiai testuojami ar net pilnu tempu dalyvauja mokyme. Todėl ši tema yra labai reikalinga ir ypač aktuali šiomis dienomis.

Ši sistema suteiks galimybę rašyti kodą Moodle sistemoje, gauti automatinį įvertinimą, o kas svarbiausia – DI įrankis atliks kodo analizę bei bus galimybė bendrauti su DI įrankiu, principu klausimas-atsakymas, o pokalbių robotas padės naviguoti tarp temų ir užduočių pačiam Moodle kurso viduje. Tokia integracija padės žmonėms viską turėti vienoje vietoje ir greičiau gauti grįžtamąjį ryšį. Pagrindinis darbo tikslas - pagerinti programavimo mokymo(si) galimybes, taikant dirbtinį intelektą.

Sistema realizuota naudojant *PHP* programavimo kalbą. Buvo sukurti du nauji *Moodle* įskiepai – pokalbių roboto įskiepis ir programavimo užduoties įskiepis. Pokalbių robotas turi informaciją apie *Moodle* kursą, o programavimo užduoties įskiepis turi kompiliatorių, automatinį testavimą, DI įrankio kodo analizę ir bendravimą su DI įrankiu, principu klausimas-atsakymas. Parengtas išsamus naudotojas vadovas, kuris leidžia susipažinti su įdiegtais įskiepais ir jų veikimu.

Sistemą testavo mokiniai ir mokytojai, iš viso *Moodle* kurse užsiregistravo 48 žmonės. Apklausoje dalyvavo 32 žmonės. Tai sudaro 67% visų užsiregistravusių. Apklauso rezultatai – teigiami, testavimas pavyko. Tačiau norint tokio sprendimo pilnu tempu mokyme, reikia tam tikrų griežtų taisyklių.

Sičiovas, Rokas. Programming Education Using Artificial Intelligence. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. prof. dr. Renata Burbaitė; Faculty of informatics; Kaunas University of Technology.

Research area and field: Software Engineering (B03), Computing.

Key words: artificial intelligence, artificial intelligence tool, virtual learning environment, virtual learning environment system „Moodle“.

Kaunas, 2026. 76 p.

Summary

This project presents a programming learning opportunity that uses artificial intelligence tools. Learning is a very important aspect in order to improve, develop a personality, and create a better future. The system being developed is very relevant these days, especially in the field of programming. Therefore, it is a relevant topic for people who want to learn to program.

The literature analysis has shown that AI is entering education and is progressing very quickly. There are already places where AI tools are being tested or even fully participating in education. Therefore, this topic is very necessary and especially relevant these days.

This system will provide an opportunity to write code in the *Moodle* system, receive automatic assessment, and most importantly, the AI tool will perform code analysis, and there will be an opportunity to communicate with the AI tool, on a question-answer basis, and the chatbot will help navigate between topics and tasks within the Moodle course itself. Such integration will help people have everything in one place and get feedback faster. The main goal of the work is to improve programming learning opportunities using artificial intelligence.

The system was implemented using the *PHP* programming language. Two new *Moodle* plugins were created – a chatbot plugin and a programming task plugin. The chatbot contains information about the *Moodle* course, and the programming task plugin contains a compiler, automatic testing, AI tool code analysis, and communication with the AI tool, using the question-answer principle. A detailed user guide has been prepared, which allows you to familiarize yourself with the installed plugins and their operation.

The system was tested by students and teachers; a total of 48 people registered for the *Moodle* course. 32 people participated in the survey. This makes up 67% of all registered people. The survey results are positive, and the testing was successful. However, in order to implement such a solution in full-fledged education, certain strict rules are needed`

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Santrumpų ir terminų sąrašas	11
Įvadas.....	12
1. Dirbtinio intelekto technologijų panaudojimo ir jų naudos švietime apžvalga	14
1.1. DI ypatumai ir nauda programavimo mokyme.....	14
1.2. DI iššūkiai, etika ir ribojimai	15
1.3. Išvados	16
2. Dirbtinio intelekto priemonės	17
2.1. Dirbtinio intelekto įrankių alternatyvų analizė	18
2.2. Dirbtinio intelekto įrankis <i>ChatGPT</i>	20
2.3. Priemonės panaudojimas mokymesi.....	22
2.4. Tyrimas	23
2.4.1. Tyrimo duomenys ir bendri klausimai.....	23
2.4.2. Klausimai mokiniams, studentams ir programuotojams	25
2.4.3. Klausimai mokytojams	26
2.4.4. Paskutinis klausimas	29
2.4.5. Tyrimo išvados	29
2.5. Problemų ir tikslų medžiai.....	30
2.6. Tikslingo dirbtinio intelekto panaudojimo galimybės programavimo mokyme(si).....	32
2.6.1. Dabartinė situacija.	32
2.6.2. Sprendžiama problema.	33
2.6.3. Rekomenduojamas sprendimas.	34
2.6.4. Įgyvendinimo žingsniai.	34
2.7. Išvados	36
3. Virtualiosios aplinkos, skirtos programavimo mokymui(si), taikant dirbtinį intelektą, projektavimas ir realizavimas	37
3.1. Paskirtis ir dalyviai	37
3.2. Procesai ir posistemės.....	38
3.3. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai	39
3.3.1. Funkciniai reikalavimai	39
3.3.2. Nefunkciniai reikalavimai	39
3.4. Klasifikavimas pagal posistemas	40
3.5. Panaudojimo atvejų ir veiklų diagramos	42
3.6. Virtualiųjų mokymosi aplinkų palyginimas pagal funkcionalumą.....	48
3.7. Sprendimo realizacija	50
3.7.1. Sukurto produkto aprašas	51
3.7.2. Produkto diegimo dokumentacija	54
3.7.3. Produkto taikymo dokumentacija	54
3.8. Naudotojo dokumentacija	58
3.8.1. Išvados	62
4. Integruotos sistemos naudos vertinimas	63

4.1. Klausimai mokytojui	63
4.2. Klausimai mokiniui	65
4.3. Bendri klausimai	71
4.4. Išvados	72
Išvados.....	73
Literatūros sąrašas	75
Priedai.....	77
1 priedas. Žmonių požiūrio, mokytiis programavimo dirbtiniu intelektu tyrimas.	77
2 priedas. Sukurtos realizacijos Moodle aplinkoje tyrimas, siekiant įvertinti DI įrankių naudą švietime, ypač programavimo mokymo(si) situacijoje.	80
3 priedas. Dirbtinio intelekto naudojimas ataskaitoje ir realizacijoje.	83
4 priedas. Diegimo aktas.	84

Lentelių sąrašas

1 lentelė. ChatGPT ir alternatyvų palyginimas	19
2 lentelė. Posistemių aprašai	40
3 lentelė. Panaudojimo atvejų sąrašas	41
4 lentelė. Bendra charakteristika	48
5 lentelė. Funkcionalumo palyginimas	48
6 lentelė. Techniniai aspektai	49
7 lentelė. Kontekstinio grafo paaiškinimas (1)	51
8 lentelė. Kontekstinio grafo paaiškinimas (2)	51

Paveikslų sąrašas

1 pav. Klausimas: Kokia jūsų nuomonė apie DI? (1)	24
2 pav. Klausimas: Kokia jūsų nuomonė apie DI? (2)	24
3 pav. Klausimas – Jūs esate?	24
4 pav. Klausimas - Ar naudojate kokias nors platformas, kurios naudoja DI, mokytis programavimo?.....	25
5 pav. Klausimas - Kaip dažnai naudojate DI įrankius programuojant/mokydamiesi programavimo?	25
6 pav. Klausimas - Kaip vertinate DI pagalbą, mokantis programavimo, palyginus su mokytojų pagalba?.....	26
7 pav. Kaip manote, ar DI technologijos gali pakeisti tradicines programavimo pamokas?	26
8 pav. Klausimas - Kaip vertinate savo žinias apie dirbtinio intelekto metodus, kurie gali būti taikomi mokymui?.....	27
9 pav. Klausimas – Ar manote, kad DI gali padėti jums, kaip mokytojui, lengviau pasiruošti pamokoms?.....	27
10 pav. Klausimas - Kokie programavimo aspektai, jūsų manymu, būtų geriausiai mokomi naudojant DI technologijas?.....	27
11 pav. Klausimas - Ar jūsų mokykla (ar kita švietimo institucija) suteikia galimybę tobulintis DI srityje?	28
12 pav. Ar norėtumėte dalyvauti papildomuose mokymuose apie DI technologijų taikymą mokyme?	28
13 pav. Klausimas - Kokias pagrindines kliūtis matote taikant DI įrankius programavimo mokyme?	28
14 pav. Klausimas - Ar manote, jog DI yra švietimo ateitis?	29
15 pav. Problemų medis.....	30
16 pav. Tikslų medis	31
17 pav. DI rinka švietime	32
18 pav. Mokytojų nuomonė apie DI švietime	33
19 pav. Žmonių požiūris į DI švietime	33
20 pav. Naudotojų posistemės panaudojimo atvejų diagrama	42
21 pav. Kursų posistemės panaudojimo atvejų diagrama	42
22 pav. „Administruoti kursą“ veiklos diagrama	43
23 pav. „Peržiūrėti kursą“ veiklos diagrama	43
24 pav. Įverčių posistemės panaudojimo atvejų diagrama.....	44
25 pav. „Peržiūrėti savo įverčius“ veiklos diagrama	44
26 pav. Komunikacijos posistemės panaudojimo atvejų diagrama	45
27 pav. „Rašyti komentarą“ veiklos diagrama	45
28 pav. Analizės posistemės panaudojimo atvejų diagrama	46
29 pav. „Peržiūrėti studento aktyvumą“ veiklos diagrama	46
30 pav. „Peržiūrėti studento progresą“ veiklos diagrama	47
31 pav. Dirbtinio intelekto posistemės panaudojimo atvejų diagrama	47
32 pav. Ontologijos diagrama	50
33 pav. Požymių diagrama.....	50
34 pav. Kontekstinis grafas	51
35 pav. Kodo kompiliatoriaus veiklos įvykio pridėjimas	52

36 pav. Pokalbių roboto veiklos įvykio pridėjimas.....	53
37 pav. Kodo kompiliatoriaus veiklos kūrimo langas.....	55
38 pav. Testų atvejų pridėjimas, redagavimas ir ištrynimasis	55
39 pav. Pagrindinis kodo kompiliatoriaus puslapis (1).....	56
40 pav. Pagrindinis kodo kompiliatoriaus puslapis (2).....	56
41 pav. Pokalbio roboto kūrimo langas.....	57
42 pav. Tuščias pokalbių roboto langas	57
43 pav. Python užduotis naudotojui	58
44 pav. Naudotojo Python kodas	58
45 pav. DI sugeneruota kodo analizė	58
46 pav. DI kodo analizė, principu klausimas-atsakymas	59
47 pav. Įrašytas pažymys po testų paleidimo.....	59
48 pav. Pokalbių roboto veikla.....	59
49 pav. Informacija apie pokalbių robotą	60
50 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (1)	60
51 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (2)	60
52 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (3)	61
53 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (4)	61
54 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (5)	61
55 pav. Klausimas – Jūs esate?	63
56 pav. Klausimas – Įvertinkite patirtį, kuomet klasėje buvo atliekamos kurso, su integruotais DI įrankiais, užduotys.....	63
57 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai pastebimai pagerino mokymosi ar mokymo procesą	65
58 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai sukėlė problemą mokymosi procesui	65
59 pav. Klausimas – Jūsų patirtis programavime?.....	66
60 pav. Klausimas – Kaip dažnai naudojote DI įrankius kurso metu?	66
61 pav. Klausimas – Įvertinkite patirtį naudojant DI įrankius	67
62 pav. Klausimas – Naudojant DI „klausimas-atsakymas“ funkciją, teiravausi dėl:	68
63 pav. Klausimas – Kurie DI įrankių aspektai jums labiausiai padėjo geriau įsisavinti žinias?	69
64 pav. Klausimas – Lyginant su tradiciniu mokymusi, DI įrankių integracija pagerino mokymosi patirtį	69
65 pav. Klausimas – Jei rinkčiausi kitą programavimą kursą, DI įrankių integraciją būtų svarbus kriterijus	70
66 pav. Klausimas – Kurios funkcijos jums labiausiai padėjo?.....	70
67 pav. Klausimas - Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą..	71
68 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė	71
69 pav. Klausimas – Kokie, Jūsų nuomone, yra DI įrankių privalumai prieš tradicinį mokymosi procesą?.....	72
70 pav. Klausimas – Kaip vertinate bendrą DI įrankių integraciją Moodle aplinkoje?	72

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

DI – dirbtinis intelektas.

VMA – Virtualiojo mokymosi aplinka.

Terminai:

ChatGPT – dirbtinio intelekto įrankis.

Replit – naršyklėje veikianti integruota kūrimo aplinka.

Google Colab – nemokama debesų kompiuterijos platforma.

VS Code su Copilot – programavimo aplinka, kartu su dirbtinio intelekto įrankiu.

Moodle – virtualiosios mokymosi aplinkos sistema.

DialogFlow – natūralios kalbos supratimo platforma.

Google Cloud Functions – serverių valdymo aplinka.

Judge0 API – programinio kodo vykdymo aplinka.

Įvadas

Dirbtinio intelekto technologijų plėtra keičia mokymosi organizavimo, žinių įgijimo ir praktinių įgūdžių formavimo būdus. Programavimo mokyme šios technologijos ypač aktualios, nes leidžia besimokančiajam gauti individualizuotą pagalbą, paaiškinimus ir grįžtamąjį ryšį realiu laiku. Tyrimuose pabrėžiama, kad dirbtinio intelekto priemonės gali padėti pradedantiesiems programuotojams geriau suprasti programavimo sąvokas, analizuoti klaidas ir tobulinti rašymo įgūdžius [1-3].

Kartu dirbtinio intelekto taikymas programavimo mokyme kelia ir naujų iššūkių. Per didelę priklausomybę nuo automatizuotos pagalbos gali mažinti savarankišką problemų sprendimą, kūrybiškumą ir loginį mąstymą [4]. Dėl šios priežasties dirbtinio intelekto integravimas į mokymo procesą turi būti pagrįstas ne tik technologiniu funkcionalumu, bet ir pedagoginiu tikslingumu: priemonė turi padėti mokytis, tačiau nepakeisti paties mokymosi proceso.

Tradiciniame programavimo mokyme dažnai susiduriama su skirtingu mokinių pasirengimo lygiu, nevienodu mokymosi tempu ir ribotomis galimybėmis kiekvienam besimokančiajam laiku suteikti individualų grįžtamąjį ryšį. Kai mokinys negauna pagalbos tuo metu, kai susiduria su klaida ar nesupranta užduoties, formuojasi žinių spragos, mažėja motyvacija, o mokymosi procesas tampa mažiau efektyvus. Todėl aktualu ieškoti sprendimų, kurie papildytų tradicinį mokymą ir sudarytų sąlygas mokiniui gauti pagalbą tada, kai jos reikia.

Darbo problema – tradiciniame programavimo mokyme ne visada užtikrinamas individualizuotas ir laiku suteikiamas grįžtamasis ryšys, todėl daliai mokinių tampa sunkiau nuosekliai įsisavinti programavimo pagrindus ir savarankiškai spręsti praktines užduotis.

Darbo objektas – programavimo mokymas(is), taikant dirbtinio intelekto technologijas virtualiojoje mokymosi aplinkoje.

Darbo tikslas – pagerinti mokinių programavimo mokymo(si) galimybes, integruojant dirbtiniu intelektu grindžiamą pagalbą į virtualiąją mokymosi aplinką.

Tikslui pasiekti iškelti šie uždaviniai:

1. išanalizuoti dirbtinio intelekto technologijų taikymo ir jų naudos švietime teorinius aspektus;
2. apžvelgti dirbtinio intelekto priemones ir įvertinti jų tikslingą panaudojimą programavimo mokymesi;
3. suprojektuoti ir realizuoti programavimo mokymo(si) sprendimą virtualiojoje mokymosi aplinkoje, integruojant dirbtinio intelekto pokalbių robotą, kodo kompiliavimo galimybę ir kodo analizės funkcijas;
4. įvertinti realizuotos sistemos naudą programavimo mokymo(si) procese.

Darbo produktas – realizuotas programavimo mokymo(si) sprendimas virtualiojoje mokymosi aplinkoje. Sistemoje atlikta pokalbių roboto integracija (*DialogFlow*, *Google Cloud Functions*, *ChatGPT*) bei kodo kompiliatoriaus integracija, kartu su dirbtinio kodo analizių funkcijomis (*Judge0 API*, *ChatGPT*).

Darbe taikomi metodai: mokslinės literatūros analizė, dirbtinio intelekto priemonių lyginamoji analizė, apklausos duomenų analizė, projektavimo metodai, sistemos realizavimas ir praktinis sukurto sprendimo vertinimas.

Projekto rezultatas – sukurta sistema išbandyta ir naudojama Panevėžio Juozo Balčikonio gimnazijoje. Analizuojant gautus apklausos atsakymus tiek iš mokytojų, tiek iš mokinių, buvo priimtas sprendimas, jog bandomasis sistemos testavimas buvo sėkmingas, o realizuoto sprendimo nauda yra matoma programavimo mokymo(si) procese.

Praktinė darbo vertė siejama su virtualiojoje mokymosi aplinkoje realizuotu sprendimu, kuris leidžia mokiniams gauti pagalbą programavimo mokymo(si) metu: bendrauti su dirbtinio intelekto pokalbių robotu, analizuoti parašytą kodą, išbandyti sprendimus kompiliatoriuje ir gauti greitesnį grįžtamąjį ryšį. Toks sprendimas gali būti taikomas kaip pagalbiniė priemonė hibridiniame mokymo modelyje, derinant mokytojo teikiamą pedagoginę pagalbą ir dirbtinio intelekto suteikiamą individualizuotą grįžtamąjį ryšį.

Darbą sudaro įvadas, keturi pagrindiniai skyriai, išvados, literatūros sąrašas ir priedai. Pirmajame skyriuje, *Dirbtinio intelekto technologijų panaudojimo ir jų naudos švietime apžvalga*, analizuojami teoriniai technologijų aspektai bei jų vertė ugdymo ir programavimo mokymo(si) procese. Antrajame skyriuje, *Dirbtinio intelekto priemonės*, dėmesys skirtas esamų sprendimų apžvalgai ir jų tinkamumo programavimo mokymo(si) įvertinimui. Trečiajame skyriuje, *Virtualiosios aplinkos, skirtos programavimo mokymui(si), taikant dirbtinį intelektą, projektavimas ir realizavimas*, šlifuojami sprendimo architektūriniai ir techniniai įgyvendinimo žingsniai. Galiausiai, *Integruotos sistemos naudos vertinimas*, skyriuje pateikiama sprendimo bandomojo testavimo rezultatai, jų analizė ir tyrimo išvados. Darbo pabaigoje pateikiamos skyrių išvados, literatūros sąrašas bei dviejų tyrimų, testavimo mokykloje ir dirbtinio intelekto naudojimo magistriniame darbe pagrindžiantys priedai.

1. Dirbtinio intelekto technologijų panaudojimo ir jų naudos švietime apžvalga

Žmogus nusprendęs, jog nori išmokti programuoti, turi pasirinkti mokymosi kelią. Kelio pradžia nebūtinai turi būti mokykla ar universitetas, tai gali būti ir internetas. Turint prieigą prie interneto, programavimo mokymosi šaltinis – begalinis. Vienas iš pasirinkimų yra savivaldus mokymasis. Tai pasirinkimas, kuriame besimokantysis mokosi savarankiškai, žiūrėdamas kursus mokymo platformose bei analizuoja vadovėlius. Kitas pasirinkimas būtų dirbtinis intelektas, kuris populiarėja su kiekviena diena ir jau kalbama net apie pastarojo integraciją švietime. Šie du pasirinkimai šiuo metu yra patys populiariausi. Žinoma, daugelis programuotojų pradėjo savo pirmuosius žingsnius mokykloje, tačiau tendencijos keičiasi. Lietuvoje programavimas pradėdamas mokytis mokykloje tik dešimtoje klasėje, o tobulėjant dirbtiniam intelektui ir stebint didžiulį kiekį nemokamų kursų, vaikai pradeda įgauti programavimo pagrindus net nesulaukę paauglystės. Kadangi labiausiai programavimo mokymasis populiarėja dirbtiniu intelektu, išsiaiškinta, kokie ypatumai slypi šiame mokymosi pasirinkime ir kodėl taip vyksta.

1.1. DI ypatumai ir nauda programavimo mokyme

Autorius, *Majeed Kazemitabaar*, teigia, jog atliko tyrimą, kuriame buvo nagrinėjamas dirbtinio intelekto kodų generatorių įtaka pradėdantiems programuotojams. Atlikus eksperimentą su 69 dalyviais (10-17 metų amžiaus), paaiškėjo, jog toks mokymasis pagerino kodo rašymo rezultatus [1]. Kodo rašymo rezultatas yra svarbus aspektas, kadangi dirbant su mokytoju klasėje ar žiūrint kursus, tai bus sunkiai įgyvendinama. Norint pagerinti kodo rašymą yra būtinas individualus mokytojas, kuris sugebėtų vertinti esamą kodą ir patarti, ką būtų galima daryti geriau. Šiuo atveju, tik korepetitorius arba dirbtinis intelektas gali tai suteikti besimokančiajam.

Autoriai, *Satya Vir Singh* bei *Kamal Hiran*, taip pat atliko tyrimą, kuris atskleidė, jog dirbtinio intelekto integracija į aukštąjį mokslą gali žymiai pagerinti studentų mokymosi patirtį. Dirbtinis intelektas leidžia studentams mokytis bet kada ir bet kur, suteikdamas realiu laiku grįžtamąjį ryšį [2]. Tokį pat tyrimą atliko ir rezultatus pateikė ir autoriai, *Carlos Hidalgo*, *Victor Bucheli-Guerrero*, *Hugo Ordonez-Eraso*, kurie pritarė, jog grįžtamasis ryšys yra didžiulė nauda [3]. Realio laiku grįžtamasis ryšys yra svarbiausias aspektas, renkantis programavimo mokymosi pradžios kelią. Tai yra brangenybė, kurią gali pasiūlyti tik dirbtinis intelektas.

Dirbtinis intelektas naudingas ne tik tada, kai kyla sunkumų suprasti užduotį studentui, bet net ir patyrusiam programuotojui ar mokytojui. Atliktas tyrimas atskleidė, jog dirbtinis intelektas kaip porininkas programavime, kuris yra kaip pagalbiniė priemonė gali padėti studentams suprasti sudėtingesnes užduotis [6]. Taip pat, dirbtinis intelektas tobulėja net tokia dalyke, kaip visiškai neteisingo kodo taisyme. Tyrimo metu išsiaiškinta, jog išanalizavus 6971 studentų klaidingą kodą parašytą C programavimo kalba, dirbtinis intelektas galėjo visiškai ištaisyti 27% programų ir dalinai 19% programų [7]. Žinant, jog dirbtinis intelektas tobulėja sparčiai, galima jau greitai sulaukti, kada šie rezultatai pasieks net ir 50%.

Knygoje „Virtualusis mokymasis. Teorija ir praktika“, kurią parašė Kauno Technologijų Universiteto dėstytojas Aleksandras Targamadžė, teigiama, jog virtualusis mokymasis skatina informacinių technologijų panaudojimą. [14] Stebint šiuolaikines madas toks mokymasis nepasieina jau ir be dirbtinio intelekto įrankių panaudojimo. Tai yra naudojama labai plačiai – nuo mokymosi planų kūrimo ir panaudojimo iki mokymosi naudotis šiuolaikinėmis technologijomis greitesniu tempu. Tai

stipriai prisideda prie šiuolaikiškų įgūdžių tobulinimo ir aplamai kompiuterinio raštingumo stiprinimo.

Autorius Hobert, sukūrė pokalbių robotą, kuris padeda studentams mokytis ir atlikti programavimo uždavinius, o ypač tiems, kuriems kyla sunkumų. Šis robotas lengvai gali atsakyti į klausimus atvira forma, įvertinti ir atlikti parašyto kodo analizę ir taip įveikti sunkesnius programavimo uždavinius. Toks sprendimas suteikia mokiniams motyvacijos ir pasitikėjimą savo programavimo sugebėjimais, jog tai yra išmokstama, kadangi ir pats grįžtamasis ryšys yra pasiekiamas bet kada, bet kuriuo paros metu. Taip pat tyrimas pabrėžia, jog toks interaktyvus mokymasis, kuomet yra naudojama pokalbio roboto pagalba, gali stipriai pakeisti programavimo mokymąsi savarankiškai, kadangi tai gali pakeisti mokytoją, o tai padeda ypač, kuomet mokytojai nėra pasiekiami ir nesugebama suteikti žmogiškąjį grįžtamąjį ryšį mokiniui, kuriam kyla sunkumų. [15].

Autorius Singh Gill parašė publikaciją, kurioje teigiama, jog dirbtinio intelekto technologijos stipriai įsitvirtina daugelyje sričių, tame tarpe ir aukštajame moksle. Dirbtinio intelekto taikymai aukštojo mokslo institucijose yra svarbūs suasmenintam mokymuisi, kuriose savarankiškas mokymasis yra ypač svarbu, taip padidinant mokymosi efektyvumą ir informacijos gavimą greičiau bei gauti tikslesnę ir svarbesnę informaciją. Be to, Renata Burbaitė ir Tomas Blažauskas demonstravo pokalbių robotų pritaikymo galimybes virtualioje realybėje [19, 20]. Tai atveria naujus interaktyvaus programavimo mokymo(si) horizontus.

1.2. DI iššūkiai, etika ir ribojimai

Nepaisant akivaizdžios naudos, kurią suteikia dirbtinio intelekto integracija švietime, visa tai lemia ir susidūrimą su rimtais iššūkiais ir šalutiniais poveikiais. Autoriai, *Fitsum Deriba, Ismaila Sanusi, Amos Sunday*, teigia, kad išnagrinėjus įvairius tyrimų rezultatus, dirbtinio intelekto įrankiai padėjo teisingai paaiškinti kodą ir spręsti sudėtingas temas, tačiau vis dar yra patikimumo problemų ir, jog per didelė priklausomybė nuo dirbtinio intelekto neigiamai veikia kūrybiškumą ir loginį mąstymą [4]. Kūrybiškumas yra dovana, o loginis mąstymas – tobulinamas kasdien, tačiau prarandant šiuos sugebėjimus patiriama didžiulė žala. Tačiau dirbtinio intelekto įrankiai programuotojams padeda sumažinti klaviatūros naudojimą, greičiau atlikti programavimo užduotis bei puikus įrankis prisiminti programavimo kalbos sintaksę [5].

ChatGPT sistema – dirbtinio intelekto įrankis atsako į naudotojo klausimus, principu *klausimas-atsakymas* [16]. Kuomet autorius 2023 metais parašė publikaciją, per 2-3 metus *ChatGPT* ir pati dirbtinio intelekto bendruomenė labai smarkiai tobulėjo ir lyginti tų metų *ChatGPT* ar kokį kitą dirbtinio intelekto įrankį su dabar 2026 metais esančiais sprendimais būtų labai neprotinga, tačiau iki šiol yra problemų ties įrankio kuriamo turinio etika, todėl labai svarbu yra kruopščiai nagrinėti įrankių įtaką švietimo procese, jog būtų galima mažinti esančias problemas ir didinti stipriąsias puses.

Autorius Sanus teigia, jog dirbtinio intelekto švietimas nuo mažens – vidurinėje mokykloje (progimnazijose) yra kaip labai svarbus dalykas būsimoms kartoms. Ankstyvas pristatymas apie dirbtinio intelekto technologijas jaunajai kartai reiškia leisti jiems suvokti juos supantį pasaulį iš arčiau. Toks supažindinimas skatina jaunąją kartą tai išbandyti, o bandymai – kuria naujuosius tyrėjus. [17]

Autoriaus Sanus mintys yra labai protingos, nes teisingas mokymas ir supažindinimas apie dirbtinio intelekto technologijas nuo pat mažumės yra labai svarbus, kadangi net ir dabar naršant internete

galime pastebėti generuotą informaciją dirbtinio intelekto įrankiu, nuotraukas ar net vaizdo įrašus. Todėl ankstyvas mokymas leis suvokti, kur informaciją yra reali, o kur sugeneruota DI. To apmokame vaikus ir nuo dezinformacijos. Jau nekalbant apie didžiulį naudingos informacijos, kuri mums gali suteikti dirbtinio intelekto technologijos.

Tačiau dirbtinio intelekto įrankiai nėra visiems pasiekiami. Pavyzdžiui autorius Kaplan-Rakowski tyrime yra paminėta, jog nors pokalbių robotai nors ir suteikia teigiamą rezultatą, tačiau tai nėra visur pasiekama. Pavyzdžiui, kai kurios šalys nepatvirtina savo šalies gyventojams jos prieinamumą, o kai kurios net uždraudė dirbtinio intelekto įrankius. [18] O kai kurios, tokia, kaip Šiaurės Korėja, apylamai riboja ar net galimai yra uždraudusi interneto naudojimą, tai apie dirbtinio intelekto įrankių panaudojimą net nėra kalbos.

1.3. Išvados

1. Pagrindiniai programavimo mokymo(si) ypatumai dirbtiniu intelektu įrankiais yra realiu laiku grįžtamasis ryšys, personalizuotas mokymas bei pagalba paprastuose bei sudėtinguose uždaviniuose;
2. Nors dirbtinio intelekto įrankiai užtikrina realaus laiko, personalizuotą pagalbą, kuri sprendžia sunkių temų ar skirtingo tempo problemas, tradicinis mokytojo vaidmuo išlieka kritinis dėl empatijos ir žmogiškojo faktoriaus;
3. Tyrimai rodo, kad tai ne tik didina studento motyvaciją ir efektyvumą, bet ir padeda studentui psichologiškai – klysti yra gerai, nes klaidos yra paaiškinamos čia ir dabar.

2. Dirbtinio intelekto priemonės

Kuomet žmogus pasirenka, jog programavimas yra jo kelias ir, jog mokysis naudojamas dirbtinį intelektą - lieka paskutinis žingsnis. Pasirinkti tinkamą dirbtinio intelekto įrankį šiam procesui. Pasirinkimas tinkamo dirbtinio intelekto įrankio yra labai svarbus darbas. Nes kiekvienas įrankis skirtingas, kiekvienas įrankis yra geriausias toj tikroj tematikoj.

Dirbtinio intelekto įrankiai stipriai pakeitė programavimo mokymo ir mokymosi būdą. Tokiu būdu galima mokytis ir tobulinti programavimo įgūdžius net ir programuotojai su patirtimi. Ta patirtis gali būti įvairi – savaiminė, universitetinė ar net darbinė.

Dirbtinio intelekto įrankius galima išskirstyti į grupes, kurios yra kitokio tipo bei duoda kitokį bendravimo būdą bei yra atsakingi už kitokias funkcijas.

1. Kodo užbaigimo ir testavimo įrankiai (*Code completion and Debugging Tools*)
 - 1.1. *GitHub Copilot*: tai yra *GitHub* ir *OpenAI* sukurtas *Copilot* dirbtinio intelekto įrankis, kuris pateikia automatinį kodo rašymo pasiūlymus, kuomet yra rašomas kodas. Tai padeda mokytis, nes įrankis pasiūlo teisingai pagal logiškumą, kas turi būti toliau rašoma bei išlaiko sintaksės teisingumą.
 - 1.2. *TabNine*: dirbtinio intelekto kodo užbaigimo įrankis. Jis taip pat kaip ir *GitHub Copilot* siūlo kodo rašymo tekstą rašant kodą. Taip pat šis įrankis palaiko kelias programavimo kalbas ir yra integruojamas net į populiariausius kodo redaktoriaus sistemas, tokias kaip *Visual Studio Code* bei *IntelliJ*.
2. Automatizuota grįžtamojo ryšio sistema (*Automated Feedback Systems*)
 - 2.1. *Moss (Measure of Software Similarity)*: dirbtinio intelekto įrankis, kuris labiausiai naudojamas yra aptikti plagiatą kode bei, žinoma, šis įrankis naudojamas, kuris gali padėti išspręsti ta pačią problema skirtingais būdais, o tai leidžia programuotojui pamatyti įvairius teisingus sprendimo būdus ir pamatyti dar kodo algoritmų, kurių gal net nebūtų sugalvojęs.
 - 2.2. *CodeSignal*: šis įrankis neatpažįsta plagiato, bet teikia labai reikalingą automatinį grįžtamąjį ryšį apie kodo rašymą realiu laiku, padeda besimokantiems suprasti klaidas ir iš jų mokytis.
3. Interaktyvios mokymosi platformos (*Interactive Learning Platforms*)
 - 3.1. *Leetcode* ir *HackerRank*: šios platformos taip pat naudoja dirbtinį intelektą, kad rekomenduotų užduotis besimokančiajam pagal jų įgūdžių lygį bei išspręstų užduočių rezultatus. Tai suteikia puikią galimybę turėti personalizuotą mokymą.
 - 3.2. *CodeWars*: sprendžiamos programavimo užduotys ir dirbtinis intelektas vertina tavo rezultatus, taip suteikdamas rekomendacijas dėl būsimų užduočių.
4. Virtualūs mokytojai ir pokalbių robotai (*Virtual tutors and Chatbots*)
 - 4.1. *CodeHS*: ši platforma siūlo dirbtiniu intelektu valdomą virtualų mokytoją, kuris suteikia grįžtamąjį ryšį realiu laiku besimokantiems.
 - 4.2. *Mimir Classroom*: švietimo platforma, kuri taip pat suteikia grįžtamąjį ryšį realiu laiku apie atliktas kodavimo užduotis.
5. Dirbtiniu intelektu patobulintos integruotos kūrimo aplinkos (*AI-Enhanced Integrated Development Environments (IDEs)*)
 - 5.1. *PyCharm*: ši integruota kūrimo aplinka skirta programuoti *Python* programavimo kalba, kuri patobulinta yra dirbtiniu intelektu ir dabar rašant kodą yra pateikiami logiški pasiūlymai kodo eilutės užbaigimui.

- 5.2. *IntelliJ IDEA*: taip pat integruota kūrimo aplinka, kuri šiuo atveju palaiko kelias programavimo kalbas. Taip pat patobulinta dirbtiniu intelektu ir vartotojui programuojant ir rašant kodą yra pateikiamos rekomendacijos bei pasiūlymai.
6. Natūralios kalbos apdorojimo (NKA) įrankiai (*Natural Language Processing (NLP) tools*)
 - 6.1. *Microsoft Azure Cognitive Services*: apima NKA įrankius, kuriuos galima naudoti kuriant pokalbių botus bei virtualius mokytojus, skirtus mokytis programavimo teoriją susirašinėjant su pokalbio botu arba virtualiu mokytoju.
7. Internetinės kursų platformos (*Online course platforms*)
 - 7.1. *Coursera*: ši platforma, naudoja dirbtinį intelektą, jog galėtų teikti rekomendacijas besimokančiajam dėl kursų pasirinkimo;
 - 7.2. *Udemy*: taip pat populiarī platforma, kuri naudoja dirbtinį intelektą, jog būtų suteiktos rekomendacijos besimokančiajam.
8. Automatiniai kodo peržiūros įrankiai (*Automated Code Review Tools*)
 - 8.1. *DeepCode*: dirbtiniu intelektu pagrįstas kodo peržiūros įrankis, padedantis nustatyti kode klaidas bei pateikia logiškus kodavimo pasiūlymus.
 - 8.2. *Codacy*: naudoja mašininį mokymąsi, jog pateiktų kodo kokybės ataskaitas bei nustatytu kodo problemas.

Taigi, šie įrankiai tikrai pagerina mokymosi patirtį ne tik pradedantiesiems, bet ir patirtį turintiems programuotojams ar net labai aukšto lygio programuotojams. Šie įrankiai suteikia personalizuotą mokymą, suteikia grįžtamąjį ryšį realiu laiku, siūlo interaktyvią aplinką, todėl besimokantieji lengviau suvokti programavimo sąvokas ir tobulinti įgūdžius.

Straipsnyje „*A Meta-Analysis and Systematic Review of the Effect of Chatbot Technology Use in Sustainable Education*“ kalbama apie rezultatus, kuomet besimokantieji mokosi naudodami pokalbių robotų technologiją, kuri yra paremta vien dirbtiniu intelektu. Šiam straipsnyje kalbama apie net padidėjusį studentų norą mokytis, kadangi šis pokalbių robotas suteikia personalizuotą mokymą bei interaktyvumą. Padėjo studentams pasiekti geresnius mokymosi rezultatus, gauti realiu laiku grįžtamąjį ryšį. Taip pat kadangi pokalbių robotas yra pasiekiamas 24 valandas per parą ir 7 dienas per savaitę, studentai galėjo mokytis bet kada ir bet kuriuo paros metu. Šis tyrimo rezultatas parodo didelę pokalbių robotų technologijos naudą švietime [8]. Ir visa tai dirbtinio intelekto dėka.

2.1. Dirbtinio intelekto įrankių alternatyvų analizė

Priemonės naudojimo tikslas – suteikti mokiniui pagalbą įsisavinti programavimo pagrindus ir tęsti programavimo mokymąsi naudojant dirbtinio intelekto įrankį. Todėl buvo išskirti svarbiausi palyginimo kriterijai, o pasirinktos alternatyvos, apart *ChatGPT*, yra *Replit*, *Google Colab* ir *Visual Studio Code su Copilot*.

Svarbiausi kriterijai šiam atvejui yra – prieigos lankstumas, naudojimo paprastumas, dirbtinio intelekto pagalbos lygis/stiprumas, kodo užbaigtumas, atsakymų į klausimus tikslumas, lietuvių kalbos palaikymas, nemokamas naudojimas, registracijos/prisijungimo sudėtingumas, platformos stabilumas ir galimybė gauti atsakymus ir jų tikslumas bei greitis.

1 lentelė. ChatGPT ir alternatyvų palyginimas

Kriterijus	ChatGPT	Replit	Google Colab	VS Code su Copilot
Veikia naršyklėje	Taip	Taip	Taip	Ne
Naudojimo nemokamai galimybė	Taip	Taip	Taip	Ne (Copilot mokamas)
Registracijos poreikis	Taip	Taip	Taip	Taip
Registracijos/prisijungimo sudėtingumas	Žemas	Žemas	Vidutinis	Vidutinis
Veikia įvairiuose įrenginiuose	Taip	Taip	Taip	Taip
Paprasta naudotis pradedantiesiems	Labai paprasta	Vidutiniškai	Vidutiniškai	Sudėtinga
Kodo užbaigtumas	Taip	Taip	Taip	Taip
Lietuvių kalbos palaikymas	Taip	Taip	Taip	Taip
Dirbtinio intelekto pagalba	Aukšta (pagrindinė funkcija)	Vidutinė (Ghostwriter*)	Žema (tik paaiškinimas)	Aukšta (pagrindinė funkcija)
Galimybė naudotis be papildomos programinės įrangos	Taip	Taip	Taip	Ne
Kodo klaidų aptikimas	Taip	Taip	Taip	Taip
Derintuvas (<i>debugger</i>)	Ne	Taip	Taip	Taip
Galimybė gauti atsakymus į klausimus	Taip	Ribota	Ribota	Ribota
Atsakymų tikslumas ir aiškumas	Aukštas	Vidutinis	Žemas-Vidutinis	Aukštas
Užduočių rengimo greitis	Labai greita	Vidutinis	Lėtas	Priklauso nuo naudotojo patirties
Greitas atsakymas į klausimus	Taip	Ne	Ne	Ne
Didelė naudotojų bendruomenė	Taip	Taip	Taip	Taip
Naudotojo vadovas	Taip	Taip	Taip	Taip

*Ghostwriter - kodo siūlymai, kodo rašymo metu. [9]

Įvertinus visas alternatyvas, dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* išsiskiria kaip labai ypatingai patogi priemonė besimokantiesiems, kadangi įrankis suteikia aiškų ir greitą paaiškinimą, taip vystant dialoginį bendravimą, pateikia kodo pavyzdžius. Taip pat pasižymi išsamumu ir tikslumu, gebėjimu generuoti kodą ir jį paaiškinti, kas ypač svarbu pradedantiesiems, nes ypač lengva naudotis. Nors šis įrankis neturi derintuvo (*debugger*) funkcionalumo, šį trūkumą galima kompensuoti naudojant minėta alternatyvą – *Replit*.

Pasirinktas dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* geriausiai atitinka keliamus reikalavimus ir yra teisingas bei tikslingas pasirinkimas šiame kontekste.

2.2. Dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT*

Technologijų pažanga ir dirbtinio intelekto integracija į kasdieninį žmogaus gyvenimą keičia mūsų darbo, mokymosi ir bendravimo įpročius. Vienas ryškiausių pavyzdžių puikiai galėtų būti – dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT*. DI (dirbtinis intelektas) pagrindu sukurtas pokalbių įrankis, kuris per labai trumpą laiką tapo plačiai naudojamas įvairiausiose srityse. Nuo pat atsiradimo ir pristatymo 2022 metų pabaigoje, *ChatGPT* sulaukė milžiniško dėmesio ir sparčiai augo naudotojų skaičius sistemos svetainėje - <https://chatgpt.com/> [9]. 2023 metų vasario mėnesį aktyvių naudotojų skaičius pasiekė 100 mln., o 2024 metų gruodžio mėnesį šis skaičius išaugo iki 200 mln. per savaitę. „Negana to *OpenAI* atstovų teigimu, jų sukurtais dirbtinio intelekto įrankiais naudojasi net 92 proc. *Fortune 500* sąrašo įmonių, o jos automatizuotos *API* (aplikacijų programavimo sąsaja) naudojimas padvigubėjo nuo praėjusio mėnesio, kai buvo išleistas *GPT-4o Mini*“. [10]

Šis spartus augimas ir nesustojantis augti naudotojų skaičius atspindi didėjančią poreikį tiek sistemoms, tiek žmonėms. Sistemoms reikalinga tokia integracija, o žmonėms – efektyviai mokytis, dirbti ir spręsti kasdien iškilusias problemas. *ChatGPT* įrankio gebėjimas komunikuoti žmonių kalba ir pateikti žmogaus kalbai artimus atsakymus, analizuoti didelį kiekį informacijos ir teikti kūrybiškus sprendimus daro jį kasdien vis populiariesniu tarp įvairių asmenų grupių.

Dirbtinio intelekto įrankio *ChatGPT* pritaikymo galimybės yra itin plačios:

- *Švietimas*. Mokiniai, studentai ir net mokytojai naudoja DI įrankius kaip papildomą priemonę palengvinti kasdieninius darbus. Taip pat suprasti sudėtingesnes temas, sugalvoti idėjas ar temas rašto darbams bei gauti pagalbą ruošiantis pamokoms. „2024 metais atliktas tyrimas parodė, kad 26% paauglių Jungtinėse Amerikos Valstijose naudoja *ChatGPT* namų darbams ir tyrimams, o tai yra dvigubai daugiau nei 2023 metais.“ [11];
- *Verslas ir informacinės technologijos*. Įmonės integruoja *ChatGPT* į klientų aptarnavimo sistemas, kurdami dirbtiniu intelektu paremtus pokalbių robotus, kurie atsakinėja į dažniausiai užduodamus klausimus;
- *Turinio kūrimas*. Rašytojai, žurnalistai ir turinio kūrėjai, ypač *Instagram* platformoje, pasitelkia *ChatGPT* generuoti idėjas, kurti scenarijus, taip pagreitinami kūrimo procesą;
- *Asmeniniai tikslai*. Naudotojai naudoja *ChatGPT* kasdienėms reikmėms – kelionių planavimas, kainų, receptų paieška. Pastebima, jog žmonės vis labiau naudoja *ChatGPT* paprastoms užklausoms vietoj *Google*.

Todėl naudojant dirbtinio intelekto įrankį *ChatGPT* galima pastebėti būtent šiuo išskirtinius privalumus:

- *Efektyvumas*. *ChatGPT* leidžia greitai ir tiksliai gauti norimą informaciją, taip taupant laiką ir leidžiant naudotojams sutelkti dėmesį į pagrindinę problemos esmę. „*ChatGPT* gali atlikti teksto generavimo, kodo rašymo ir problemų sprendimo užduotis, taip didinant produktyvumą įvairiose srityse“ [12];
- *Prieinamumas*. Skirtingai nuo žmonių, kurie dirba pagal darbo laiką, šis dirbtinio intelekto įrankis darbo laiko neturi. Jis yra pasiekiamas 24 valandas per 7 dienas. [13] Todėl galima sulaukti pagalbos, patarimo ir gauti informaciją bet kuriuo paros metu. Tai ypač svarbu klientų aptarnavimo srityje, kur greitas ir tikslus atsakymas gali lemti klientų norą išleisti pinigus;

- *Mokymosi ir žinojimo skatinimas*. Bendravimas su dirbtinio intelekto įrankiu gali skatinti smalsumą ir sužinoti apie dalykus, kurios žmogus dar nežino ir taip gilinti žinias įvairiose srityse – geografijs, istorijs, matematika ir kita.

O tai, jog dirbtinio intelekto įrankis nenustotų teikti vis tikslesnius ir teisingesnius atsakymus, įrankis yra vystomas ir tobulinamas. Nuolat tobulėja, integruojant naujas funkcijas ir plečiant sistemos galimybes. *OpenAI* nuolatinis bendravimas su kitomis technologijų kompanijomis, didina galimybę, jog bus investuojama ir su didesniu pinigų kiekiu – *ChatGPT* tobulės, o pats įrankis bus pasiekiamas ir integruojamas į vis daugiau kitų sistemų.

Dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* veikia kaip interaktyvi dirbtinio intelekto sistema, kuri suteikia naudotojams galimybę bendrauti ir gauti atsakymus realiu laiku, o tema – pagal naudotojo norus. Šiuo atveju gauti atsakymus į su programavimu susijusius klausimus. Ši priemonė gali būti naudojama individualiam mokymuisi, todėl čia skirtingų vaidmenų kaip mokytojas ar studentas nėra, kaip tai yra tradicinėse mokymosi aplinkose. Naudotojas sistemą naudoja tiesiogiai pateikdamas užklausas ir gaudamas atsakymus realiu laiku. Šioje sistemos aplinkoje nėra griežto veiksmų atlikimo eiliškumo, tačiau tam tikri bendravimo principai yra būdingi, naudojantis sistema ir juos galima išskirti:

- *Užklausos pateikimas (klausimo pateikimas)*. Naudotojas parašo klausimą ar paprašo atlikti tam tikrą užduotį, tarkim, žmogus paprašo dirbtinio intelekto įrankio paaiškinti kodo dalį;
- *Atsakymo gavimas*. Dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* analizuoja gautą užklausą (klausimą) ir sugeneruoja atsakymą, remdamasis turima informaciją iš interneto platybių. Atsakymas gali būti teorinis paaiškinimas, kodo dalis, pateikta analizė, patarimai. Taip pat gali pateikti vienu metu du atsakymus ir galima pasirinkti, kuris labiau patinka. Matyt dirbtinis intelekto įrankis renka informaciją, kokio tipo paaiškinimai labiau patinka žmonėms ir taip save mokina ir tobulėja;
- *Klausimų tęsimas (dialogas)*. Galima tai įvardinti kaip dialogu, kadangi po atsakymo gavimo, bendravimas nesibaigia. Galima ir toliau pateikti užklausas ir gauti atsakymus. Taip pat galimybė yra paprašyti, jog pataisytų savo atsakymą ir patikslintų;
- *Informacijos naudojimas*. Naudotojas naudoja informaciją, tačiau pats dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* pataria akla nepasitikėti ir informaciją patikrinti.

Taip pat galima ir išskirti pagrindines funkcijas, kurios naudingos programavimo mokymosi.

- *Kodo generavimas*. Dirbtinio intelekto įrankis geba sugeneruoti kodą pagal paprašyta užklausą bei norimą programavimo kalbą!;
- *Kodo analizė ir klaidų taisymas*. *ChatGPT* gali išanalizuoti kodą, parašyti analizę bei ištaisyti klaidą pagal duotą kodo fragmentą ir teisingai sudarytą užklausą;
- *Kodo paaiškinimas*. Įrankis taip pat gali pagal duotą kodo fragmentą paaiškinti kodą ir tai gali atlikti aiškindamas kiekvieną eilutę, kad ir kokio ji paprastumo ar trumpumo;
- *Pasiūlymai ir rekomendacijos*. Dirbtinio intelekto įrankis paprašytas, o kartais ir neprašytas iš karto gali pasiūlyti ir suteikti rekomendacijų kodo rašyme;
- *Užduočių sprendimas*. Tai yra funkcija, kurią įrankis taip pat puikiai sugeba. Parašius užduotį, įrankis gali parašyti kodo fragmentą ir iš karto paaiškina logiką ir pagal norimą programavimo kalbą.

2.3. Priemonės panaudojimas mokymesi

Dirbtinio intelekto įrankis *ChatGPT* vis plačiau integruojamas į švietimo procesą, kur gali atlikti ne tik pokalbių roboto, agento, bet ir savarankiško mokymosi pagalbininko funkciją. Priemonė tinka įvairioms mokymosi situacijoms: nuo klasės veiklų, kuriose ją leidžia ir padeda naudotis mokytojas, iki visiškai individualizuoto mokymosi namie. Įrankis gali būti naudojamas programavimo pagrindams įtvirtinti, teorinių žinių gilinimui, užduočių atlikimui, taip pat klaidų taisymui ar kodo analizei atlikti.

Pirmasis scenarijus – dirbtinio intelekto įrankio *ChatGPT* naudojimas pamokoje kartu su mokytoju. Informacinių technologijų pamokos metu mokytojas naudojami *ChatGPT* kaip papildomą priemonę, kuri padeda mokiniams spręsti programavimo uždavinius.

Mokytojo veiksmai. Pamokos pradžioje mokytojas pateikia užduotį – sukurti programą su *Python* programavimo kalba, kuri iš pateikto sąrašo išfiltruoja teigiamus skaičius, juos išrikiuoja didėjimo tvarka ir ištrina dublikatus. Mokytojas supažindina mokinius su *ChatGPT* naudojimo principais ir suteikia visą informaciją, kaip suformuluoti naudingas ir efektyvias užklausas. Mokytojas pabrėžia, kad dirbtinio intelekto įrankis turi būti naudojamas kaip pagalbinė priemonė, o galutinis programos kodas turi būti parašytas pačių mokinių.

Mokinių veiksmai. Mokiniai, kuriems kyla sunkumų rašant programą kreipiasi į dirbtinio intelekto įrankį *ChatGPT*. Mokiniai klausia ir prašo paaiškinimų dėl klaidos atsiradimo ir jos ištaisymo, gauti paaiškinimai leidžia mokiniams greičiau surasti problemą, tačiau neišsprendžia už juos uždavinio, taip nežalojant mokinių loginio mąstymo ir kūrybiškumo. Mokytojas stebi mokymosi procesą, ir prireikus padeda suformuluoti užklausa ar suteikti žmogiškąjį grįžtamąjį ryšį mokiniui.

Rezultatas. Pabaigoje mokiniai pateikia galutinį sprendimą, o mokytojas įvertina tiek programos kodą, tiek užduotas užklausas dirbtinio intelekto įrankiui. Taip ugdomas savarankiškumas ir yra lavinamas gebėjimas surasti tinkamą informaciją patiems.

Antrasis scenarijus – savarankiškas programavimo mokymasis namuose naudojant dirbtinio intelekto įrankį *ChatGPT*. Žmogus, kuris nebūtinai mokyns, norėdamas patobulinti programavimo įgūdžius, savarankiškai mokosi namuose su įrankio pagalba.

Besimokančiojo veiksmai. Besimokantysis nusprendžia išmokti parašyti paprastą programą *Python* programavimo kalba, kuri išveda dažniausiai pasitaikančius žodžius ir išrikiuoja abėcėlės tvarka. Jis suformuluoja užklausa ir gavęs atsakymą, besimokantysis peržiūri kodo pavyzdį, pabando jį pritaikyti, o kilus klausimams – užduoda juos ir aiškinasi. Dirbtinio intelekto įrankis pateikia ne tik kodo fragmentus, bet ir kiekvienos eilutės paaiškinimus – sintaksę (nors prieš naudojant kodo fragmentus, patartina sintaksę būti išsinagrinęjus programavimo kalbos dokumentacijoje), struktūrą ar funkcijas. Taip besimokantysis bando suvokti kodo struktūrą ir kaip teisingai rašyti kodą *Python* programavimo kalboje.

Rezultatas. Sukuriama veikianti programa ir įgyjama vertingų žinių apie programavimo kalbos sintaksę, struktūrą, teisingo kodo rašymą ir, žinoma, dirbtinio intelekto įrankio panaudojimo galimybes mokymesi. Toks savarankiškas mokymosi būdas stiprina atsakomybę už gautas žinias, už pažangą ir ugdo kritiškai vertinti rastą informaciją.

2.4. Tyrimas

Šio tyrimo tikslas yra ištirti tiek studentų-programuotojų, tiek mokytojų nuomonę apie dirbtinį intelektą, sužinoti respondentų žinias apie dirbtinį intelektą bei dirbtinio intelekto įrankių naudojimą kasdieniniame gyvenime bei sužinoti, ką respondentai mano apie dirbtinio intelekto integraciją švietime.

Atlikti šie žingsniai, norint atlikti tyrimą:

- Nuspręsta, kokioms socialinėms grupėms apklausa yra skirta;
- Apklausos klausimų sudarymas;
- Apklausos viešinimas;
- Duomenų analizavimas;
- Išvadų pateikimas.

2.4.1. Tyrimo duomenys ir bendri klausimai

Gauti tyrimo duomenys, leis padaryti analizę, kurios metu bus sužinota studentų-programuotojų bei mokinių žinias bei požiūri apie dirbtinį intelektą. Visi duomenys nagrinėti prisilaikant duomenų apsaugos, šiuo atveju užtikrinant respondento anoniminę būseną.

Tyrimo dalyvavo 45 dalyviai, iš kurių 60% - moterų, 40% - vyrų.

Respondentų amžius:

- Iki 25 metų – 17.8%
- 26-35 metai – 13.3%
- 36-45 metai – 17.8%
- 46-55 metai – 33.3%
- 56-60 metai – 11.1%
- Virš 60 metų – 6.7%

Labai džiugina toks amžiaus pasiskirstymas, o tai reiškia, jog atsakymai bus įvairūs, nes tai palietė tiek studentus-programuotojus, tiek mokytojus. Palietė skirtingas žmonių kartas, pradedant nuo Z kartos iki X kartos.

Pirmiausia norėta sužinoti ar respondentai apamai žino apie dirbtinį intelektą. Tad 97.8% (44 respondentai) atsakė, jog žino, kas yra dirbtinis intelektas, tačiau 1 respondentas atsakė, jog nežino.

Taip pat, po to sekė klausimas, kad pateiktų savo nuomonę apie dirbtinį intelektą. Respondentai buvo gan aktyvūs šiuo klausimu ir daugiausia atsakymų buvo teigiami:

Kokia jūsų nuomonė apie DI?

45 atsakymai

Patinka
kaip ir apie kiekvieną naujai atsiradusį dalyką.
Pagalbininkas
Geras pagalbininkas
Puikus įrankis mokymuisi
Kol kas santūri
Liuks!
Jei teisingai suformuluojamas klausimas, DI yra puikus pagalbininkas.
geras dalykas

1 pav. Klausimas: Kokia jūsų nuomonė apie DI? (1)

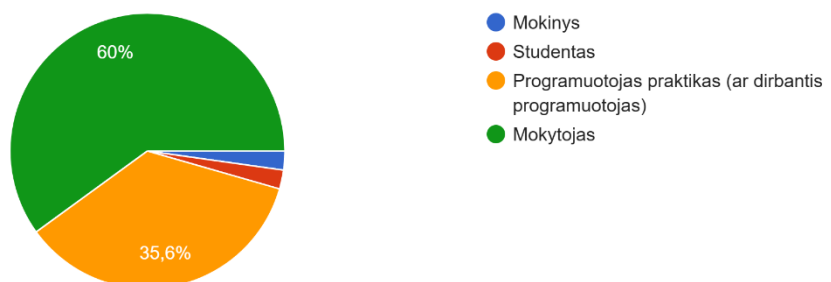
Tik ne vaikams
Geras įrankis
Tau super geras įrankis
Geras dalykas tinkamai naudojant
Dar formuojasi
DI dar nėra patikima priemonė. Dažnai „nugrybauja“
Nesu girdėjęs
Gera priemonė palengvinti tam tikrą darbą, bet reikia naudoti "su galva"
Puiki priemonė, tinkamai naudojant

2 pav. Klausimas: Kokia jūsų nuomonė apie DI? (2)

Tada norėta išsiaiškinti kiekvieno respondento socialinę padėtį, ar tai studentas, ar programuotojas, ar mokytojas. Apklausoje dalyvavo net 60% mokytojų, 35,6% programuotojų praktikantų (ar dirbančių programuotojų), taip pat 1 mokinys ir 1 studentas.

Jūs esate?

45 atsakymai



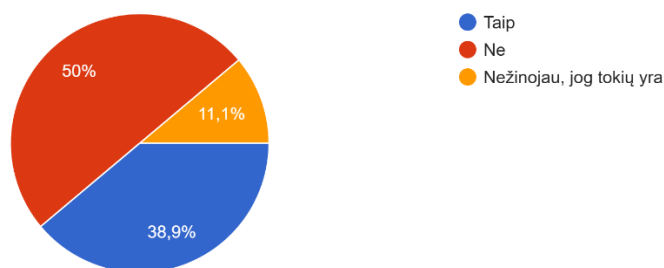
3 pav. Klausimas – Jūs esate?

Po šio klausimo programuotojai, studentai ir mokiniai buvo nukreipti į vienos grupės klausimus, o mokytojams buvo sudaryta kita sekcija klausimų.

2.4.2. Klausimai mokiniams, studentams ir programuotojams

Mokinių, studentų ir programuotojų buvo paklausta, ar naudoja kokias nors platformas, kurios naudoja DI, mokytis programavimo. Bent pusė atsakė, jog ne. 11.1% atsakė, jog nežinojo, jog tokių yra, o likusi dalis 38.9% atsakė teigiamai.

Ar naudojate kokias nors platformas, kurios naudoja DI, mokytis programavimo?
18 atsakymų

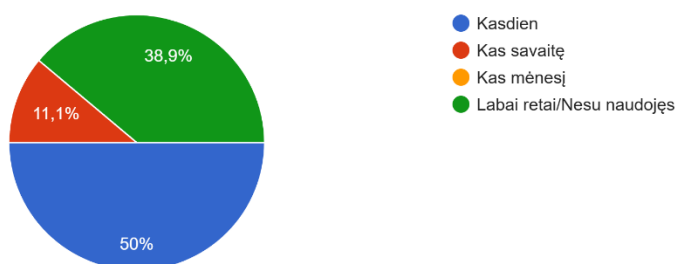


4 pav. Klausimas - Ar naudojate kokias nors platformas, kurios naudoja DI, mokytis programavimo?

Respondentai, kurie atsakė, jog naudoja, sekė klausimas nurodyti (laisva forma), kokios tai platformos. Atsakymuose dominavo tiesiog *ChatGPT*, kuris yra dirbtinio intelekto įrankis, bet ne platforma, kuri naudoja DI, todėl galima suprasti, jog mažai žinoma apie tokias platformas.

Tačiau, kalbant apie dirbtinio intelekto įrankius, net 50% respondentų nurodė, jog juos naudoja kasdien. Bet dominavo ir atsakymas, jog labai retai arba nėra naudojęs.

Kaip dažnai naudojate DI įrankius programuojant/mokydami programavimo?
18 atsakymų

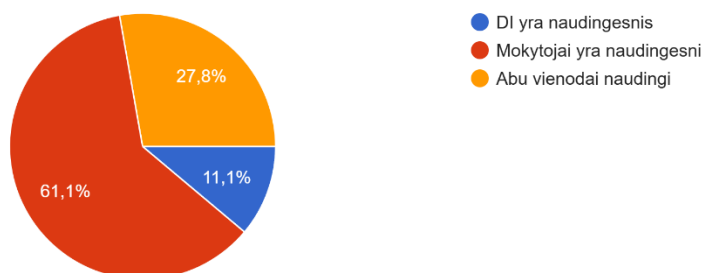


5 pav. Klausimas - Kaip dažnai naudojate DI įrankius programuojant/mokydami programavimo?

Tada sekė du susiję klausimai, bet atsakymai skyrėsi. Pirmasis klausimas buvo – „Ar manote, kad DI gali padėti geriau suprasti programavimo pagrindus?“ Šiuo klausimu net 66.7% respondentų atsakė, jog sutinka. Tačiau, atėjus klausimui ar DI įrankiai padeda suprasti sudėtingas programavimo užduotis, tik 38.9% respondentų sutiko.

Po šių klausimų sekė vienas paskutinių klausimų skirtų mokiniams, studentams ir programuotojams.

Kaip vertinate DI pagalbą, mokantis programavimo, palyginus su mokytojų pagalba?
18 atsakymų

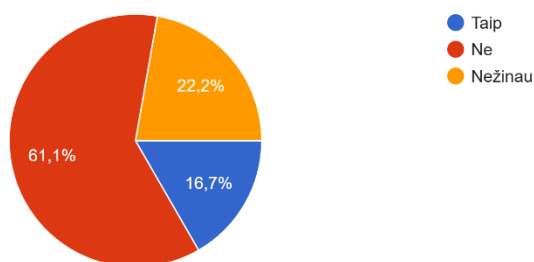


6 pav. Klausimas - Kaip vertinate DI pagalbą, mokantis programavimo, palyginus su mokytojų pagalba?

61.1% respondentų atsakė, jog mokytojais yra naudingesni nei dirbtinis intelektas, 27.8% atsakė, jog abu vienodai naudingi, turintys savų pliusų ir minusų.

Tada sekė paskutinis klausimas – „Kaip manote, ar DI technologijos gali pakeisti tradicines programavimo pamokas?“ Net 61.1% mano, jog ne. 22.2%, jog nežino, o tik 16.7% yra pozityviai nusiteikę šiuo klausimu.

Kaip manote, ar DI technologijos gali pakeisti tradicines programavimo pamokas?
18 atsakymų



7 pav. Kaip manote, ar DI technologijos gali pakeisti tradicines programavimo pamokas?

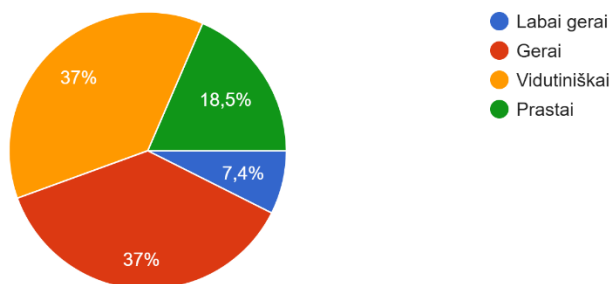
Iš tikrųjų, šiuos atsakymus galima paaiškinti, dauguma žmonių nėra matę kaip vyksta pamokos, kuomet yra integruojamas dirbtinis intelektas į švietimą, kadangi Lietuvoje šiuo metu tai nevyksta. Taip pat, dirbtinis intelektas vis dar daro klaidų, kurios švietime – negalimos, tačiau tobulėjant, atliekant eksperimentus bei tyrimus, tai yra įgyvendinama.

2.4.3. Klausimai mokytojams

Atskira klausimų sekcija būtent mokytojams, buvo pradėta klausimu – “Ar turite patirties taikant dirbtinį intelektą programavimo mokyme?”. Net 63% mokytojų atsakė, jog turi. Taip pat 37% atsakė, jog savo žinias apie dirbtinio intelekto metodus, kurie gali būti taikomi mokymui vertina gerai arba vidutiniškai.

Kaip vertinate savo žinias apie dirbtinio intelekto metodus, kurie gali būti taikomi mokymui?

27 atsakymai

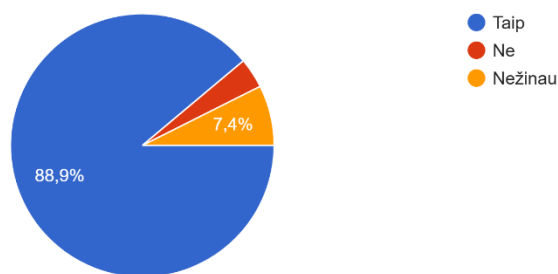


8 pav. Klausimas - Kaip vertinate savo žinias apie dirbtinio intelekto metodus, kurie gali būti taikomi mokymui?

Taip pat mokytojai yra optimistiškai nusiteikę, jog DI gali padėti jiems lengviau pasiruošti pamokoms, 88.9% atsakė teigiamai.

Ar manote, kad DI gali padėti jums, kaip mokytojui, lengviau pasiruošti pamokoms?

27 atsakymai



9 pav. Klausimas – Ar manote, kad DI gali padėti jums, kaip mokytojui, lengviau pasiruošti pamokoms?

Mokytojai taip pat labai noriai atsakė į klausimą – „Kokie programavimo aspektai, jūsų manymu, būtų geriausiai mokomi naudojant DI technologijas?“. Čia buvo duota mokytojams išsireikšti tekstu, tačiau yra gan vienodų atsakymų - DI galėtų padėti studentams su programavimo pradmenimis.

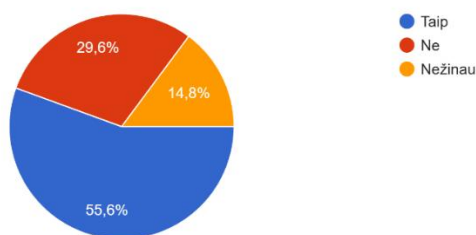
Nesudėtingi uždaviniai, nereikalaujantys pradėti papildomo failo užduočiai

Veiksmai su masyvais.

patikrinti programas, atrasti klaidas ir jas ištaisyti. Greitai išsiaiškinti nežinomus dalykus.

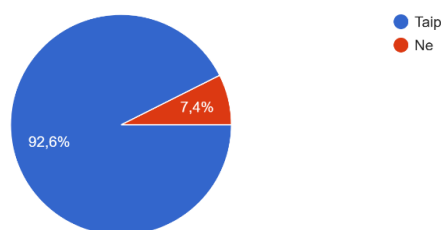
10 pav. Klausimas - Kokie programavimo aspektai, jūsų manymu, būtų geriausiai mokomi naudojant DI technologijas?

Ar jūsų mokykla (ar kita švietimo institucija) suteikia galimybę tobulintis DI srityje?
27 atsakymai



11 pav. Klausimas - Ar jūsų mokykla (ar kita švietimo institucija) suteikia galimybę tobulintis DI srityje?

Ar norėtumėte dalyvauti papildomuose mokymuose apie DI technologijų taikymą mokyme?
27 atsakymai

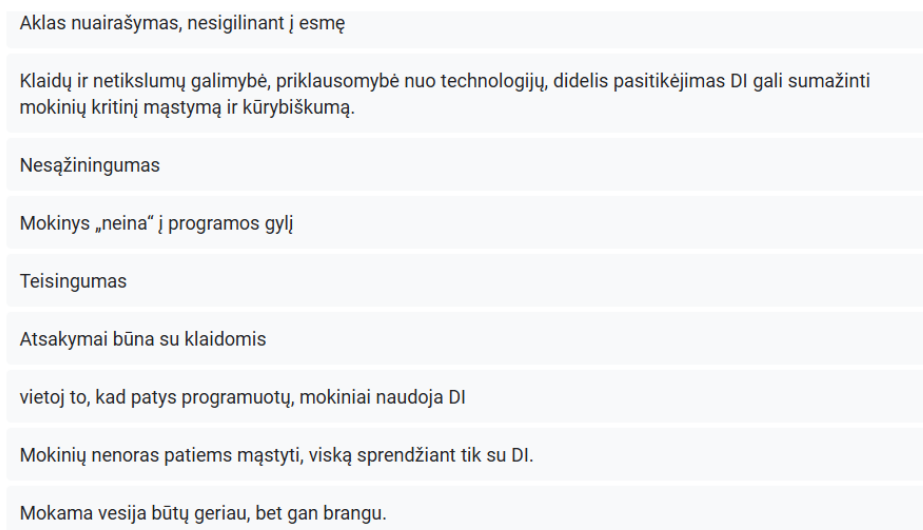


12 pav. Ar norėtumėte dalyvauti papildomuose mokymuose apie DI technologijų taikymą mokyme?

Mokytojai aktyviai rodo norą ir dalyvauja mokymuose, o taip pat sutiktų pradėti dalyvauti ar net sudalyvauti papildomuose mokymuose apie DI technologijų taikymą mokyme. Tai rodo gan pozityvų ir aktyvų mokytojų dalyvavimą, norint integruoti DI į švietimą.

Taip pat mokytojai gan plačiai išsireiškė dėl pagrindinių kliūčių taikant DI įrankius programavimo mokyme, kuriuose buvo paminėta ir nesąžiningumas, per didelė priklausomybė nuo DI.

Kokias pagrindines kliūtis matote taikant DI įrankius programavimo mokyme?
23 atsakymai

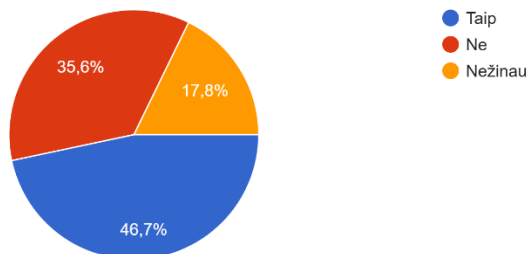


13 pav. Klausimas - Kokias pagrindines kliūtis matote taikant DI įrankius programavimo mokyme?

2.4.4. Paskutinis klausimas

Paskutinis klausimui, kuris buvo suteiktas visiems, tiek mokiniams, tiek studentams, tiek programuotojams bei mokytojams. Į šį klausimą atsakė 45 respondentai. 46.7% žmonių mano, jog DI yra švietimo ateitis. 35.6% atsakė, jog ne. Ir 17.8% atsakė, jog nežino.

Ar manote, jog DI yra švietimo ateitis?
45 atsakymai



14 pav. Klausimas - Ar manote, jog DI yra švietimo ateitis?

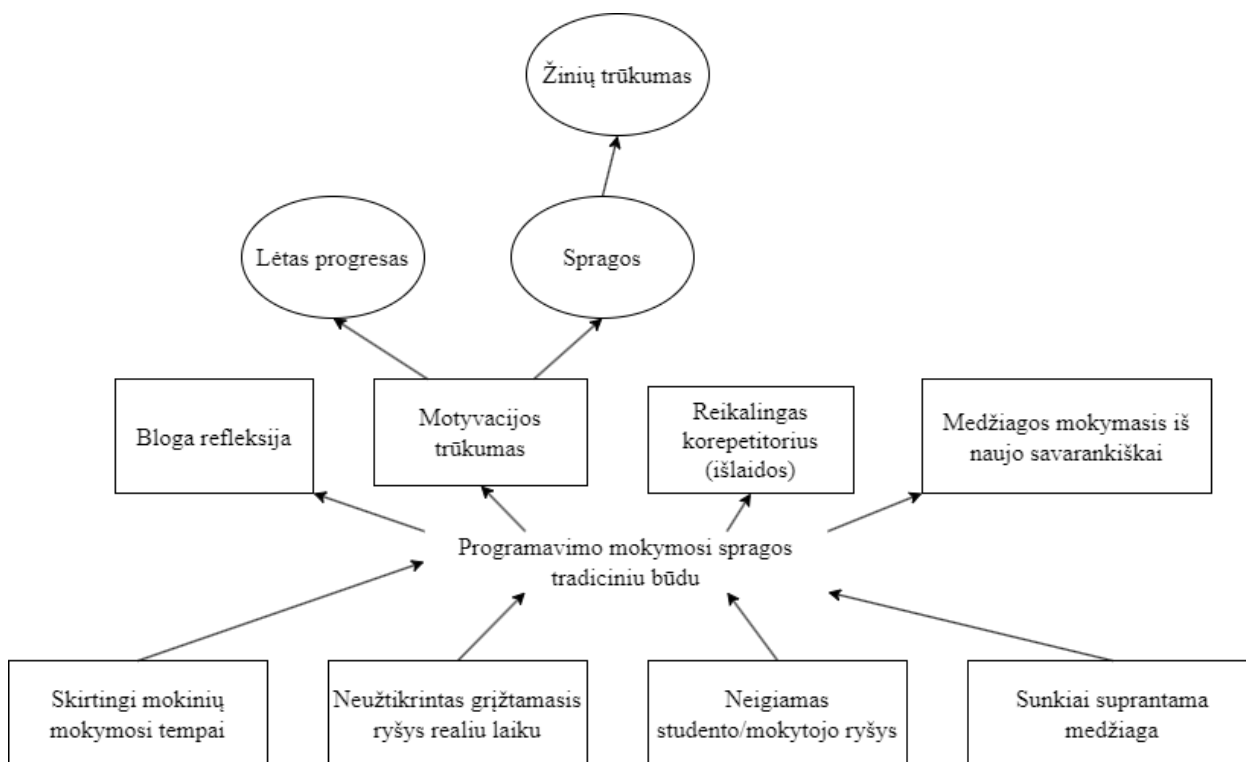
2.4.5. Tyrimo išvados

Apklausoje sudalyvavo 45 respondentai. Visi jie pateikė atsakymus ir gan išsamiai, kuomet buvo prašyta įrašyti atsakymus ranka. Tiek mokiniai, studentai, programuotojai ir mokytojai turi gan teigiamą nuomonę apie dirbtinį intelektą ir jo įrankius. Taip pat dauguma naudoja šiuos įrankius kasdien atliekant kasdieninius darbus, mokytis programavimo bei mokytojai, kurie ruošiasi pamokoms. Tačiau visi respondentai pastebi, jog gali būti netikslumų ar problemų, naudojant dirbtinį intelektą. Taip pat mokytojai pastebi, jog kai kurie mokiniai/studentai įgauna per didelę priklausomybę nuo dirbtinio intelekto, taip žlugdydami savo kūrybiškumą ir loginį mąstymą. 46.7% respondentų mano, jog dirbtinis intelektas yra švietimo ateitis.

Rekomendacija - geriausias sprendimas galėtų būti hibridinis mokymosi modelis, apjungiantis tradicinį ir dirbtiniu intelektu grindžiamą švietimą. Taikant tokį modelį, dirbtinis intelektas būtų naudojamas personalizuotam mokymui, teikti grįžtamąjį ryšį realiu laiku, išsaugant žmogiškuosius elementus, tokius kaip empatija ar padrąšinimas, užtikrinant subalansuotą ir veiksmingą mokymosi patirtį.

Apklaustos nuoroda: <https://forms.gle/kr87Utir7wX9y1ya6>

2.5. Problemų ir tikslų medžiai



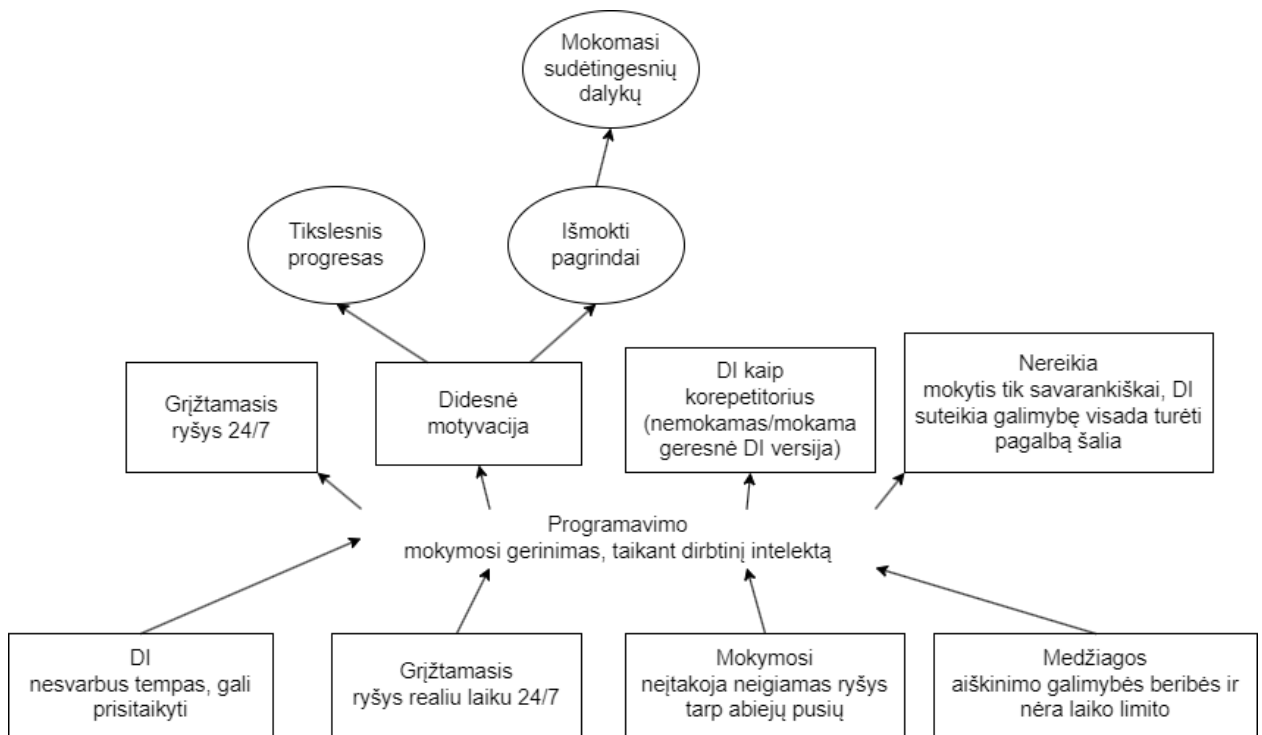
15 pav. Problemų medis

Priežastys, kurios sukuria pagrindinę problemą:

- Skirtingi mokinių mokymosi tempai;
- Neužtikrintas grįžtamasis ryšys realiu laiku;
- Neigiamas mokinio/mokytojo ryšys;
- Sunkiai suprantama medžiaga.

Problemų pasekmės:

- Motyvacijos trūkumas;
 - Lėtas progresas;
 - Spragos;
 - Žinių trūkumas;
- Bloga refleksija;
- Reikalingas korepetitorius (finansinės išlaidos);
- Medžiagos mokymasis savarankiškai iš naujo.



16 pav. Tikslų medis

Uždaviniai:

- Dirbtinio intelekto įrankiui nesvarbus tempas bei gali prisitaikyti;
- Grįžtamasis ryšys realiu laiku 24/7;
- Mokymosi neįtakoja neigiamas ryšys tarp mokinio ir mokytojo;
- Medžiagos aiškinimo galimybės beribės ir nėra laiko limitu;

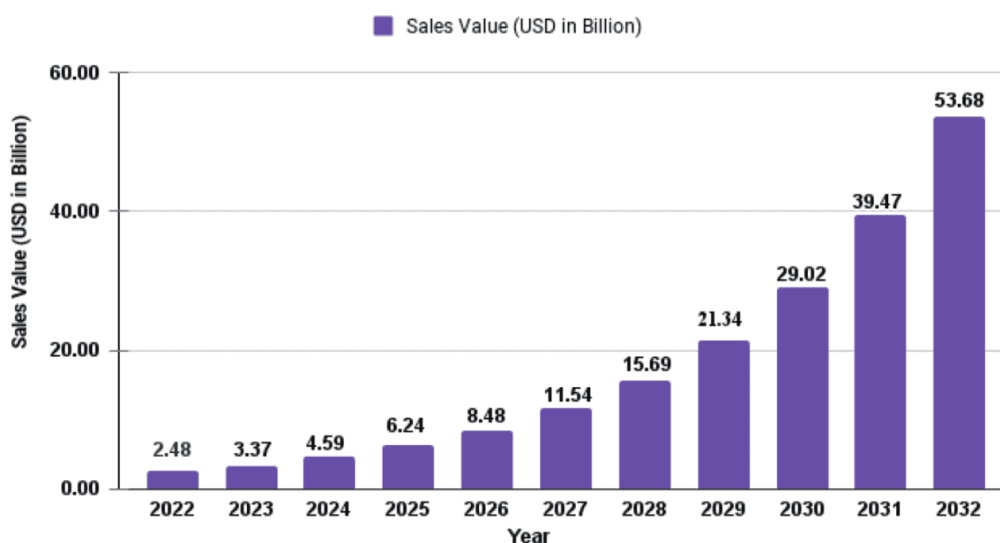
Rezultatai:

- Grįžtamasis ryšys 24/7;
- Didesnė motyvacija;
 - Tikslesnis progresas;
 - Išmokti pagrindai;
 - Mokomasi sudėtingesnių dalykų;
- Dirbtinio intelekto įrankis kaip korepetitorius;
- Nereikia mokytis tik savarankiškai, dirbtinio intelekto įrankis suteikia galimybę visada turėti pagalbą šalia.

2.6. Tikslingo dirbtinio intelekto panaudojimo galimybės programavimo mokyme(si)

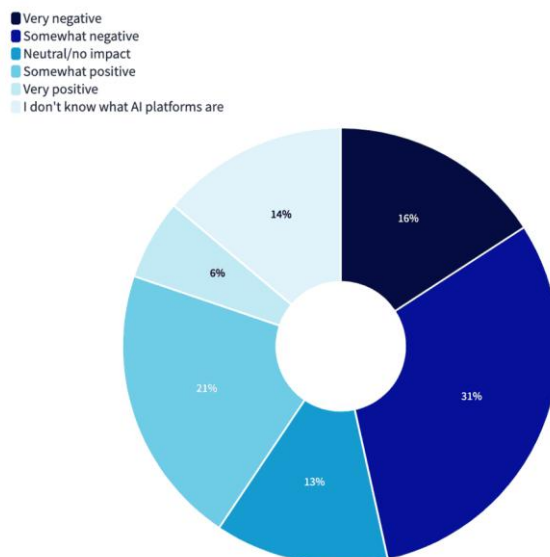
2.6.1. Dabartinė situacija.

Dirbtinio intelekto integravimas į programavimo mokymą per pastarąjį dešimtmetį įgavo didelį pagreitį. Daugelis įrankių, kurie yra pagrįsti dirbtiniu intelektu ir platformos, skirtų mokymuisi programuoti, yra tik pirminėje stadijoje, bet tai kasdien yra tobulinama. Švietimo įstaigos tiria ir eksperimentuoja su šiomis technologijomis, tačiau norimas rezultatas yra bendras – integruoti dirbtinį intelektą į švietimą. Vien tai, jog ši sritis – nuolatinė inovacija, rodo, jog tai yra pasiekama. Kuriama nauji įrankiai, o esantys – tobulinami. Šis nuolatinis darbas, nuolatinės pastangos ir pažanga rodo, kad vyksta reikšmingi ir dideli, programavimo mokymosi ir pačio švietimo, pokyčiai. Taip pat, statistika rodo, jog dirbtinio intelekto rinka ateityje švietimo sferoje pasieks didžiulius pinnigus (9).



17 pav. DI rinka švietime

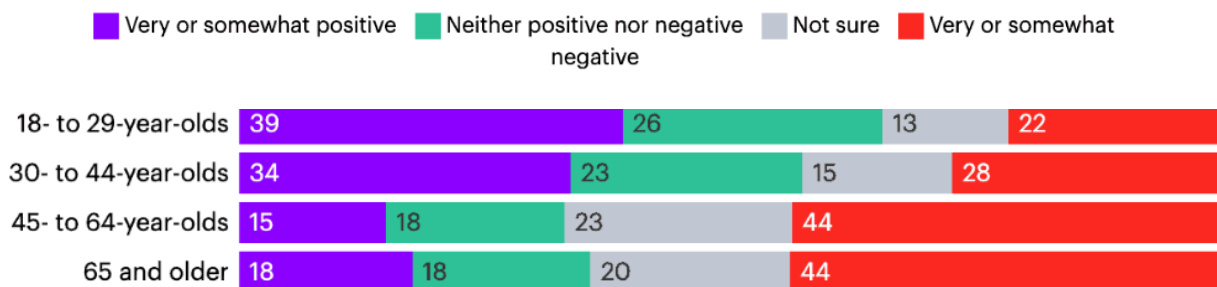
Puikus pavyzdys – internetinėse mokymosi platformose, tokios kaip *Coursera*, *Khan Academy*, *edX*, *Udacity*, jau dabar yra integruoti įrankiai, kurie yra pagrįsti dirbtiniu intelektu. Šios platformos turi daugybę kursų, kurie yra susiję su programavimu, ir, žinoma, daugybę kursų, kurie yra susiję su dirbtinio intelekto tematika – mašininis mokymasis (angl. *machine learning*), neuroninius tinklus (angl. *neural networks*) ir duomenų mokslą (angl. *data science*). Tačiau, kol kas šios integracijos yra tik tokiuose platformose, o ne pamokose, kurios vyksta mokyklose ar universitetuose. Lietuvoje kol kas studentai naudoja dirbtinį intelektą, atlikti užduotis ir susirasti informacijos, atlikdami namų darbus, bet mokykloje ar universitete, kol kas požiūris į įrankius, paremtus dirbtiniu intelektu, yra skeptiškas. Tačiau ir pačių studentų požiūris į dirbtinį intelektą yra ne tai, jog išnaudoti jį mokymuisi, bet jog namų darbai būtų atlikti greičiau ir lengviau. Ši priklausomybė nuo dirbtinio intelekto žaloja kūrybiškumą ir loginį mąstymą. Tai, jog mokytojų ar lektorių požiūris į DI švietime yra skeptiškas, matoma ir iš šios statistikos, kuri buvo atlikta Jungtinėse Amerikos Valstijose.



18 pav. Mokytojų nuomonė apie DI švietime

Šioje statistikoje matoma, jog net 31% mokytojų atsakė, jog jų nuomonė yra *gan neigiama*, 21% atsakė, jog *gan teigiama*, o 16%, jog *labai neigiama*, bet 14%, jog *labai teigiama*, o 13% neturi nuomonės [9].

Žmonės, kurie patenka į 18-29 metų bei 30-44 metų grupes, gan teigiamai atsiliepė apie DI švietime, šioje statistikoje, kuri taip pat buvo sudaryta Jungtinėse Amerikos Valstijose, jaunimas pasidalino mintimis.



19 pav. Žmonių požiūris į DI švietime

Šioje statistikoje matoma, jog nuo 18 iki 29 metų grupėje priklausantys jaunuoliai gan pozityviai žvelgia į ateitį, kurioje DI būtų integruotas į švietimą. Taip pat panašiai atsakė ir 30-44 metų grupėje priklausantys žmonės [9].

2.6.2. Sprendžiama problema.

Pagrindinė problema – tradicinis programavimo mokymas nėra efektyvus. Mokyklose, universitetuose ir programavimo kursuose egzistuoja pagrindinė problema – vienas mokytojas visiems mokiniams. Šis dalykas iš karto padaro mokymąsi neefektyviu, nes niekada nebūna, jog vienas mokytojas aprėpia visų mokinių poreikių. Šis metodas gali palikti lėtesnius besimokančius *už nugaros*, mokiniai nesugebės būti tame pačiame greityje bei lygyje su pažengusiais mokiniais, o tai sumažina bendrą efektyvumą. Taip pat, tradicinėmis sąlygomis vėluoja, o kartais net nebūna ir grįžtamojo ryšio. Grįžtamasis ryšys yra pati svarbiausia vertybė mokiniui, norint tobulėti ir neprarasti motyvacijos. Ryšio vėlavimui arba jo nebuvimui, trukdo mokinio mokymosi tobulėjimui ir procesui,

atsiranda spragų pradmenyse ir taip stipriai silpninamas programavimo supratimas. Taip pat reikia nepamiršti, jog galimybę gauti kokybišką programavimo mokymą, taikant tradicinį būdą, gali ne visi. Dažnai riboja geografinė ir socialinė padėtis. Švietimo sistema, kuri paremta tradiciniu būdu, dažnai nepasiekia vargingų ar nepasiturinčių vietovių. Internetinės mokymosi platformos gali padėti įveikti šią problemą ir tokiu būdu programavimo mokymas gali būti prieinamas platesnei auditorijai [10]. Taip pat, tradiciniu būdu programavimo mokymas labiau paremtas teoriniu būdu nei praktiniu. Dažnai studentas po studijų baigimo, darbo vietoje mokosi programuoti taip, kaip yra reikalinga įmonei, o ne kaip mokino universitete. Todėl dažnai išmoktos žinios būna minimaliai panaudotos arba nepanaudotos, o kai kurie dalykai pirmą kartą pamatomi tik darbo vietoje.

2.6.3. Rekomenduojamas sprendimas.

Stebint abi puses – tradicinis mokymasis ir mokymasis dirbtiniu intelektu, galima visada išvelgti į abejas puses skirtingus teigiamus ir neigiamus dalykus. Tradiciniu mokymu – blogas grįžtamasis ryšys, nėra personalizuoto mokymo bei nėra toks efektyvus, bet taip pat yra ir labai svarbių ir teigiamų dalykų, kuriuos mokiniui suteikia tradicinis mokymasis – žmogiškasis ryšys, žmogiškos instrukcijos ir empatija. Mokymas, taikant dirbtinį intelektą – nėra žmogiškojo ryšio, instrukcijų ar empatijos, tačiau yra suteikiamas realiu laiku grįžtamasis ryšys, personalizuotas mokymas ir aplamai – mokymasis bet kuriuo paros metu. Atrodo, jog geriausias sprendimas – sujungti tiek tradicinį mokymą, tiek mokymą, taikant dirbtiniu intelektu.

Hibridas. Perspektyvus ir, žinoma, šiuolaikiškas sprendimas, neišmetant visiškai tradicinio mokymo teigiamų savybių ir pridėdamas teigiamas savybes, kurias suteikia mokymasis dirbtiniu intelektu. Dirbtinio intelekto integravimas su žmogaus instrukcijos, suteiktų puikų personalizuotą, patrauklų ir efektyvų mokymąsi. Dirbtinis intelektas gali analizuoti mokinių duomenis, kad suteiktų grįžtamąjį ryšį, atkreipdamas dėmesį į silpnąsias ir stipriąsias mokinio savybes. DI atkreipdamas į silpnąsias savybes – patars, ties kuria tematika reikia pasistengti, kuriuos uždavinius spręsti bei kokia medžiaga reikalinga, jog tai pastiprinti. Atkreipdamas į stipriąsias savybes – patars, kokias dar kompleksines užduotis galima spręsti, kaip išnaudoti turimus gerus įgūdžius. O mokytojai jau galės suteikti studentai arba medžiagą, arba užduotis, bet tikrai suteiktų tai, ko negali DI – empatiją, emocinę paramą, žmogiškus patarimus bei, žinoma, paskatinimus, jog neprarastų mokinsy motyvacijos.

Dirbtinio intelekto įrankiai, tokie kaip interaktyvios kodo rašymo platformos ar žaidybinė mokymosi aplinka, mokymąsi gali padaryti įdomų, labiau įtraukiantį ir, žinoma, motyvuojantį. Taip pat DI gali teikti dirbtinį ryšį apie programavimo atliktas užduotis, įvertinti kodą ir padėti studentui pasimokyti iš klaidų, tuo tarpu mokytojas gali suteikti gilesnę išvalgą bei paaiškinti, kad padėtų mokiniui suvokti sudėtingesnes sąvokas.

Dirbtinis intelektas sugeba valdyti didelius mokinių duomenų kiekius ir teikti nuoseklią statistiką, o mokytojai gali sutelkti dėmesį į žmogiškesnį personalizuotą mokymą ir mokinių individualias užklausas.

2.6.4. Įgyvendinimo žingsniai.

Išsiaiškinta, jog hibridinis mokymo būdas yra geriausias būdas mokytis programavimo. Sudedamos teigiamos savybės iš realaus mokytojo bei iš dirbtinio intelekto asistento. Reikalinga nuspręsti, kokioje platformoje dirbtinio intelekto įrankis bus integruotas, koks dirbtinio intelekto įrankis bei su kokia programavimo kalba reikia parašyti kodą ir įgyvendinti šį tikslą.

Platforma – tai bus *Moodle* platforma (mokymosi valdymo sistema (MVS)), kuria naudojasi beveik visi universitetai Lietuvoje. Tai programinė įranga, skirta mokymosi programoms administruoti, stebėti, ataskaitoms teikti ir dokumentuoti. Tai labai patogi platforma tiek dėstytojui, tiek studentui.

Dirbtinio intelekto įrankis – pokalbių robotas. Realiausias pavyzdys būtų ši svetainė - <https://seda.org.pl/hylearn/en/chatbot-online/>. Dirbtinio intelekto veikiantis pokalbių robotas, kuris imituoja žmonių pokalbį. Pokalbių robotai naudoja natūralios kalbos apdorojimą (angl. *Natural Language Processing (NLP)*), mašininį mokymąsi (angl. *machine learning*) ir kartais gilųjį mokymąsi (angl. *deep learning*), jog suprastų vartotojo įvestį pokalbio metu bei, žinoma, pastoviai mokytųsi ir taptu geresniu. Šie robotai gali bendrauti ir atsakyti tekstu bei balsu. Taip pat yra keletas tipų pokalbių robotų:

- Taisyklėmis pagrįstas pokalbių robotas.
 - Veikia pagal iš anksto nustatytas taisyklės ir scenarijus.
 - Tinka tvarkyti paprastas užklausas.
- Savarankiškai besimokantis pokalbių robotas.
 - Naudoja mašininį mokymąsi, jog mokytųsi iš sąveikų ir pokalbio metu.
 - Geba tvarkyti sudėtingesnio tipo pokalbius.
- Hibridinis robotas.
 - Taisyklėmis ir savarankišku mokymusi pagrįstas pokalbių robotas.
 - Ypatinga savybė – taisyklingumas, kadangi įmanoma pagerinti atsakymų tikslumus.

Programavimo kalba. Renkantis programavimo kalbą, nuspręsta paklausti pačio dirbtinio intelekto. Pasinaudota dirbtinio intelekto įrankiu – *ChatGPT*. Įrankis atsakė labai išsamiai ir pateikė 4 programavimo kalbas su jų teigiamom savybėmis.

- *Python* programavimo kalba [9].

Natūralios kalbos apdorojimas. *Python* turi reikiamas bibliotekas – *NLTK*, *SpaCy* ir *GPT-3* integracijos, kurios yra būtinos norint suprasti ir generuoti žmogišką kalbą.

Mašininis mokymasis. DI modeliams kurti, plačiai naudojamos bibliotekos – *TensorFlow*, *PyTorch* ir *Scikit-learn*.

Didžiulė bendruomenė. *Python* programavimo kalba turi didžiulę bendruomenę internete, todėl įvairiausi kodo pavyzdžiai, projektų pavyzdžiai bei dėl išteklių gausos *Python* yra puikus pasirinkimas.

Integravimas. *Python* gali būti lengvai integruotas, naudojant *web-frameworks*, pavyzdžiui – *Django* ar *Flask* ir tokioms platformoms kaip *Moodle*, naudojant *REST API*.

- *Javascript (Node.js)* programavimo kalba [9].

Sąveika realiu laiku. *Node.js* puikiai tinka sistemoms, kuriuose reikia tikslumo ir greitumo realiu laiku. Todėl pokalbio metu greitis yra labai svarbu.

Natūralios kalbos apdorojimas. Bibliotekos tokios, kaip *Compromise*, *Natural* ir integracija su *Google DialogFlow*.

Javascript ekosistema. Dėl turtingos ekosistemos su *npm* paketais galima kurti įvairius pokalbių robotus.

- *Java* programavimo kalba [9].

Našumas. *Java* programavimo kalba yra žinoma dėl savo našumo, o tai yra labai naudinga didelės apimties švietimo platformoms.

Integravimas. Labai lengva integruoti su *backend* sistemomis.

Bibliotekos. Tokios bibliotekos kaip *NLP* ir *Deeplearning4j*, palaiko ir sugeba spręsti sudėtingas *NLP* ir mašininio mokymosi užduotis.

- *PHP* programavimo kalba [9].

Moodle integravimas. Kuriant *Moodle* platforma, daugiausia buvo naudojama *PHP* programavimo kalba. Todėl ir sukūrus pokalbių robotą su *PHP* programavimo kalba, integravimas gali būti supaprastintas.

Svetainių kūrimas (angl. *Web Development*). *PHP* plačiai naudojamas, kuriant svetaines, o daugelis esančių *Moodle* įskiepių (angl. *plugins*) yra parašyti *PHP* programavimo kalba.

Geriausia yra kurti hibridinį pokalbių robotą, kuris būtų ir su tam tikromis taisyklėmis, ribojant atsakymus į klausimus, kurie būtų nesusiję su programavimu ar mokymuisi.

2.7. Išvados

1. Geriausia programavimo kalba kurti pokalbių robotą – *Python*;
2. Tyrime dalyvavo 45 dalyviai, 60% moterų, 40% vyrų. 97.8% respondentų žino, kas yra dirbtinis intelektas ir turi teigiamą nuomonę apie tai;
3. Nustatytas programavimo mokymo(si) būdas – hibridinis. DI įrankiai atsakingi už realiu laiku grįžtamąjį ryšį, mokytojas – žmogiškas ryšys.

3. Virtualiosios aplinkos, skirtos programavimo mokymui(si), taikant dirbtinį intelektą, projektavimas ir realizavimas

3.1. Paskirtis ir dalyviai

Virtualioji mokymosi aplinka *Moodle* yra sistema, skirta mokymuisi organizuoti, kuris gali būti tiek nuotolinis, tiek mišrusis, tiek kontaktinis. Tokia sistema leidžia talpinti mokamąją medžiagą, jos turinį, organizuoti interaktyvias veiklas, atsiskaitymus bei egzaminus. Taip pat skatinti bendradarbiavimą diskusijose klausiant klausimų. *Moodle* yra naudojama labai plačiai švietimo institucijose pradedant mokykla, tęsiant universitetu, baigiant verslo organizacija.

Pagrindinė virtualiosios mokymosi aplinkos paskirtis – efektyviai vykdyti mokymo procesą, užtikrinant turinio prieinamumą, užduočių pateikimą ir atlikimą, vertinimą bei grįžtamąjį ryšį ir taip stebėti besimokančiųjų pažangą.

Moodle sistemoje gali būti įvairių naudotojų, kurių rolės ir atsakomybė skiriasi:

- *Administratoriai* – pagrindinė atsakomybė yra sistemos konfigūravimas, naudotojų valdymas ir priežiūra;
- *Dėstytojai ir mokytojai* – organizuoja mokymosi procesą, kuria ir pildo kursus, pateikia užduotis bei vertina ir suteikia grįžtamąjį ryšį studentams ir mokiniams;
- *Studentai ir mokiniai* – mokosi ir tobulėja. Dalyvauja mokymosi procese, atlieka pateiktas užduotis, dalyvauja diskusijose;
- *Svečiai* – naudotojai, kuriems suteikta riboto prieinamumo informacija. Dažniausiai negali atlikti užduočių ir gauti įvertinimą;
- *IT specialistai* – pagrindinės užduotys yra užtikrinti serverio veikimą, taisyti klaidas ir atnaujinti sistemą.

Toks naudotojų rolių egzistavimas leidžia užtikrinti sklandų sistemos veikimą ir naudą organizuojant mokymosi procesą.

3.2. Procesai ir posistemės

Moodle virtualioji mokymosi aplinka pasižymi tuo, jog apimtimi yra didelė ir gerai išpildyta sistema, kuri susideda iš tarpusavyje susijusių procesų ir posistemų. Toks tinkamas išskaidymas užtikrina sistemos stabilumą ir įvairiapusį mokymosi proceso palaikymą. Žinoma, pagrindinis procesas – kursų kūrimas, kurioje galima pateikti medžiagą, organizuoti uždavinius, vystyti komunikaciją ir suteikti įvertį, grįžtamąjį ryšį studentui ir stebėto pastarojo progresą.

Pagrindiniai *Moodle* sistemos procesai yra šie:

- *Kursų kūrimas ir jų administravimas* – dėstytojai turi galimybę kurti kursus, įkelti mokomąją medžiagą. Medžiaga gali būti tekstinis dokumentas (.txt, .pdf, .docx ir kita), vaizdo medžiaga, nuotrauka ar nuoroda, kuri nukreipia į kitą svetainę. Taip pat galima manipuliuoti kurso nustatymais – nustatyti pradžios ir pabaigos laiką, registraciją į kursą;
- *Naudotojų registraciją ir jų valdymas* – sistemoje žmonės gali užsiregistruoti ir prisiregistruoti į kursus, kurie arba turi slaptažodį, arba ne. Taip pat yra galimybė administratoriui kurti paskyras ir pridėti naudotoją į kursą;
- *Veiklų organizavimas* – sistemoje yra didžiulis pasirinkimas, jog patikrinti besimokančiųjų žinias. Dėstytojas turi visišką laisvę kurti arba testus, užduotis, diskusijų forumus bei apklausas, kurios ypač padeda organizuojant mokymosi procesą;
- *Vertinimas ir grįžtamasis ryšys* – dėstytojai gali įvertinti besimokančiojo atliktą testą tiek rankiniu būdu, tiek automatiniu būdu. Taip pat nustatyti, jog veikla yra užbaigta, kuomet yra gautas koks nors įvertis, taip pat leidžiamas kiekis bandymų. Taip dėstytojas įvertina ir stebi besimokančiojo progresą. Taip pat galima suteikti ir grįžtamąjį ryšį ne tik pažymiu, o komentarų;
- *Komunikacija* – *Moodle* sistemoje yra pilnai išpildytas funkcionalumas, kuris leidžia sistemos viduje bendrauti per žinučių sistemą ir susirašinėti. Taip pat forumai ar integruotos vaizdo konferencijų platformos (*BigBlueButton* ar *Zoom*);
- *Besimokančiųjų analizė ir stebėjimas* – sistema automatiškai renka duomenis apie naudotojų veiklą (pažymiai, prisijungimai, atliktos veiklos), leidžianti analizuoti studentų progresą.

Štai tokie yra pagrindiniai sistemos procesai, kurie iš tikrųjų tarpusavyje yra susiję ir su posistemėmis. Galima pastebėti, jog procesai ir posistemės kone turi identiškus pavadinimus.

- *Naudotojų valdymo posistemė* – naudotojų administravimas, jų teisių valdymas, registracijos metodai ir autentifikacijos;
- *Kursų valdymo posistemė* – kursų kūrimas, valdymas ir turinio organizavimas;
- *Įverčio posistemė* – įverčių lentelė, testų kūrimas ir grįžtamasis ryšys;
- *Komunikacijos posistemė* – pranešimai, žinutės, el. pašto integracija;
- *Analizės posistemė* – statistikų generavimas, veiklų ir pažangos analizė.

Toks išsamus ir išskaidytas procesų ir posistemų valdymas leidžia puikiai vykdyti ir organizuoti mokymą. Taip pat, kaip sistema *Moodle* tampa tokia, kurios švietimo įstaigos neatsisako ir tęsi bendradarbiavimą metai iš metų. Toks pastovumas rodo, jog *Moodle* aplinka yra atnaujinama, prižiūrima ir patogi.

3.3. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

3.3.1. Funkciniai reikalavimai

Naudotojų poreikiai turi būti išpildyti, o tai geriausiai padeda išsiaiškinti funkciniai reikalavimai. Kadangi šie reikalavimai apibrėžia, kokias funkcijas turi atlikti sistema, šiuo metu virtualiojo mokymosi aplinka *Moodle*, jog atitiktų skirtingų naudotojų poreikius. Nagrinėjamas atvejis – programavimas mokymas naudojant dirbtinio intelekto pagalbą. Pagrindinis sutelktas dėmesys turėtų būti į interaktyvių mokymosi priemonių, asmeninio agento funkcijų ir automatinio grįžtamojo ryšio užtikrinimą.

Studentų poreikiai ir funkciniai reikalavimai:

1. *Galimybė bendrauti su pokalbių robotu.* Sistema turi turėti integruotą pokalbių agentą (angl. *chatbot*), su kuriuo studentai galėtų konsultuotis realiu laiku, pateikti klausimus apie esamo kurso medžiagą, klausti apie uždavinius ir gauti paaiškinimus;
2. *Grįžtamojo ryšio teikimas.* Studentams pateikus klausimą ar užduotį, pavyzdžiui kodo pavyzdį, sistema turi sugeneruoti ir pateikti grįžtamąjį ryšį;
3. *Klausimas-atsakymas.* Sistemoje turi būti galima studentams užduoti klausimus žmogiškąja kalba ir gauti suprantančius atsakymus apie konkrečius klausimus susijusius su programavimu;
4. *Temų paaiškinimas individualizuotu būdu.* Dirbtinio intelekto agentas turi prisitaikyti prie studento žinių lygio. Tą galima pasiekti, jei studentas pats nurodyti savo turimą lygį ir trumpai aprašytų turimą žinių bagažą. Taip galima tikėtis, jog DI prisitaikys kuo tiksliau;
5. *Automatinis testavimas ir vertinimas.* DI (dirbtinis intelektas) turi gebėti patikrinti pateiktą kodo pavyzdį, jį ištestuoti ir pateikti įvertinimą.

Dėstytojų poreikiai ir funkciniai reikalavimai:

1. *Grįžtamojo ryšio konfigūravimas.* DI turi pranešti studentui, kuomet geriausia jau kreiptis į dėstytoją dėl žmogiško patarimo ir grįžtamojo ryšio suteikimo;
2. *Kursų turinio susiejimas.* DI turi būti susietas su kurso temomis, kad galėtų tiksliai paaiškinti kurso aspektus.

Tokie funkciniai reikalavimai leistų stipriai sujungti tradicinį mokymąsi su dirbtinio intelektu ir paversti mokymąsi hibridiniu, kuomet grįžtamasis ryšys, galimybė mokytis yra pasiekama iš bet kokios lokacijos ir bet kuriuo paros metu, taip išsaugant ir žmogiškąjį ryšį.

3.3.2. Nefunkciniai reikalavimai

Nefunkciniai reikalavimai kaip ir funkciniai yra labai svarbūs. Kadangi šie reikalavimai apibrėžia sistemos veikimo kokybę bei savybes, kurios nėra tiesiogiai susijusios su funkcijų veikimu, bet labiau turi didelę reikšmę naudotojo naudojimuisi pačia sistema, jo patirčiai, saugumui ir sistemos supratime. Integruojant dirbtinį intelektą į virtualiojo mokymosi aplinką, svarbu užtikrinti ne tik teisingą ir funkcionaliai veikiančią sprendimą, bet ir atsakingą bei patikimą sąveiką.

Nefunkciniai reikalavimai:

1. *Prieinamumas.* Sistema turi būti prieinama bet kuriuo paros metu ir iš bet kurios lokacijos, taip užtikrinant nenutrūkstamą mokymosi procesą ir galimybę;

2. *Patikimumas*. Pokalbių robotas turi veikti stabiliai, apibrėžtas taisyklėmis ir galimybėmis, atsakymai logiški ir nenukrypstantys nuo temos;
3. *Kalba*. Pokalbių robotas privalo atsakyti kalba, kuria žmogus užduoda. Tai gali būti anglų kalba, lietuvių kalba ar ispanų kalba;
4. *Atsakymo laikas*. Dirbtinio intelekto atsakymai turi būti pateikiami greitai (atsakymas generuojamas per kelias sekundes), kad būtų išlaikytas studento dėmesys, kuo ilgiau. Žinoma, daug kas priklauso ir nuo studento turimo interneto greičio;
5. *Duomenų apsauga*. Visą studentų sąveika naudojantis pokalbių robotu turi būti saugoma laikantis privatumo standartų. Duomenys šifruojami ir negali būti pasiekiami trečiųjų šalių;
6. *Naudotojo sąsajos paprastumas*. Sąveika turi būti intuityvi, paprasta ir remiantis šiuolaikiškais dizaino standartais;
7. *Atsakymų paaiškinimas*. Dirbtinis intelektas paaiškina sprendimų logiką, pavyzdžiui kodėl būtent toks sprendimas ir būdas;
8. *Pritaikomumas skirtingiems lygiams*. Šis reikalavimas paminėtas ir prie funkcinų reikalavimų, tačiau tinkamas ir nefunkciniam reikalavimui. Kadangi nefunkcinis reikalavimas yra kaip sistema turi veikti, o ne ką turi daryti, todėl turi prisitaikyti prie naudotojo žinių lygio.

Tokie išskirti nefunkciniai reikalavimai padeda užtikrinti naudotojo patirtį naudojant sistemą. Naudotojui yra svarbus sistemos paprastumas, lengvas naudojimas bei kalbos supratimas, taip pat ir greitis. Kuomet yra įgyvendintos visos šios savybės – patikimumas pačia sistema auga, auga ir naudotojų skaičius.

3.4. Klasifikavimas pagal posistemes

Remiantis jau praeitu Moodle sistemos posistemių skaidymu galima lengvai įterpti naująją posistemę – dirbtinio intelekto posistemę.

Sudaryta lentelė padės vaizdžiai suprasti posistemės atsakomybes ir už ką bus kiekviena posistemė atsakinga.

2 lentelė. Posistemių aprašai

Posistemė	Aprašas
Naudotojų valdymo posistemė	Atsakinga už naudotojų registraciją, prisijungimą, rolės priskyrimą ir teises
Kursų valdymo posistemė	Kursų kūrimas, valdymas ir turinio organizavimas, priskirti juos dėstytojams ir studentams
Įverčio posistemė	Įverčių lentelė, balų skaičiavimą ir grįžtamojo ryšio pateikimą
Komunikacijos posistemė	Užtikrina studentų ir dėstytojų bendravimą per žinutes, diskusijų forumus, taip pat gaunami pranešimai, kuomet norima susisiekti su dėstytoju ar studentu
Analizės posistemė	Rodoma studentų pažanga, aktyvumas, analizuoja mokymosi progresą ir rezultatus, generuojamos diagramos bei statistiką
DI (dirbtinio intelekto) posistemė	Interaktyvi pagalba, generuojami atsakymai, įvertinami darbai bei suteikiamas grįžtamasis ryšys

Taip išskaidžius posistemės, galima pateikti dalyvių sąrašą pagal posistemas ir, žinoma, pačių dalyvių funkcijas.

Administratorius – tvarko sistemą, prižiūri naudotojus ir jų turimas teises sistemoje, užtikrina duomenų apsaugą ir taip pat prižiūri dirbtinio intelekto integraciją.

Dėstytojas – kuria, organizuoja ir valdo kursus, kuria veiklas (testai, diskusijų forumai, kitokie atsiskaitymai, papildomi namų darbai), stebi studentų pažangą, pateikia grįžtamąjį ryšį, bendrauja su studentais.

Studentas – mokosi ir atlieka užduotis, gauna bei tobulėja peržiūrėdamas ir suprasdamas grįžtamąjį ryšį, klausia ir diskutuoja, stebi savo pažangą, sąveikauja su pokalbių robotu.

Dirbtinio intelekto agentas – atsako į klausimus, analizuoja klausimus ar kodo pavyzdžius, teikia paaiškinimus, prisitaiko prie studento lygio.

Išskaidžius skirtingus dalyvių tipus, galima sudaryti ir panaudojimo atvejų diagramas, kadangi žinomi keturi pagrindiniai aktoriai – administratorius, dėstytojas, studentas ir dirbtinio intelekto agentas, taip pat žinoma sistema – Moodle ir ją sudarančios 6 posistemės – naudotojų, kursų, turinio, įverčio, komunikacijos, analizės ir DI posistemės.

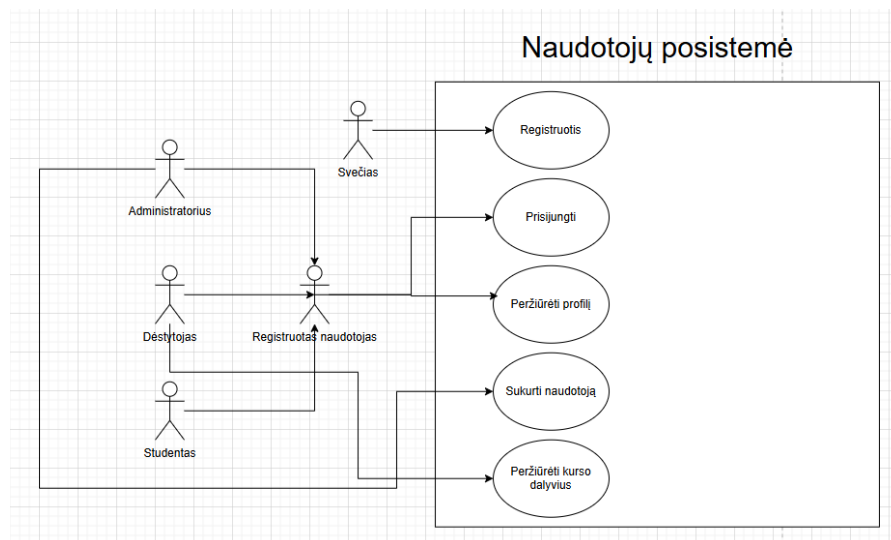
Išsiaiškinus visus šiuos reikalingus dalykus – aktoriai, sistema, posistemės, galima sudaryti panaudojimo atvejų sąrašą, pagal kurį vėliau bus nubraižytos diagramos.

3 lentelė. Panaudojimo atvejų sąrašas

Panaudojimo atvejis	Aktoriai	Aprašas
Registruotis/Prisijungti	Studentas, dėstytojas, administratorius	Naudotojas registruojasi arba prisijungia prie sistemos
Administruoti kursą	Dėstytojas	Dėstytojas kuria, redaguoja, ištrina kursą, valdo jos turinį ir organizuoja bei talpina mokomąją medžiagą
Peržiūrėti kursą	Studentas	Studentas peržiūri kursą
Peržiūrėti kurso veiklą	Studentas	Studentas peržiūrėdamas kursą, gali peržiūri įkeltą mokomąją medžiagą ar veiklą
Pateikti užduotį	Studentas	Studentas gali atlikti ir pateikti užduotį (testą, įkelia failą)
Bendrauti su DI agentu	Studentas	Studentas rašo užklausą DI agentui
Rašyti programavimo kodą	Studentas	Studentas rašo programavimo kodą
Įvertinti užduotį	DI agentas	DI agentas įvertina pateiktą kodą, ištestuoja, pateikia įvertį bei grįžtamąjį ryšį. Sintaksės klaidos atveju – pateikia eilutę, kurioje yra klaida
Bendrauti forume	Studentas, dėstytojas	Studentas ar dėstytojas rašo žinutę į forumą
Konfigūruoti DI	Administratorius	Administratorius gali konfigūruoti DI agento nustatymus
Peržiūrėti įverčius	Studentas, dėstytojas	Studentas mato savo visų temų įverčius (testai, įvertinti darbai), taip pat dėstytojas mato visų studentų įverčius

3.5. Panaudojimo atvejų ir veiklų diagramos

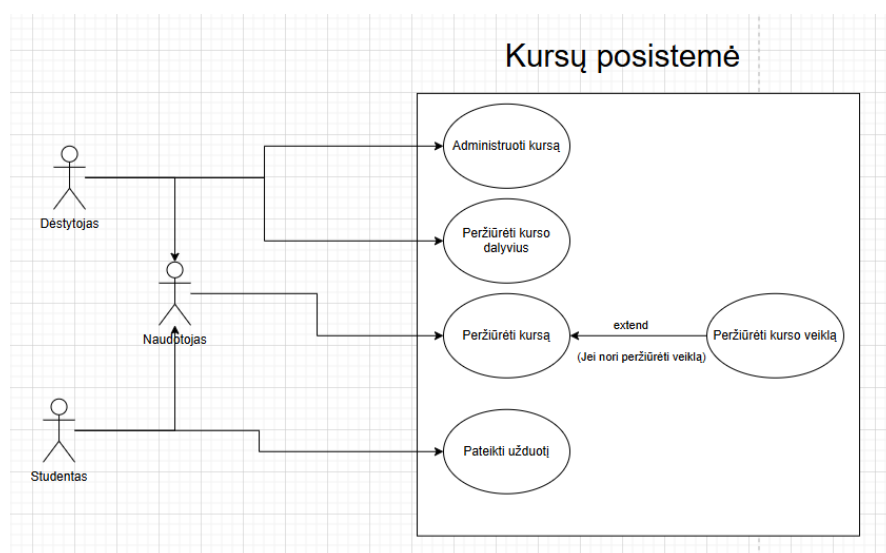
Naudotojų posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



20 pav. Naudotojų posistemės panaudojimo atvejų diagrama

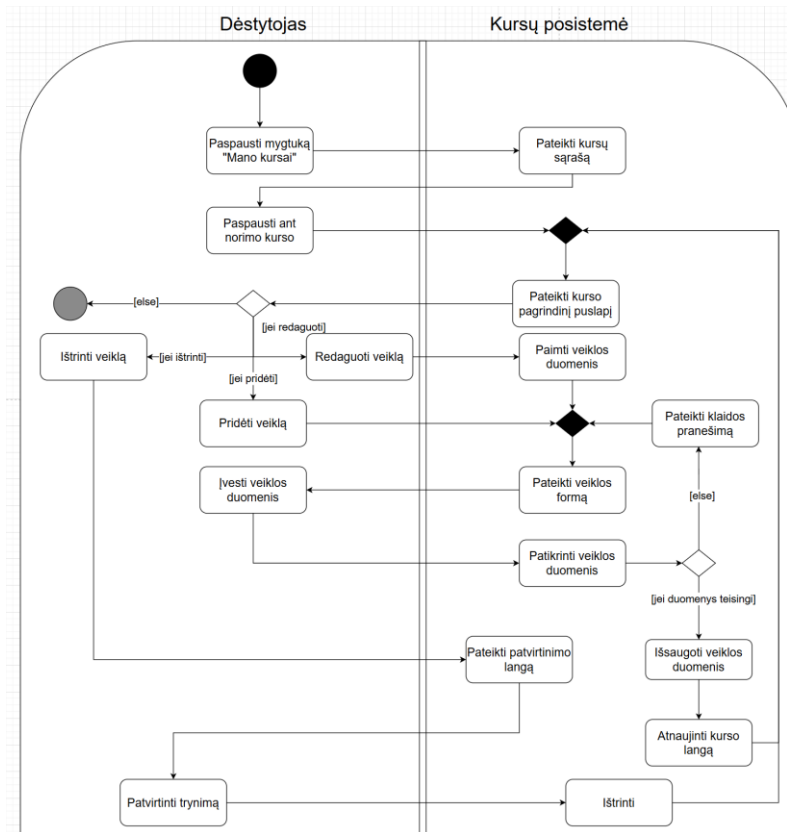
Paveikslėlyje pateikta išsami panaudojimo atvejų diagrama naudotojų posistemei. Kaip matome yra trys pagrindiniai aktoriai – administratorius, dėstytojas, studentas. Tam, jog lengviau braižyti diagramą sukuriame aktorių – „Registrutas naudotojas“, kuris bus atsakingas už veiksmus, kuriuos gali atlikti tiek administratorius, tiek dėstytojas, tiek studentas.

Kursų posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



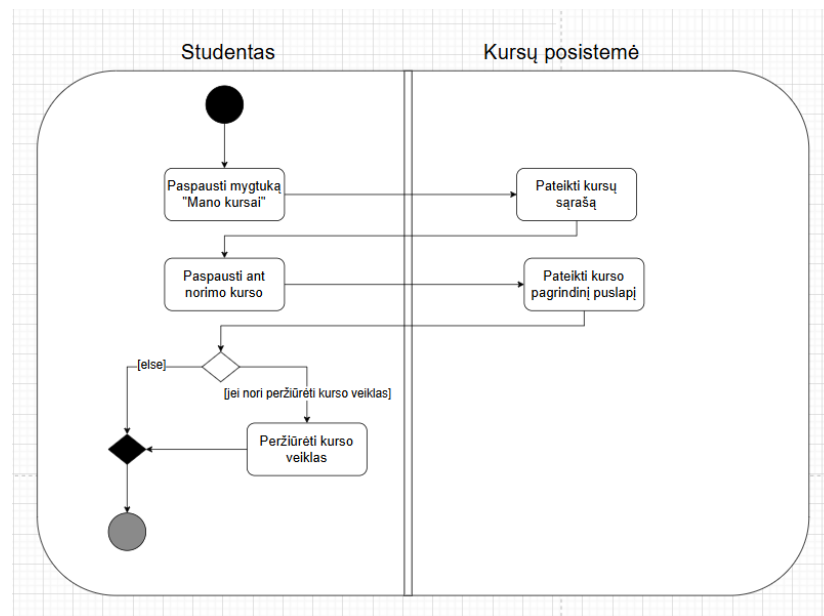
21 pav. Kursų posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Paveikslėlyje pateikta išsami panaudojimo atvejų diagrama kursų posistemei. Kaip matome yra du pagrindiniai aktoriai – dėstytojas ir studentas. Patogumo dėlei sukurtas aktorius „Naudotojas“, kuris gali atlikti tiek dėstytojo veiksmus, tiek studento. Studentas atskirai gali pateikti užduotį, o dėstytojas administruoti kursą ir peržiūrėti kurso dalyvius. Na, o, žinoma, peržiūrėti kursą ir kurso veiklą gali tiek studentas, tiek dėstytojas.



22 pav. „Administruoti kursą“ veiklos diagrama

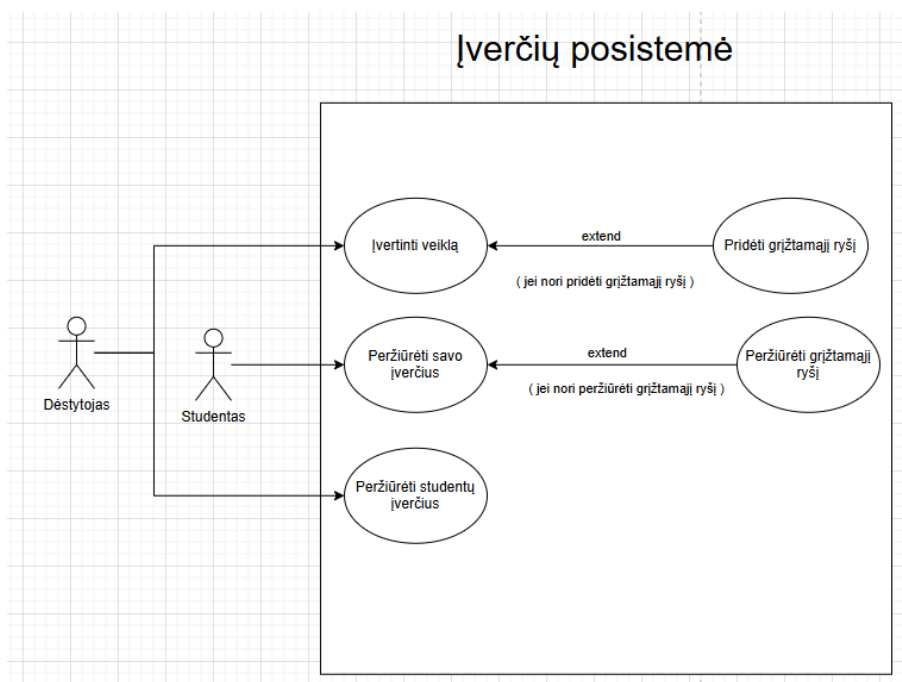
Dėstytojas turi prieigą visam kurso administravimui. Atsidaręs norimą kursą, kurį jis kuruoja, jis galės organizuoti veiklas. Tas veiklas ištrinti, redaguoti ar sukurti naujas. Kaip matome kursų posistemė atsakinga už validacijas, klaidų pranešimus ir langų pateikimus.



23 pav. „Peržiūrėti kursą“ veiklos diagrama

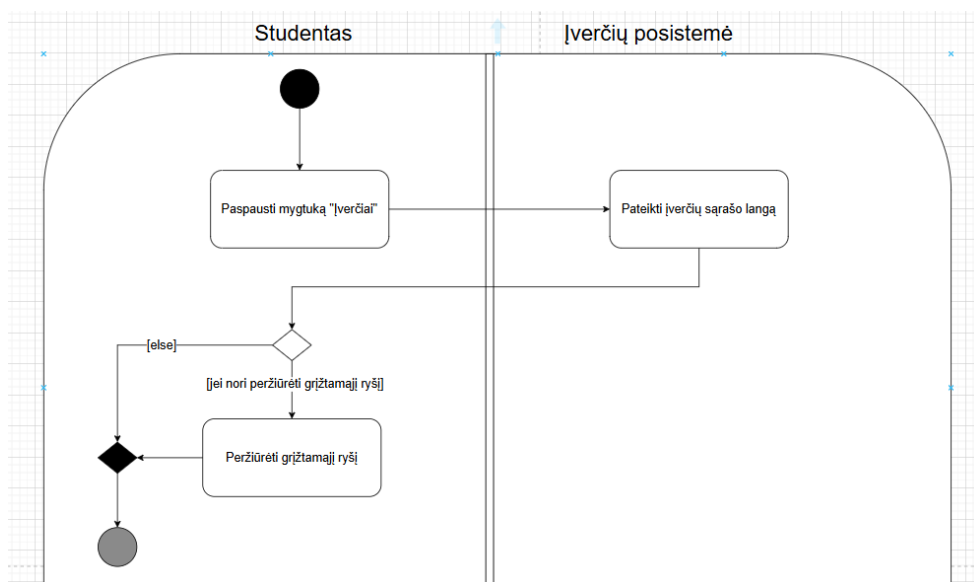
Studentas galės matyti kursą į kurį jis yra pridėtas. Patekęs į pagrindinį kurso puslapį, studentas turės galimybę peržiūrėti kurso veiklas.

Įverčių posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



24 pav. Įverčių posistemės panaudojimo atvejų diagrama

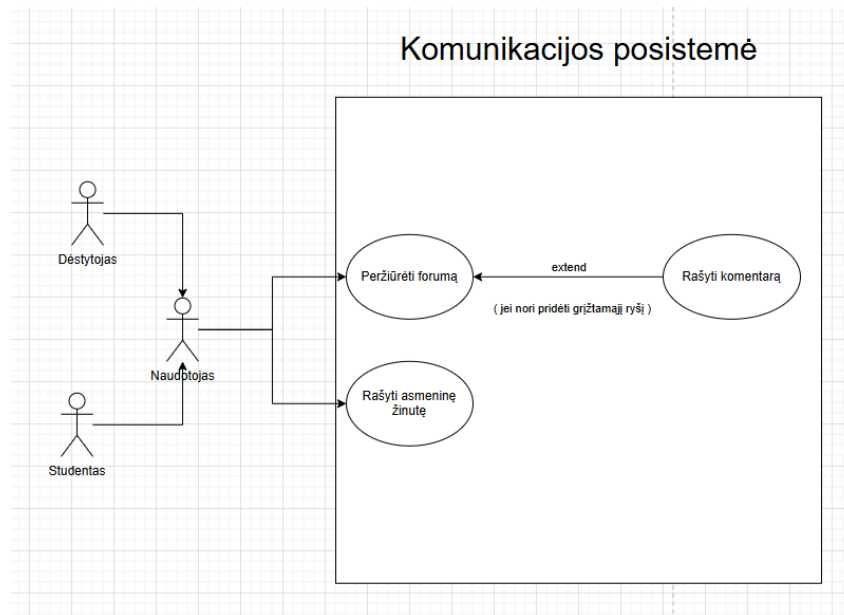
Paveikslėlyje pateikta įverčių posistemės panaudojimo atvejų diagrama. Išsamiai pateiktame paveikslėlyje, yra du aktoriai – dėstytojas ir studentas. Bendro aktoriaus šioje diagramoje nėra, kadangi kiekvienas aktorius gali atlikti unikalius žingsnius. Dėstytojas gali įvertinti veiklą ir pridėti grįžtamąjį ryšį ir peržiūrėti studentų įverčius. Studentas tuo tarpu gali peržiūrėti savo įverčius ir taip pat papildomai peržiūrėti grįžtamąjį ryšį. Grįžtamąjį ryšį šiuo metu vertinu ne kaip pažymį, o papildoma komentara.



25 pav. „Peržiūrėti savo įverčius“ veiklos diagrama

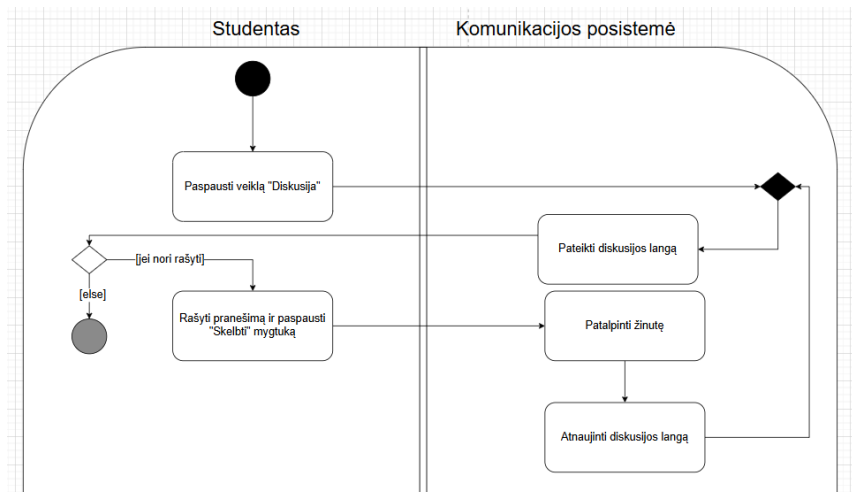
Labai svarbus funkcionalumas, jog studentai galės peržiūrėti savo įverčius, kadangi taip galima sužinoti įvestus pažymius už atliktas veiklas ar atsiskaitymus. Užėjęs į įverčių langą, taip pat bus galimybė ir peržiūrėti grįžtamąjį ryšį.

Komunikacijos posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



26 pav. Komunikacijos posistemės panaudojimo atvejų diagrama

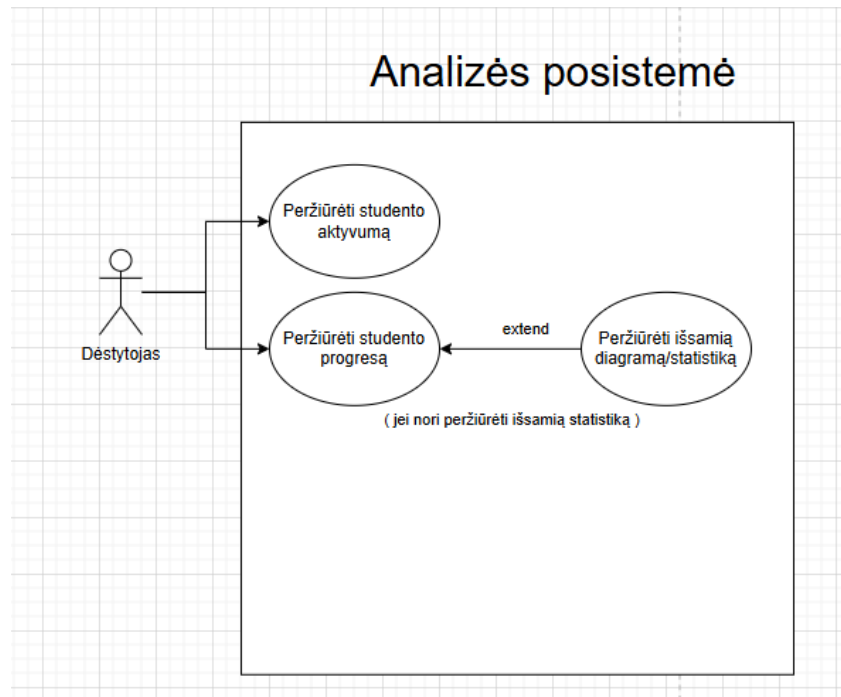
Paveikslėlyje pateikta panaudojimo atvejų diagrama komunikacijos posistemėi. Čia yra sukurtas bendras aktorius „Naudotojas“, kadangi visi veiksmai, kuriuos gali atlikti dėstytojas, taip pat gali atlikti ir studentas. Taigi jie kartu gali peržiūrėti forumą ir rašyti komentarą, arba rašyti asmeninę žinutę.



27 pav. „Rašyti komentarą“ veiklos diagrama

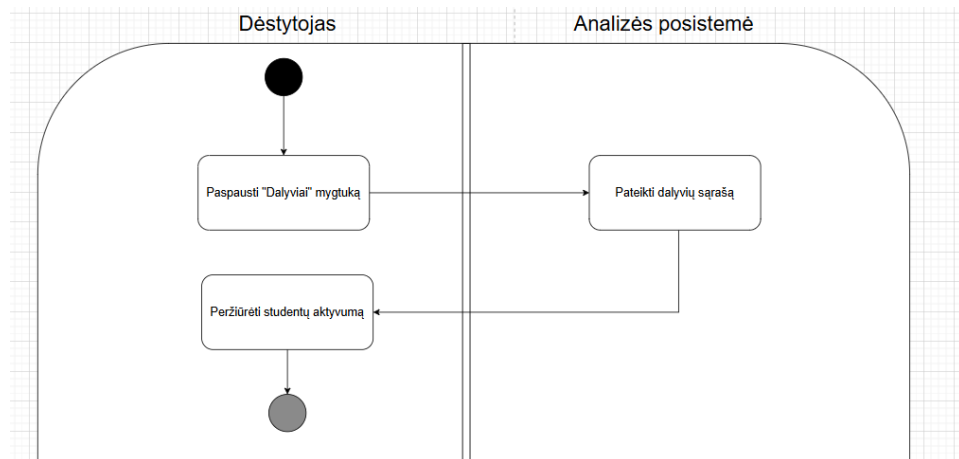
Dalyvaujant diskusijose svarbu yra išreikšti savo mintis ir nuomonę, o tą darant reikia parašyti komentarą. Studentas atsidaręs diskusijos langą, galės norimą komentarą įvesti ir paspaudęs mygtuką „Skelbti“, atsinaujinus langui, komentaras bus matomas visiems.

Analizės posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



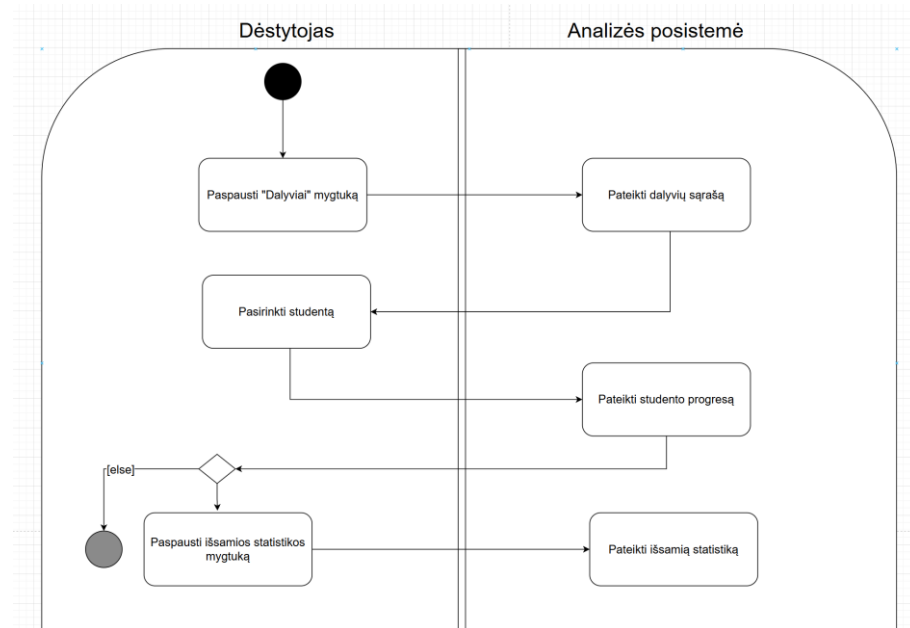
28 pav. Analizės posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Paveikslėlyje pateikta analizės posistemės panaudojimo atvejų diagrama. Šioje diagramoje yra tik vienas aktorius – dėstytojas, kuris gali atlikti keletą veiksmų, tokių kaip – peržiūrėti studento aktyvumą, peržiūrėti studento progresą, o stebint progresą ir peržiūrėti išsamią diagramą ar statistika.



29 pav. „Peržiūrėti studento aktyvumą“ veiklos diagrama

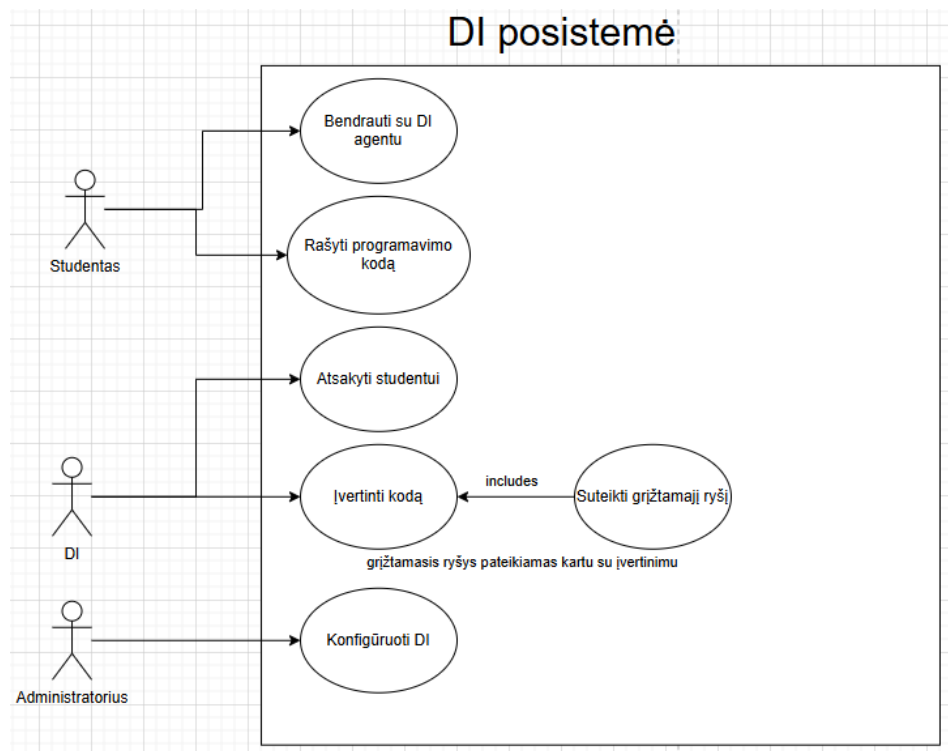
Dėstytojas norėdamas stebėti studentų aktyvumą, galės tai lengvai padaryti paspaudęs ant visų dalyvių sąrašo. Tą atlikęs matys studento aktyvumą – tiek pažymius, tiek kada paskutinį kartą studentas buvo užėjęs į kursą.



30 pav. „Peržiūrėti studento progresą“ veiklos diagrama

Taip pat dar vienas svarbus funkcionalumas dėstytojams. Ši veiklos diagrama rodo, kaip peržiūrėti studento progresą. Atlikus šiuos veiksmus, taip pat dėstytojas galės matyti išsamią statistiką kiekvieno studento. Taip galėdamas susidaryti dar tikslesnį ir aiškesnį suvokimą apie studento atliekamą progresą.

Dirbtinio intelekto posistemės panaudojimo atvejų diagrama.



31 pav. Dirbtinio intelekto posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Paveikslėlyje pateikta papildoma posistemė, kurios įprastai „Moodle“ sistemoje nėra. Tai dirbtinio intelekto posistemė. Joje matome tris pagrindinius aktorius – studentas, DI (dirbtinis intelektas) ir administratorius. Administratorius gali konfigūruoti DI (aprašyti naujas taisykles, redaguoti

egzistuojančias taisykles ir papildyti), pats dirbtinis intelektas gali atsakyti studentui į jo pateiktą užklausą, įvertinti kodą ir su kodo įvertinimu yra suteikiamas grįžtamasis ryšys. Studentas tuo tarpu gali bendrauti su DI agentu ir rašyti programavimo kodą.

3.6. Virtualiųjų mokymosi aplinkų palyginimas pagal funkcionalumą

Virtualiosios mokymosi aplinkos yra esminė aukštųjų mokyklų mokymo(si) dalis. Tarp populiariausių VMA yra jau plačiai žinomos *Moodle*, *Openeclass* ir *Google Classroom*, kurių sprendimai leidžia lyginti vieną su kitu. Jų sprendimai leidžia mokslą organizuoti nuotoliu arba mišriu būdų. Bus palyginti keli bruožai: bendra charakteristika, funkcionalumo palyginimas, techniniai aspektai ir gale bus pateiktos išvados.

Pirmasis palyginimas – bendra charakteristika.

4 lentelė. Bendra charakteristika

Kriterijus	<i>Moodle</i>	<i>Openeclass</i>	<i>Google Classroom</i>
Licencija	Atvirojo kodo	Atvirojo kodo	Uždara (angl. <i>closed source</i>)
Prieinamumas	Nemokamas, galima įsidiesti pačiam	Nemokamas, galima įsidiesti pačiam	Nemokamas, naudojamas per Google paskyrą
Auditorija	Universitetai, kolegijos, mokyklos	Aukštosios mokyklos (labiausiai Graikijoje)	Mokyklos, neformalus ugdymas
Diegimo būdas	Serverinis arba debesų	Serverinis	Debesijos pagrindu

Kaip matome, jau yra šokių tokių skirtumų lyginant bendrą charakteristiką. Labiausiai panašios yra *Moodle* ir *Openeclass* sistemos, o išsiskiria *Google Classroom*.

Antrasis palyginimas – funkcionalumo.

5 lentelė. Funkcionalumo palyginimas

Funkcionalumo sritis	<i>Moodle</i>	<i>Openeclass</i>	<i>Google Classroom</i>
Kursų administravimas	Galima kurti kursus, temas, tvarkaraščius, įkelti temas, veiklas, uždavinius	Galima kurti kursus, temas, tvarkaraščius, įkelti temas, veiklas, uždavinius	Temų ir užduočių struktūra; yra ribojimai
Vertinimo sistema	Įvertinimų valdymas, pažangos stebėjimas, vertinimo kategorijos	Pagrindinė vertinimo sistema, be analizės	Paprasta vertinimo sistema
Užduotys ir testai	Testai, failu įkėlimas, interaktyvūs elementai	Failų įkėlimas ir klausimų sistema	Užduočių pateikimas, komentarų pateikimas
Komunikacija	Forumai, asmeninės žinutės, pokalbiai, bendradarbiavimo veiklos	Forumai, skelbimų lenta, žinutės	Komentarai prie užduočių, integracija su <i>Google Meets</i>

Failų valdymas	Įvairių formatų palaikymas, integracija su išorinėmis saugyklomis	Įvairių formatų palaikymas, jų įkėlimas ir tvarkymas	Integracija su <i>Google</i> disku
Pranešimai	Mobilieji pranešimai, el. pašto pranešimai	El. pašto pranešimai, sisteminiai pranešimai	Automatiniai el. laiškai, integracija su <i>Google</i> kalendoriumi
Naudotojų valdymas	Vartotojų kontrolė: grupės, teisės, rolės	Vartotojų kontrolė: grupės, teisės, rolės	Susiejami su <i>Google</i> paskyra
Papildiniai	Begalė papildinių, įvairių, galima integruoti ir savo kodą	Nėra tiek daug papildinių	Nėra
Kalbos pasirinkimas	Galimas lietuvių kalbos pasirinkimas	Pagrinde graikų ir anglų kalbos	Galimas vertimas į norimą kalbą

Ir ties šiuo palyginimu, matoma, jog sistemos gan išsiskiria viena iš kitos. Didžiulis skirtumas tarp *Moodle* ir *Google Classroom*. *Moodle* gali būti tobulinamas su papildiniais, o *Google Classroom* daug integracijų yra atlikta su vidiniais *Google* produktais, o papildinių nėra.

Trečiasis palyginimas – techniniai aspektai.

6 lentelė. Techniniai aspektai

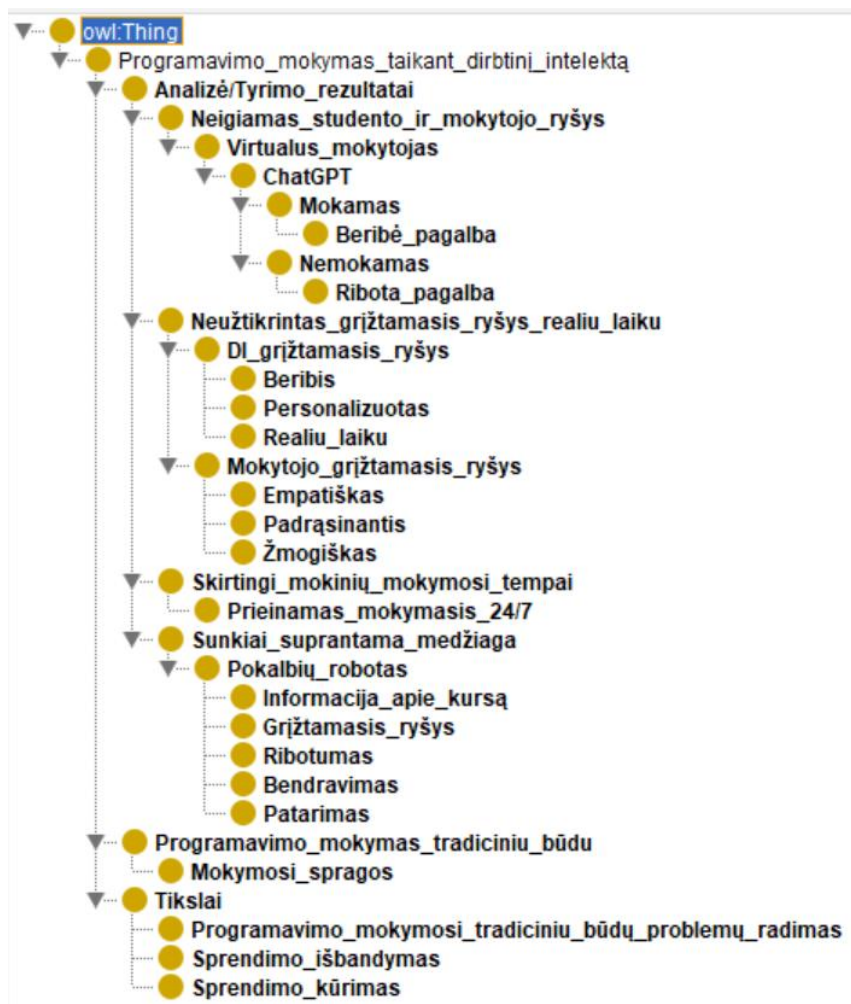
Kriterijus	<i>Moodle</i>	<i>Openeclass</i>	<i>Google Classroom</i>
Priežiūra ir atnaujinimai	Reikalinga techninė priežiūra	Reikalinga techninė priežiūra	Atnaujinimai vykdomi automatiškai. Priklauso nuo <i>Google</i> .
Našumas	Priklauso nuo serverio pajėgumo	Priklauso nuo serverio pajėgumo	Aukštas, <i>Google</i> aprūpina labai stipriai ištekliais
Saugumas	Atitinka visus reikalavimus	Atitinka visus reikalavimus	Atitinka visus reikalavimus, taip pat priklauso ir nuo <i>Google</i> privatumo politikos

Atlikus palyginimą pastebima, jog *Moodle* akivaizdžiai yra funkcionaliausia ir lanksčiausia sistema iš nagrinėjamų trijų. Ji leidžia daug ką daryti pačiam kurso valdytojui, administratoriui ar studentui. Palaiko išplėstini kursų, vertinimų ir naudotojų valdymą, suteikia galimybę išplėsti kursą, naudojant papildomus papildinius (įskiepius). *Openeclass* tinkamas pasirinkimas paprastesniam organizavimui. Ribotas funkcionalumas ir mažesnis papildinių (įskiepių) palaikymas. *Google Classroom* visiškai priklausomas nuo *Google*. Kadangi tai dalis „Google“ ekosistemos, visos integracijos yra siejamos tik su *Google* produktais. Didžiulis funkcionalumo ribotumas neleidžia lanksčiai pritaikyti sistemą prie specifinių mokymosi poreikių.

3.7. Sprendimo realizacija

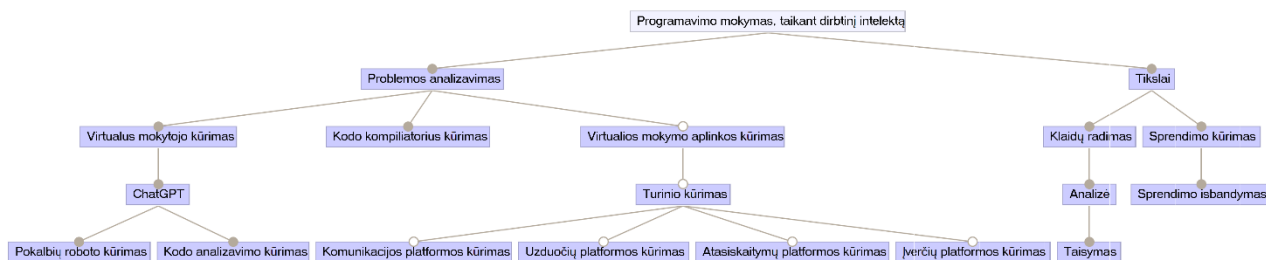
Šiame skyriuje aprašyta visa sugalvoto sprendimo realizacija. Sukurti du nauji veiklos įvykiai – pokalbių robotas ir kodo kompiliatorius su DI pagalba.

Prieš pradėdant realizaciją visų pirma buvo sudaryti keli grafikai, kurie geriau identifikuos kaip atrodo visas sprendimas. Pirma, buvo sukurtas ontologijos grafikas.



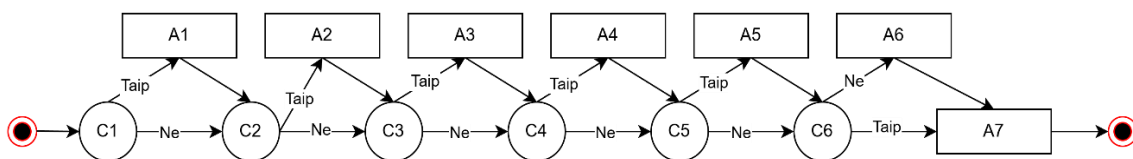
32 pav. Ontologijos diagrama

Antra, buvo sukurta požymių diagrama, kuri padėjo išsiaiškinti privalomus dalykus realizacijos metu.



33 pav. Požymių diagrama

Ir galiausiai, sudarytas kontekstinis grafas, kuris aiškiai ir tikslingai parodo problemą, kuri bus sprendžiama. Aiški problema ir jos siekiamas tikslas – sprendimas.



34 pav. Kontekstinis grafas

7 lentelė. Kontekstinio grafo paaiškinimas (1)

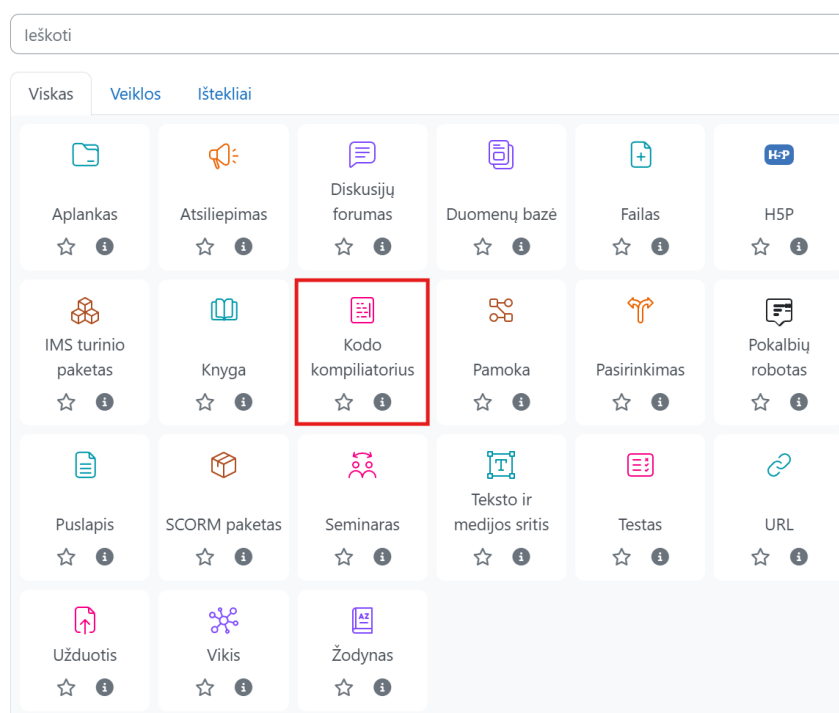
Elementas	Reikšmė
C1	Ar mokinys turi problemų mokinantis tradiciniu būdu?
C2	Ar mokinys turi problemų mokinantis individualiai ir nepakankamai gauna grįžtamąjį ryšį?
C3	Ar mokinys turi problemų analizuojant užduotis individualiai?
C4	Ar mokinys turi problemų sprendžiant uždavinius ir DI grįžtamasis ryšys nėra pakankamas?
C5	Ar mokinys turi problemų įsisavinant teorines žinias?
C6	Ar mokinys turi problemų įtvirtinant išmoktas žinias?

8 lentelė. Kontekstinio grafo paaiškinimas (2)

Elementas	Reikšmė
A1	Kuriama virtuali mokymosi aplinka su mokymosi medžiaga, failais, diskusijos galimybėmis ir vertinimo sistema.
A2	Įdiegiamas pokalbių robotas (DialogFlow + ChatGPT), kuris turi visą informaciją apie studentą ir mokymosi medžiagą, jog teisingai nukreiptų studentą į reikiamą temą.
A3	Įdiegiamas kodo kompiliatorius ir pirmoji DI pagalba (ChatGPT), kuri pateikia jau parašyto kodo analizę.
A4	Įdiegiama bendravimo galimybė su DI (ChatGPT), po kodo kompiliatoriumi, kur bendravimas vyksta klausimas-atsakymas principu.
A5	Pateikiama interaktyvi teorinės medžiaga, kuri palengvina sudėtingų programavimo sąvokų įsisavinimą.
A6	Sukuriamos įvairios testavimo formos (viktorinos, savitikros, testai) bei periodiniai žinių patikrinimai.
A7	Sprendimas vertinamas bei testuojamas, ir atliekami reikalingi patobulinimai.

3.7.1. Sukurto produkto aprašas

Kodo kompiliatorius yra Moodle veiklos įvykis, kuris leidžia studentams rašyti, vykdyti ir testuoti programavimo kodą tiesiogiai naršyklėje, naudojant jau minėtą virtualiojo mokymosi aplinką. Norint tai įgyvendinti, reikėjo ir integracijų, norint teikti funkcijas programavimo mokymui.



35 pav. Kodo kompiliatoriaus veiklos įvykio pridėjimas

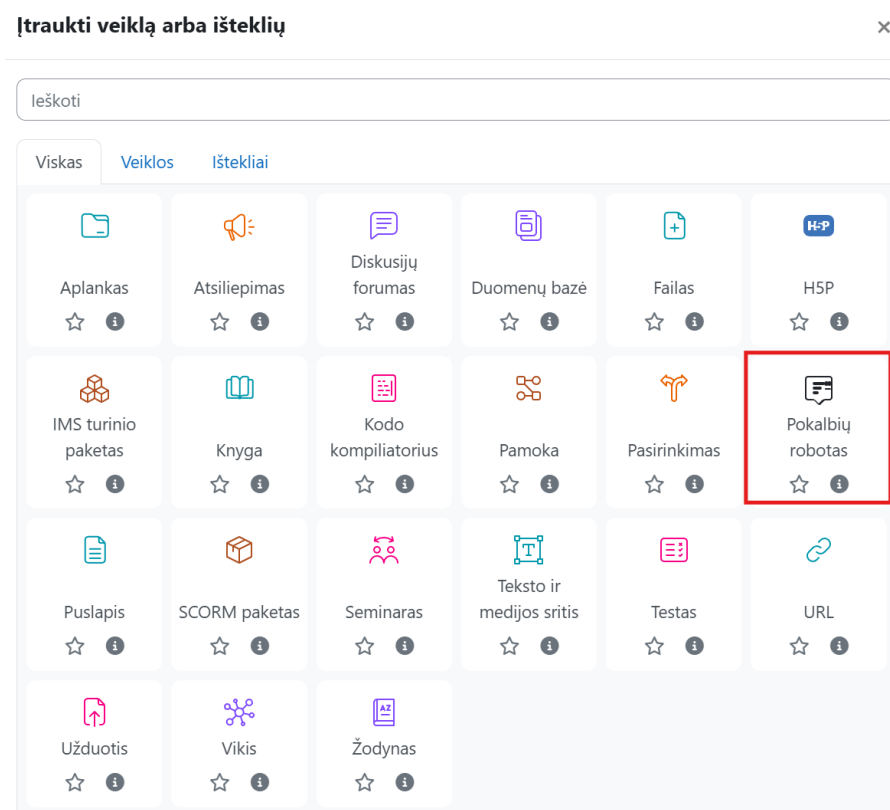
Taigi, šio kodo kompiliatoriaus pagrindinės funkcijos:

1. *Kodo vykdymas*
 - 1.1. Palaikomos trys programavimo kalbos – *Python*, *C#* ir *JavaScript*;
 - 1.2. Kodo vykdymas naudojant *Judge0 API* (nereikia turėti serverio, norint paleisti kodą);
 - 1.3. Realio laiko parodomai rezultatai.
2. *Automatinis testavimas*
 - 2.1. Dėstytojas gali sukurti testavimo scenarijus su įvestimis(*input*) ir išvestimis(*output*), taip užtikrinant, jog parašytas kodas yra patikrinamas keliais testų variantais;
 - 2.2. Tikrinant testų variantus, skaičiuojamas pažymys, kuris atitinka sėkmingų testų procentui.
3. *ChatGPT integracija*
 - 3.1. Dirbtinio intelekto kodo analizė;
 - 3.2. Interaktyvus pokalbis su DI, veikiant *klausimas-atsakymas* principu;
 - 3.3. Kodo optimizacijos pasiūlymai;
 - 3.4. Klaidų aptikimas ir paaiškinimai;
 - 3.5. Realio laiko grįžtamasis ryšys.
4. *Vertinimo sistema*
 - 4.1. Kaip minėta, automatinis įverčio skaičiavimas pagal testų variantų rezultatus;
 - 4.2. Integracija su *Moodle* įverčių posisteme.
5. *Vartotojo sąsaja*
 - 5.1. *CodeMirror* kodo redaktorius;
 - 5.2. Mygtukas parodantis, kur kreiptis dirbtinio intelekto pagalbos dėl kodo analizės;
 - 5.3. Įvesties ir išvesties langai;
 - 5.4. Rezultatų sekcija, parodo pažymį bei kiek sėkmingų testų pavyko;

5.5. Sekcija bendravimui su dirbtinio intelekto įrankiu, principu *klausimas-atsakymas*.

Kodo kompiliatoriaus realizacijos metu buvo sukurtos papildomos trys duomenų bazės lentelės – *mdl_codecompiler*, *mdl_codecompiler_tests*, *mdl_codecompiler_grades*.

Antroji įgyvendinta realizacija – pokalbių robotas. Taip pat kaip ir kodo kompiliatorius, tai yra Moodle veiklos įvykis. Atliktos integracijos – *DialogFlow*, *Google Cloud Functions* ir *ChatGPT*. Šis pokalbių robotas nepadės studentams spręsti programavimo užduočių, o kaip tik suteiks informacijos apie kursą, apie užduotis, terminus bei kontaktus.



36 pav. Pokalbių roboto veiklos įvykio pridėjimas

Taigi šio pokalbių roboto pagrindinės funkcijos:

1. *DialogFlow* integracija
 - 1.1. Integravimas su *Google Cloud Functions*;
 - 1.2. Apmokytas atsakyti tik į tam tikrus klausimus;
 - 1.3. Sudarytas scenarijus klausimų-atsakymų.
2. *Moodle duomenų prieiga*
 - 2.1. Vartotojo profilio informacija;
 - 2.2. Kurso įvykių sąrašas;
 - 2.3. Atsiskaitymų sąrašas;
 - 2.4. Pažymių informacija;
 - 2.5. Užduočių terminai.
3. *ChatGPT* integracija
 - 3.1. Temos identifikavimas pagal vartotojo klausimą;
 - 3.2. Pagerina pokalbio kokybę ir tikslumą;

3.3. Sumažina būtinų *DialogFlow* apmokymų frazių kiekį.

4. Vartotojo sąsaja

4.1. Puslapio apačioje esantis pokalbių roboto mygtukas;

4.2. Mobilųjų įrenginių palaikymas;

4.3. Realio laiku vykstantis pokalbis;

4.4. Realio laiku grįžtamasis ryšys.

Pokalbių roboto realizacijos metu buvo sukurtos papildomos dvi duomenų bazės lentelės – *mdl_dfchat*, *mdl_dfchat_session*.

3.7.2. Produkto diegimo dokumentacija

Diegimo atlikti nereikia, kadangi visa realizacija yra pasiekama svetainėje - <https://progchat.org/>. Buvo pasinaudota <https://klientams.iv.lt/> paslaugomis ir kartu su darbo vadove – dr. Renata Burbaite atliktas realizacijos sprendimo perkėlimas per naršyklėje pasiekiamą svetainę. Šis atliktas sprendimas padės lengviau, stabiliau ir greičiau ištestuoti realizacijos sprendimą bei suteikti lengvą galimybę studentams užsiregistruoti ir išbandyti programavimą, naudojant dirbtinį intelektą. Programavimo kodas laikomas *GitHub* platformoje, kuri skirta programuotojams saugoti, valdyti ir dalintis kodu, paremta *Git* versijų valdymo sistema, nuoroda į kodo saugyklą: https://github.com/siciovas/Masters_project_2026.

3.7.3. Produkto taikymo dokumentacija

Norint sukurti kodo kompiliatoriaus veiklos įvyki, visų pirmą reikia būti įsijungus *redagavimo režimą*. Ir paspausti mygtuką *įtraukti veiklą arba išteklių* ir pasirinkti *Kodo kompiliatorius*.

Atsidaro veiklos kūrimo langas, kuriame būtinai reikia įvesti pavadinimą, nustatyti numatytąją kalbą, maksimalų kodo vykdymo laiką sekundėmis ir atminties limitą bei būtų gerai pasirinkti, jog būtų įjungtas automatinis testavimas, kuris padės dėstytojams suvesti testų variantus ir taip tiksliau ir greičiau patikrinti studento kodą.

Nauja (-as) Kodo kompiliatorius

Išskleisti viską

Bendra

Užduoties pavadinimas

Aprašas

Redaguoti Peržiūra Įterpti Formatavimas Įrankiai Lentelė Pagalba

↶ ↷ B I ...

0 žodžiai (-iu) Build with tinyMCE

Rodyti aprašymą kurso puslapyje

Kodo kompiliatoriaus nustatymai

Numatytoji kalba

Įjungti automatinį testavimą

Laiko limitas (sekundėmis)

Atminties limitas (MB)

37 pav. Kodo kompiliatoriaus veiklos kūrimo langas

Redaguoti ir tvarkyti testų atvejus galima visada ir yra sukurtas tam tikras skirtukas, kurį galima lengvai pasiekti ir pridėti, redaguoti ar ištrinti testo atvejį.

Kodo kompiliatorius Parametrai Tvirtinti testų atvejus Daugiau ▾

Testų Atvejai

Įvestis

Tikėtina išvestis

Paslėptas testų atvejis

Esami testų atvejai

Tvarka	Įvestis	Tikėtina išvestis	Paslėptas testų atvejis	[[actions]]
2 ↑ ↓	5 3	8	No	<input type="button" value="Redaguoti"/> <input type="button" value="Ištrinti"/>
3 ↑ ↓	18 25	25	No	<input type="button" value="Redaguoti"/> <input type="button" value="Ištrinti"/>

38 pav. Testų atvejų pridėjimas, redagavimas ir ištrynimasis

Pats pagrindinis kodo kompiliatoriaus langas susideda iš kelių sekcijų – įvertinimo, DI analizė apie kodą, kompiliatoriaus, įvesties, išvesties ir bendravimas su DI.

1 užduotis

Dabartinis įvertinimas

Įvertinimas: 100.00 / 100 (100%)

Praeję testų: 1 / 1

Parašykite savo kodą

Pasirinkite kalbą JavaScript

Di pagalba

```
1 console.log("Hello, world!");
```

Įvestis

Įveskite savo programos įvestį (neprivaloma). Kelių eilučių įvesties atveju naudokite atskiras eilutes.

Vykdyti

Vykdyti testus

39 pav. Pagrindinis kodo kompiliatoriaus puslapis (1)

Išvestis

Bendrauk su DI!

Gal patartum nuo ko pradėti? Visgi pradėsiu su JavaScript programuoti

Pradėti su JavaScript yra puikus pasirinkimas! Norint geriau suprasti kalbą, rekomenduočiau pradėti nuo pagrindų: kintamųjų, funkcijų, ciklų, sąlygų sakinio ir kt. Galite eksperimentuoti su mažais scenarijais, kaip jūsų pavyzdiniu kodu, ir toliau plėsti savo žinias iš ten. Sėkmės programuojant JavaScript! Jei turite kokių nors konkrečių klausimų apie jūsų kodą ar programavimą, prašau, paklauskite.

Įveskite savo klausimą čia... (Paspauskite Enter, kad siųstumėte. Shift+Enter naujai eilute)

Siųsti

Išvalyti istoriją

40 pav. Pagrindinis kodo kompiliatoriaus puslapis (2)

Norint sukurti pokalbių roboto veiklos įvyki, visų pirmą reikia būti įsijungus *redagavimo režimą*. Ir paspausti mygtuką *įtraukti veiklą arba išteklių* ir pasirinkti *Pokalbių robotas*.

Atsidaro veiklos kūrimo langas, kuriame būtinai reikia įvesti pavadinimą ir pokalbių roboto projekto/agento ID.

[Išskleisti viską](#)

Pavadinimas ! Pokalbiu robotas

Aprašas

Redaguoti Peržiūra Įterpti Formatavimas Įrankiai Lentelė Pagalba

← → **B** *I* **H-P** ...

0 žodžiai (-iu) Build with tinyMCE

Rodyti aprašymą kurso puslapyje ?

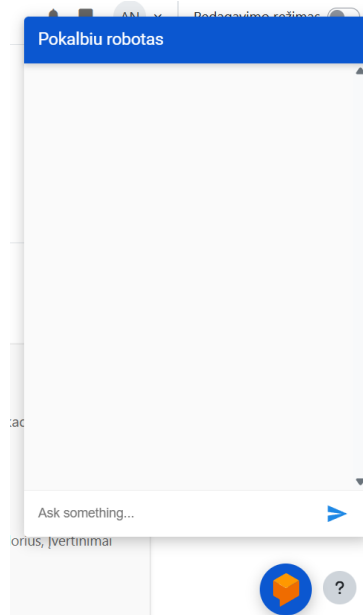
▼ Pokalbių roboto nustatymai ?

Pokalbių roboto projekto/agento ID

Pokalbių roboto aplinka/žyma

41 pav. Pokalbio roboto kūrimo langas

Ir paspaudęs ant pokalbių roboto mygtuko, atsidaro pokalbių roboto langas, kuriame galima rašyti savo pirmąjį klausimą.

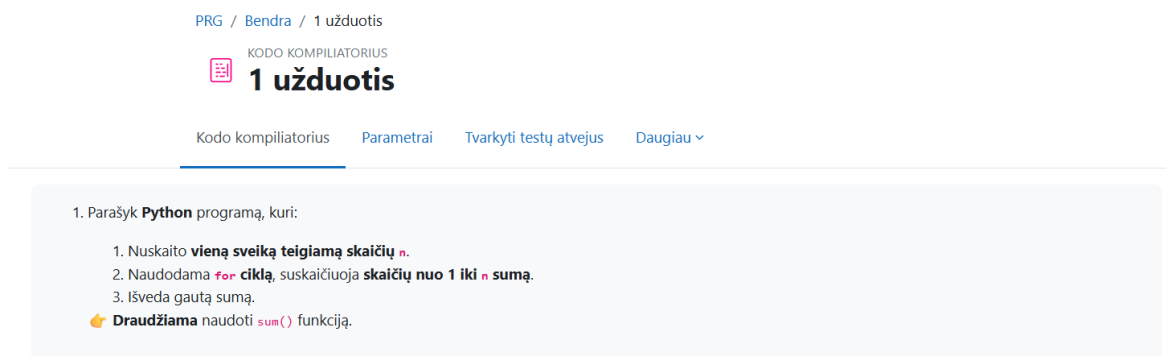


42 pav. Tuščias pokalbių roboto langas

3.8. Naudotojo dokumentacija

Kodo kompiliatorius.

Iš naudotojo perspektyvos viskas taip pat yra paprasta ir nesudėtinga. Norint naudoti kodo kompiliatoriaus veiklą, tereikia paspausti ant sukurto veiklos įvykio ir perskaityti dėstytojo sukurtą užduoties aprašymą, kuris matosi virš kodo kompiliatoriaus.



43 pav. Python užduotis naudotojui

Naudotojas kompiliatoriuje turi parašyti teisingą kodą, kuris suveiktų tiek savo testavimo metu, tiek su dėstytojo parašytais testų atvejais.

Parašykite savo kodą

Pasirinkite kalbą: Python

```
1 n = int(input())
2
3 suma = 0
4 for i in range(1, n + 1):
5     suma += i
6
7 print(suma)
```

44 pav. Naudotojo Python kodas

Taip pat prieš paleidžiant visus testus, galima gauti *DI pagalbą*, kuri atliktų kodo analizę. Naudotojui paspaudus, būtų matomas šis pranešimas. *Pranešimas yra anglų kalba, kadangi tai yra geriausias variantas suprasti aiškiai problemą ir išmokti programavimo terminus anglų kalba, kadangi programavime dominuoja tik anglų kalba.*

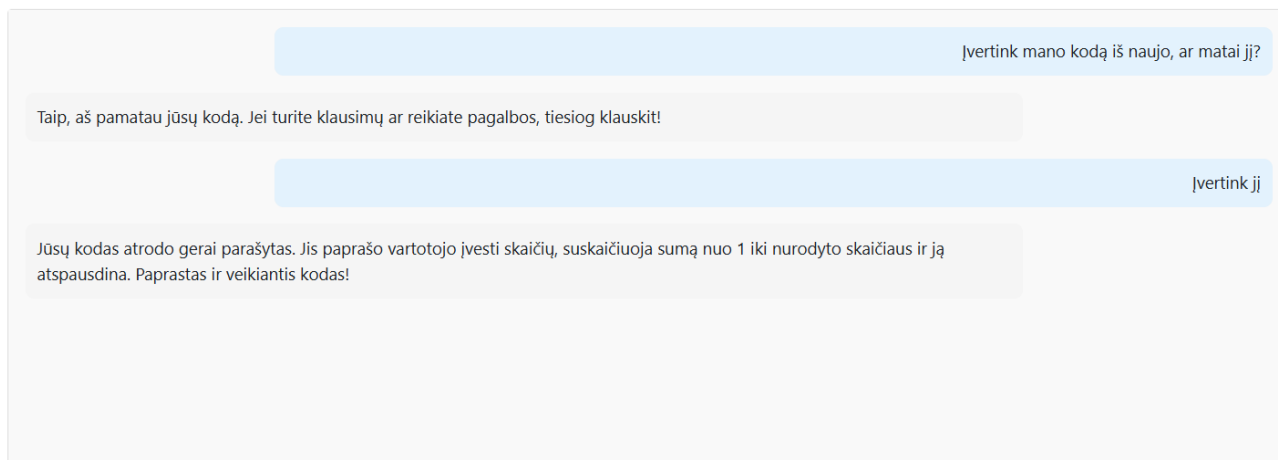
DI kodo įžvalgos

1. This Python code takes an integer input, calculates the sum of all numbers from 1 to the input value (inclusive), and then prints the sum.
2. No major issues or bugs in the code. It performs the intended task of summing numbers up to the given input value.
3. Consider adding input validation to ensure that the user enters a positive integer to avoid potential errors.
4. It's recommended to include comments to explain the purpose of the code segments, such as the calculation of the sum.

45 pav. DI sugeneruota kodo analizė

Jeigu vis dėlto, DI kodo analizė nepatinka, puslapio apačioje yra galimybė bendrauti su DI principu klausimas-atsakymas. Jis mato visą kontekstą – kodą bei atsimena užduotus klausimus. Todėl yra net dvi galimybės gauti pagalbą dėl kodo.

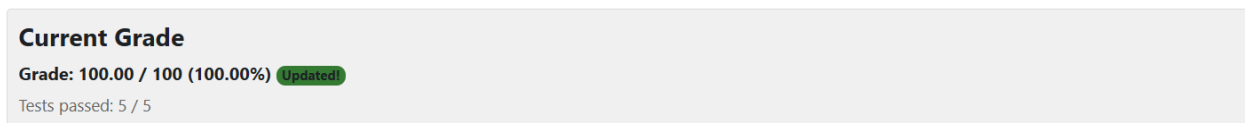
Bendrauk su DI!



46 pav. DI kodo analizė, principu klausimas-atsakymas

Ir paskutinis žingsnis – paleisti dėstytojo sukurtus testų atvejį, kurie iš karto pateiktą įvertį.

1 užduotis

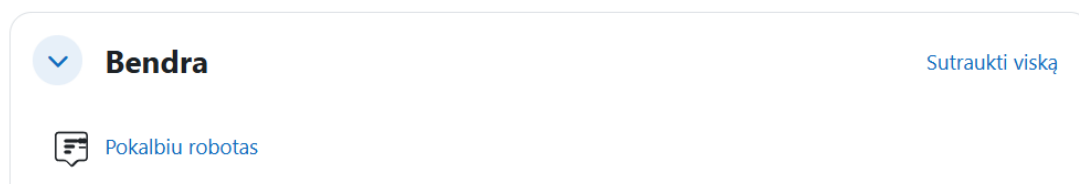


47 pav. Įrašytas pažymys po testų paleidimo

Tai yra tikrai paprastas naudojimas kodo kompiliatoriumi, kuriuo gali tiek spręsti programavimo užduotis, tiek gauti DI pagalbą dvejomis skirtingomis galimybėmis.

Pokalbių robotas.

Pokalbių robotą naudotojas ras taip pat ten, kur ir kodo kompiliatoriaus veiklą.



48 pav. Pokalbių roboto veikla

Paspaudę ant pokalbių roboto visų pirmą naudotojas pamatys instrukciją ir šokią tokią informaciją kaip juo naudotis, kokią informaciją galės gauti ir kur aplamai randasi pats pokalbių robotas. O pokalbių roboto mygtukas randasi dešinėje pusėje apačioje.

Pokalbiu robotas

Kaip naudotis šiuo pokalbių robotu?

Spustelėkite pokalbių roboto piktogramą dešiniame apatiniame puslapio kampe, kad pradėtumėte pokalbį. Galite užduoti klausimus apie kursą, užduotis, terminus ir daugiau!

Prieinamos funkcijos:

Vartotojo profilio pagrindai, Užsiregistravimai ir grupės, Kurso veiklos, Terminai ir kalendorius, Įvertinimai (tik savo)

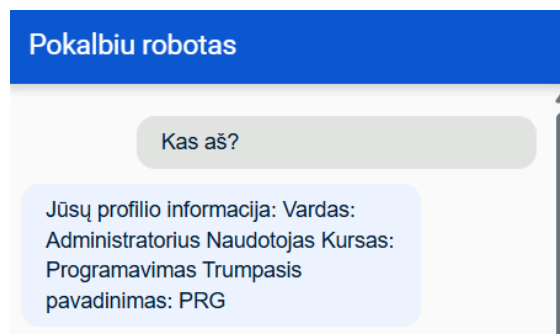
Kur yra pokalbių robotas?

Ieškokite pokalbių roboto piktogramos dešiniame apatiniame ekrano kampe. Spustelėkite ją, kad atidarytumėte pokalbio langą ir pradėtumėte užduoti klausimus.



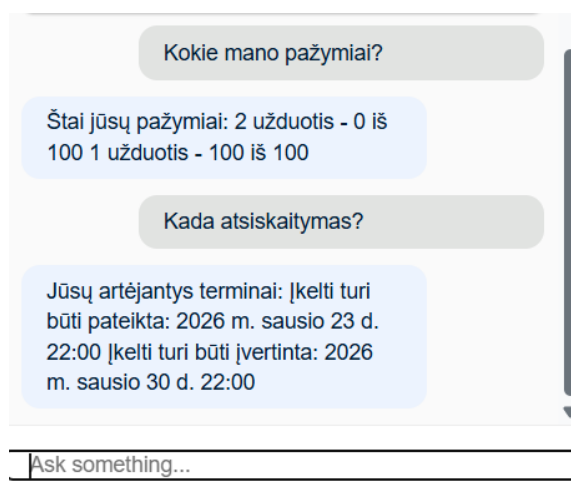
49 pav. Informacija apie pokalbių robotą

Naudotojas paspaudęs ant šio specialaus mygtuko, *iššoka* langas, kuriame galime parašyti pirmąją žinutę ir užduoti pirmąjį klausimą.



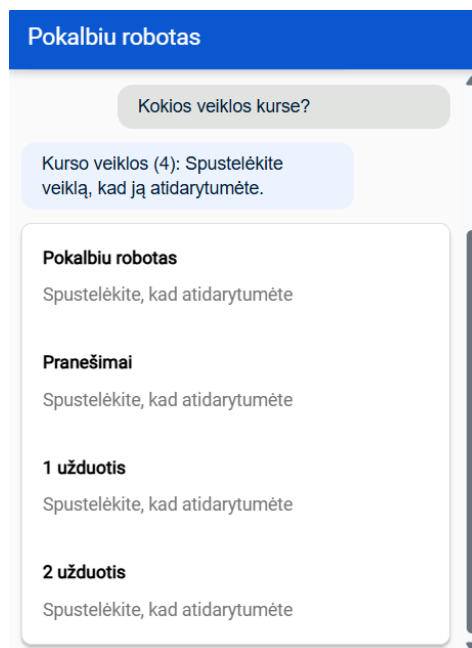
50 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (1)

Pokalbių robotas gali matyti informaciją apie vartotoją bei kokiam kurse jis šiuo metu yra.



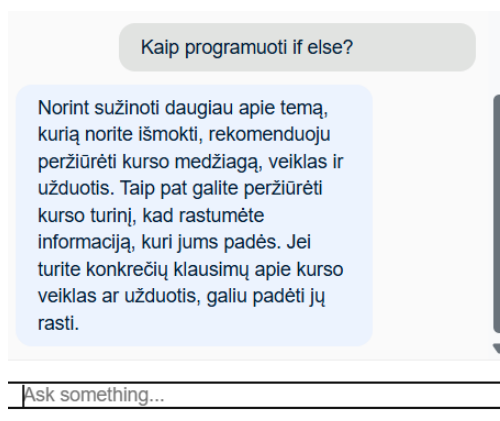
51 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (2)

Pokalbių robotas mato kurso pažymius bei kokie artėjantys atsiskaitymai ir neatlikti atsiskaitymai.



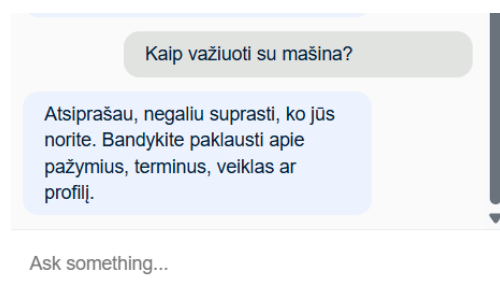
52 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (3)

Pokalbių robotas mato visą veiklų sąrašą ir pateikia taip, jog paspaudęs, naudotojas yra perkeliamas į tam tikros norimos veiklos puslapį.



53 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (4)

Pokalbių robotas neatakys į klausimus ties programavimu ir kaip atlikti tam tikrą programavimo užduotį, kadangi tam yra skirta *ChatGPT* integracija kodo kompiliatoriaus veikloje.



54 pav. Bendravimas su pokalbių robotu (5)

Pokalbių robotas neatsakys į klausimus kurie nėra susiję su informacija, kuri yra pasiekama *Moodle* svetainėje.

3.8.1. Išvados

1. Nuspręsta, jog VMA – *Moodle*. *Moodle* lankstumu ir funkcionalumu stipriai lenkia tokias alternatyvas kaip *Google Classroom* ar *Openeclass*;
2. Iškelti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai. Funkciniai - bendravimas su pokalbių robotu, grįžtamojo ryšio teikimas, klausimas-atsakymas bendravimas su DI įrankiu, temų paaiškinimas ir automatinis testavimas ir vertinimas; Nefunkciniai - prienamumas, patikimumas, kalba, atsakymo laikas, duomenų apsauga, naudotojo sąsajos paprastumas, atsakymų paaiškinimas ir pritaikomumas skirtingiems lygiams;
3. Sukurtas ontologijos modelis ir požymių diagrama. Apibrėžtas teorinis modelis ir praktinis sistemos realizavimas; Taip pat ir kontekstinis grafas, kuris vizualizuoja darbo praktinę vertę;
4. Sukurti du įskiepai Moodle sistemoje. Pokalbių robotas ir programavimo užduočių sprendimo įskiepis, kuriame yra programavimo aplinka, užduoties aprašymas, testavimas, bendravimas su DI įrankiu ir DI įrankio kodo analizė.

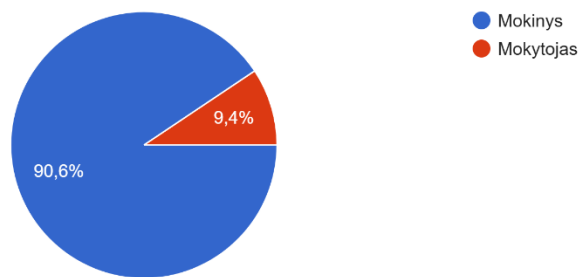
4. Integruotos sistemos naudos vertinimas

Šiame skyriuje pateikiamas apklausos, atliktos naudojant *Google Forms* svetainę, rezultatai, kurioje testavimo metu dalyvavę mokiniai bei mokytojai pasidalino patirtimi, kaip sekėsi ir kokius išpūdžius patyrė testuojant *Moodle* svetainę, kurioje buvo integruotas pokalbių robotas bei galimybė rašyti kodą, naudojant įdiegtą kodo kompiliatorių, kur parašytas kodas galėjo būti išanalizuotas dirbtinio intelekto įrankiu bei galėjo suteikti svarbią pagalbą.

Apklausa pasiekiamą: <https://forms.gle/PdRwVEoss7zJXjXu9>

Atsakymai buvo renkami anonimiškai (respondentų vardai ir pavardės nežinomi), todėl rezultatų analizė nepažeis jokių teisių. Iš viso gauti 32 atsakymai (3 respondentai identifikavosi kaip mokytojai, likę 29 – mokiniai). Iš viso 12 klausimų buvo skirta mokytojams, 22 mokiniams ir 3 bendri.

Jūs esate?
32 atsakymai



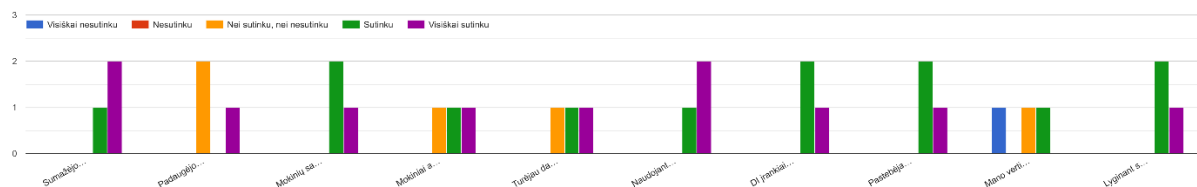
55 pav. Klausimas – Jūs esate?

Matome, jog net 90,6% respondentų atsakė, jog yra mokiniai, o likusi dalis – 9,4% mokytojai. Mokinių skaičius leidžia atlikti stabilesnę ir tikslesnę analizę, o mokytojų atsakymai gali būti naudojami kaip orientaciniai, nes dėl mažo respondentų skaičiaus rezultatas neapima visų nuomonių.

4.1. Klausimai mokytojui

Mokytojams buvo mažiausiai klausimų, tačiau buvo orientuotasi į mokinių elgesį pamokos metu, jų žinias, pažymius ir ar tai palengvino darbą.

Įvertinkite patirtį, kuomet klasėje buvo atliekamos kurso, su integruotais DI įrankiais, užduotys



56 pav. Klausimas – Įvertinkite patirtį, kuomet klasėje buvo atliekamos kurso, su integruotais DI įrankiais, užduotys

Šis vienas klausimas susideda iš 10 gan plačiai apimančių teiginių ir mokytojai turėjo pasirinkti vieną iš 5 galimų atsakymų – 1) *visiškai nesutinku*, 2) *nesutinku*, 3) *nei sutinku, nei nesutinku*, 4) *sutinku* ir 5) *visiškai sutinku*.

Pirmas teiginys – *sumažėjo bazinių (pvz: sintaksės) klausimų skaičius*. Du mokytojai atsakė, jog *visiškai sutinku*, vienas – *sutinku*. Bazinės žinios yra tiesiog pagrindas programuotojo ateičiai. Turint prastas bazines žinias (kitai sakant – pamatus), programuotojo kelias bus sunkus, kupinas problemų ir daug nusivylimo. Todėl tik pradėjus programuoti – bazinės žinios yra būtinos ir jos turi būti tikslios, teisingos ir taikant geriausius sprendimus.

Antras teiginys – *padaugėjo gilesnių klausimų (pvz: algoritmai, kodo greitis ir kita)*. Du mokytojai atsakė, jog *nei sutinku, nei nesutinku*. Vienas mokytojas – *visiškai sutinku*. Gilesni klausimai, tokie kaip algoritmai, kodo greitis – yra stiprių mokinių klausimai, galima prilyginti – olimpiadoje dalyvaujančio mokinio klausimai. Tad jei jų kiekis pagreitėjo – reiškiasi mokiniai naudojant DI sugebėdavo giliau susipažinti su kodu.

Trečias teiginys – *mokinių savarankiškumas padidėjo*. Du mokytojai atsakė, jog *sutinku*, vienas – *visiškai sutinku*. Tai yra logiškas pozityvumas, kadangi DI įrankiai gali padengti daugybę temų. Realiu laiku gaunami atsakymai, suteikia grįžtamasis ryšys. Tai galima gauti čia ir dabar, tereikia tinkamai suformuluoti klausimą, norint gauti geriausios kokybės atsakymus.

Ketvirtas teiginys – *mokiniai aklaikopijudavo sprendimus, kuriuos pasiūlydavo DI įrankiai*. Ties čia visų trijų mokytojų atsakymai išsiskyrė. Vienas mokytojas atsakė, jog *nei sutinku, nei nesutinku*, kitas, jog *sutinku*, o kitas, jog *visiškai sutinku*. Čia yra didžiulė problema ir tai turi būti taisyklė, jog to vengti. Tai turi būti įkalta tiek mokytojams, tiek mokiniams, jog išvengti, nes kitaip mokymasis – leisis į apačią, o loginis mąstymas prastės.

Penktas teiginys – *turėjau daugiau laiko individualiam grįžtamajam ryšiui*. Ties šiuo teiginiu mokytojai taip pat išsiskyrė. Vienas – *nei sutinku, nei nesutinku*, kitas *sutinku*, o trečias – *visiškai sutinku*. Tai yra viena stipriausių naudų, kurių gali suteikti DI įrankis. Hibridinis mokymosi procesas – jungiant tiek grįžtamąjį ryšį gaunant iš DI įrankio, tiek žmogiškąjį ryšį iš mokytojo.

Šeštas teiginys – *naudojant DI įrankius silpnesni mokiniai dažniau užbaigė paprastas užduotis*. Du mokytojai atsakė, jog *visiškai sutinku*, vienas – *sutinku*. Paprastesnių užduočių atlikimas motyvuoja ir skatina mokinius tęsti ir imtis iššūkių.

Septintas teiginys – *DI įrankiai palengvino mokymosi procesą*. Du mokytojai – *sutinku*, vienas – *visiškai sutinku*.

Aštuntas teiginys – *pastebėjau, kad mokiniai dažniau užbaigia užduotis laiku*. Du mokytojai atsakė, jog *sutinku*, vienas – *visiškai sutinku*.

Devintas teiginys – *mano vertinimu, mokinių žinios pagerėjo*. Ties čia vėl trijų mokytojų atsakymai išsiskyrė, vienas mokytojas atsakė neigiamai – *visiškai nesutinku*, kitas – *nei sutinku, nei nesutinku*, trečias – *sutinku*.

Dešimtas teiginys – *lyginant su tradiciniu mokymu, DI įrankių integracija Moodle aplinkoje pagerino mano mokymo (pedagoginę) patirtį vykdant šį kursą*. Visi trys mokytojai buvo įvertino teigiamai. Du mokytojai – *sutinku*, vienas – *visiškai sutinku*.

Taip pat mokytojams buvo duota galimybė atsakyti į du atvirus klausimus. Pirmasis klausimas buvo – *Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai pastebimai pagerino mokymosi ar mokymo procesą*, antrasis klausimas – *Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai sukėlė problemą mokymosi procesui*.

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai pastebimai pagerino mokymosi ar mokymo procesą

2 atsakymai

DI gebėjimas struktūrizuoti pateikti informaciją

Greičiau baigdavome užduotis. Mokiniai, kurie dažniausiai užduodavo bazinius klausimus, pavyzdžiui susijusius su sintakse, išspręsdavo patys. Galėdavau susikaupti ties grįžtamuju ryšiu.

57 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai pastebimai pagerino mokymosi ar mokymo procesą

Į šį klausimą atsakė tik du mokytojai ir pagrindinė mintis abiejų atsakymų – informacijos pateikimas. Kas ypač svarbu mažesnių gabumų turinčiam ar lėčiau priimančiam informaciją mokiniui, kuris dar tik mokosi pačius svarbiausius bazinius dalykus. Bazinės žinios tai, kas pakloja svarbiausia pamatą programavimo mokymuisi. Tai žinios, kurios nusprendžia ar tu tobulėsi ir sugebėsi spręsti sudėtingesnes užduotis.

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai sukėlė problemą mokymosi procesui

1 atsakymas

Mokiniai piktnaudžiauja DI ir nesistengia įsigilinti patys į užduotis

58 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai sukėlė problemą mokymosi procesui

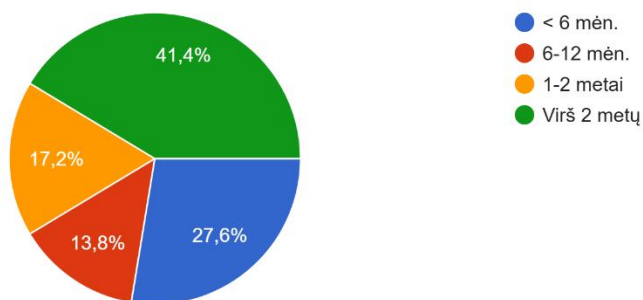
Į antrąjį atvirą klausimą atsakė tik vienas mokytojas ir paminėjo dažniausiai daromą klaidą, kurią daro ne tik mokiniai, bet net ir programuotojai – neįsigilina ne tik į problemą, bet ir į patį DI įrankio parašytą kodą, kuris gali nukreipti mokinį ne tik neteisinga kryptimi, bet aplamai pateikti klaidingą kodą.

4.2. Klausimai mokiniui

Mokiniai susilaukė daugiausiai klausimų – 22. Įvairūs klausimai, kur reikėjo pasirinkti atsakymą, taip pat tokio pat tipo kaip ir mokytojai turėjo – nuo visiškai nesutinku iki visiškai sutinku, taip pat atviri klausimai.

Jūsų patirtis programavime?

29 atsakymai

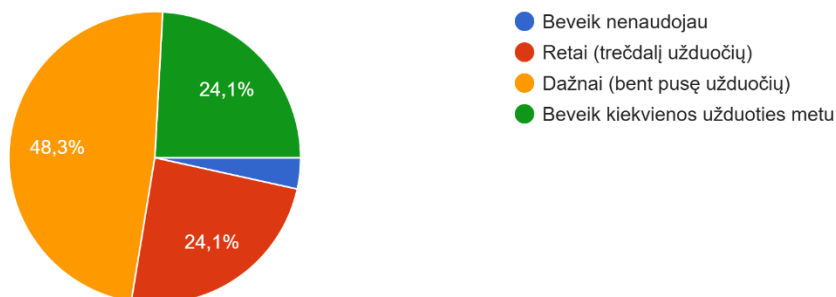


59 pav. Klausimas – Jūsų patirtis programavime?

Pirmuoju klausimu buvo norėta išsiaiškinti mokinių patirtis programavime, kadangi mokykloje yra didžiulė atskirtis. Vieni mokiniai pradeda tik 10 – oje klasėje, o kiti net anksčiau – savarankiškai. Tai 41,4% respondentų atsakė, jog turi patirties *virš 2 metų* (greičiausiai dvyliktokai). 27,6% teigia, jog *mažiau nei 6 mėnesius*. Ko gero tai mokiniais, kurie šiais metais pradėjo mokytis programavimo, tačiau jie yra vienas svarbesnių faktorių šiame klausimyne, nes kaip tik tame procese pradama mokintis bazinius dalykus. Likusi dalis – *1-2 metai* bei *6-12 mėnesių*.

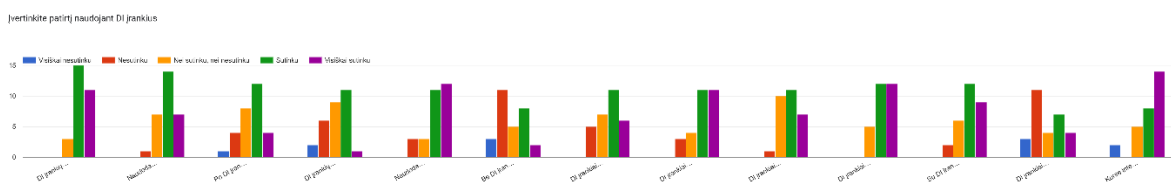
Kaip dažnai naudojote DI įrankius kurso metu?

29 atsakymai



60 pav. Klausimas – Kaip dažnai naudojote DI įrankius kurso metu?

Kadangi testavimo metu norėjome, jog mokiniai būtinai naudoti DI įrankius, norėjome išsiaiškinti, kaip ir kiek iš tikro naudojo tuos įrankius. Todėl net 48,3% atsakė, jog dažnai (bent pusę užduočių), kas iš tikro yra gerai norint išsiaiškinti, kokią naudą suteikia integruoti DI įrankiai į mokymo(si) procesą. 24,1% pasidalino net du atsakymai – beveik kiekvienos užduoties metu ir retai (trečdalį užduočių). Reiškiasi net 96,5% mokinių naudojo DI įrankius sprendžiant uždavinius.



61 pav. Klausimas – Įvertinkite patirtį naudojant DI įrankius

Tokio pat formato klausimą gavo ir mokytojai, tai buvo paruošta ir mokiniams su 13 teiginių. Į šiuos klausimus atsakymai buvo privalomi, todėl yra daug skirtingų nuomonių, o atsakymai leis susipažinti ir suprasti mokinių patirtį naudojant DI įrankius Moodle kurse.

Pirmas teiginys – *DI įrankių pagalba pagreitino klaidų ištaisymą*. 15 mokinių atsakė, jog *sutinku*, 11 atsakė, jog visiškai *sutinku*, o 3 – *nei sutinku, nei nesutinku*. Net ir paprasto klaidos, tokios kaip kablitaško nepadėjimas eilutės gale sukelia didžiulį galvos skausmą ir ištrina daug laiko iš pamokos. Todėl jei DI įrankis pastebės šią problemą, mokinys sugebės visiškai įsilieti į klasės temą ir išspręsti daugiau uždavinių.

Antras teiginys – *naudodamas DI įrankius geriau suprantu, kodėl atsirado klaida, ne tik kaip ją pataisyti*. Atsakymai pasiskirstė plačiai. 14 mokinių atsakė, jog *sutinku*, po 7 du variantai – *nei sutinku, nei nesutinku*, o kitas *visiškai sutinku*. Taip pat 1 atsakymas buvo, jog *nesutinku*. Labai yra svarbu suprasti kodėl kyla klaida, nes tik jos išsprendimas geresniu programuotoju nepavers. Tikras programuotojas turi išanalizuoti klaidą, o tik tada ją taisyti.

Trečias teiginys – *po DI įrankių paaiškinimų rečiau kartoju tas pačias klaidas*. 12 mokinių atsakė, jog *sutinku*, 8 – *nei sutinku, nei nesutinku*, po 4 – *nesutinku* ir *visiškai sutinku*, ir 1 – *visiškai nesutinku*.

Ketvirtas teiginys – *DI įrankių atsakymai dažnai būna per bendri mano konkrečiai situacijai*. Čia atsakymai ypač pasiskirstė skirtingai ir tai labai priklauso nuo pačio mokinio – klausimo sudarymo ir atsakymo supratimo ir pritaikymo. 11 atsakė, jog *sutinku*, 9, jog *nei sutinku, nei nesutinku*, 6, jog *nesutinku*, 2, jog *visiškai nesutinku* ir vienas žmogus atsakė, jog *visiškai sutinku*.

Penktas teiginys – *naudodamas DI įrankius tapau drąsesnis eksperimentuoti su kodu*. Čia atsakymai yra labai džiuginantys, nes tai ir yra svarbu. Keisti, taisyti, mąstyti kitaip ir pritaikyti. Toks būdas lavina kūrybiškumą, loginį mąstymą ir tai skatina mokytis. Net 12 atsakė, jog *visiškai sutinku*, o 11 – *sutinku*. Vien šis atsakymas parodo, kokią naudą atneša DI įrankių naudojimas.

Šeštasis teiginys – *be DI įrankių pagalbos dažnai nebežinau, kaip tęsti užduotį*. 11 mokinių atsakė, jog *nesutinku*, 8 mokiniai atsakė, jog *sutinku*. 5 – *nei sutinku, nei nesutinku*. Ir šis aspektas labai atsiremia į mokinių požiūrį į dirbtinį intelektą ir jo suteikiamą naudą bei jų pačių norą išmokti. Be DI įrankių kiekvienas programuotojas privalo žinoti, kaip tęsti problemos sprendimą, jei vis dėlto nesigauna, reikia keisti mokymosi strategiją.

Septintasis teiginys – *DI įrankiai padėjo man tapti savarankiškesniu sprendžiant problemas*. 11 mokinių atsakė, jog *sutinku*, 6 mokiniai, jog *visiškai sutinku*. 7 mokiniai atsakė, jog *nei sutinku, nei nesutinku*, o 5 – *nesutinku*.

Aštuntasis teiginys – *DI įrankiai sumažino mano nerimą atliekant programavimo užduotis*. Po 11 atsakymų pasidalino *visiškai sutinku* ir *sutinku*. 4 atsakė, jog *nei sutinku, nei nesutinku*, 3 jog *nesutinku*. Tai prisideda prie mokinio motyvacijos ir nebijojimo spręsti ir daryti klaidas.

Devintas teiginys – *DI įrankiai kartais pateikdavo klaidinančius paaiškinimus, kuriuos turėjau taisyti*. 11 atsakė, jog *sutinku*, 10, jog *nei sutinku, nei nesutinku*, 7, jog *visiškai sutinku*. Tai turi būti taisyklė, jog DI įrankio atsakymą reikia tikrinti ir bandyti paieškoti alternatyvių sprendimų.

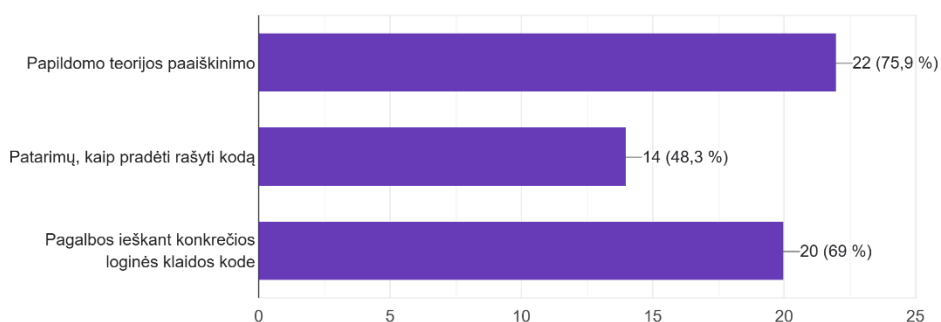
Dešimtas teiginys – *DI įrankiai man labiau taupė laiką, nei klaidino*. Po 12 atsakymų sulaukė – *visiškai sutinku* ir *sutinku*, 5, jog *nei sutinku, nei nesutinku*.

Vienuoliktas teiginys – *su DI įrankiais dažniau tikrinu alternatyvius sprendimus, o ne imu pirmą atsakymą*. 12 mokinių atsakė, jog *sutinku*, 9, jog *visiškai sutinku*, 6, jog *nei sutinku, nei nesutinku*. Tai yra labai teisingas sprendimas ir tai turi būti daroma visada.

Dvyliktas teiginys – *DI įrankiai paskatino paviršutinį mokymąsi („veikia“, bet nesuprantu)*. Ir labai džiuginantys atsakymai, nes šito požiūrio yra tiesiog būtina vengti. Net 11 mokinių atsakė, jog *nesutinku*, o dar 3 pridėjo, jog *visiškai nesutinku*.

Tryliktas teiginys – *kurse integruotas pokalbių robotas (chatbot) padėjo greičiau susirasti organizacinę informaciją (užduočių sąrašas, atsiskaitymų terminus ir kt.)*. 14 mokinių atsakė, jog *visiškai sutinku*, 8, jog *sutinku*, o 5, jog *nei sutinku, nei nesutinku*.

Naudojant DI „klausimas-atsakymas“ funkciją, teiravausi dėl:
29 atsakymai

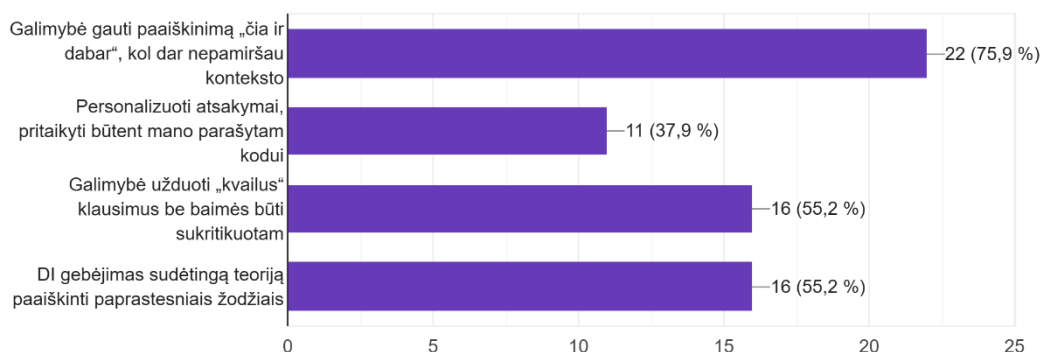


62 pav. Klausimas – Naudojant DI „klausimas-atsakymas“ funkciją, teiravausi dėl:

Šiuo klausimu buvo norėta išsiaiškinti, kokios kilusios problemos skatino klausti DI įrankio. 22 atsakymus sulaukė *papildomo teorijos paaiškinimo*. 20 atsakymų – *pagalbos ieškant konkrečios loginės klaidos kode*. Ir 14 atsakymų – *patarimų, kaip pradėti rašyti kodą*. Kiekviena skirtinga situacija reikalauja skirtingo prašymo, jog DI įrankis suteiktų pagalbą. Net ir patyręs programuotojas dažnai jau klausia DI įrankio dėl teorijos nei, kad ieškotų atsakymo *Stackoverflow* svetainėje. Kaip pradėti rašyti kodą taip pat – nekylą idėjų, galima pasisemti minčių iš DI įrankio. O klaidos kode gali būti įvairios, pradėdant nuo nepadėti kabliataškio eilutės gale iki praleistos rimtos loginės klaidos.

Kurie DI įrankių aspektai jums labiausiai padėjo geriau įsisavinti žinias?

29 atsakymai

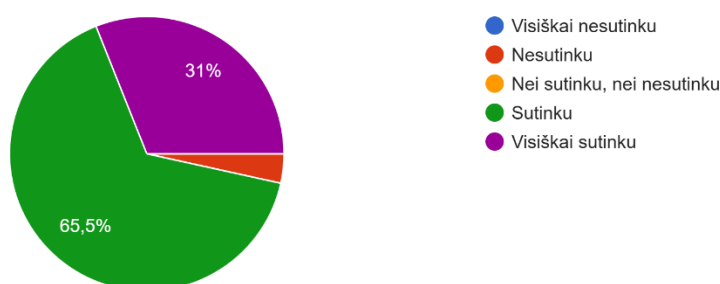


63 pav. Klausimas – Kurie DI įrankių aspektai jums labiausiai padėjo geriau įsisavinti žinias?

Atsakymas nenustebino, nes toks jau DI įrankio paskirtis – atsakyti čia ir dabar, gauti informaciją čia ir dabar. Toks pobūdis DI įrankio naudojimo yra ir programavime. Tai yra didžiulis privalumas, nes žmogiškas patarimas, ypač mokytojo šioje situacijoje, nėra pasiekiamas 24 valandas per 7 dienas. Taip pat ir bijojimas užklausti kvailo klausimo. Tačiau DI įrankis nevertina ar tai kvailas, ar rimtas klausimas, DI įrankis visada atsakys. Tai 22 atsakymai atiteko pasirinkimui, jog *galimybė gauti paaiškinimą „čia ir dabar“, kol dar nepamiršau konteksto*, po 16 gavo du atsakymai – *galimybė užduoti „kvailus“ klausimus be baimės būti sukritikuotam* ir *DI gebėjimas sudėtingą teoriją paaiškinti paprastesniais žodžiais*.

Lyginant su tradiciniu mokymusi, DI įrankių integracija pagerino mano mokymosi patirtį

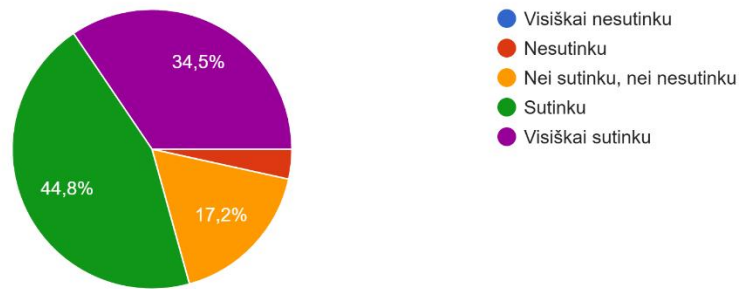
29 atsakymai



64 pav. Klausimas – Lyginant su tradiciniu mokymusi, DI įrankių integracija pagerino mokymosi patirtį

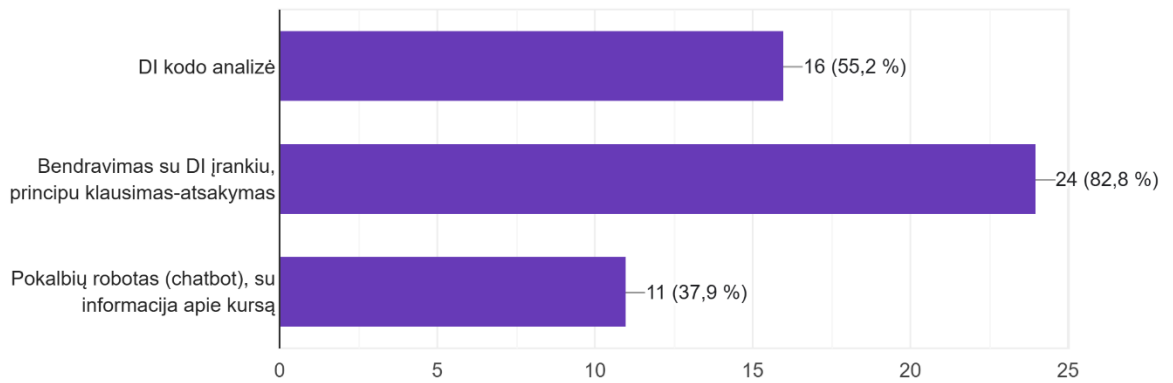
Net 65,5% respondentų atsakė, jog *sutinku*, o 31%, jog visiškai *sutinku*. Šie atsakymai parodo, jog naujovės įnešimas į mokymo procesą tiek studentams, tiek mokiniam – suteikia tik teigiamas emocijas.

Jei rinkčiausi kitą programavimo kursą, DI įrankių integracija būtų svarbus kriterijus
29 atsakymai



65 pav. Klausimas – Jei rinkčiausi kitą programavimą kursą, DI įrankių integraciją būtų svarbus kriterijus
Šio klausimo atsakymai irgi pasiskirstė labai pozityviai, net 44,8% respondentų atsakė, jog *sutinku*, o 34,5% atsakė, jog visiškai *sutinku*.

Kurios funkcijos jums labiausiai padėjo?
29 atsakymai



66 pav. Klausimas – Kurios funkcijos jums labiausiai padėjo?

Sistemoje buvo integruoti trys sprendimai – pokalbių robotas, DI kodo analizė ir galimybė bendrauti su DI įrankiu, principu klausimas-atsakymas. Populiariausias atsakymas nenustebino, nes tai ir yra šių dienų DI įrankio pagrindinė funkcija – bendrauti ir atsakyti į kylančius klausimus. Todėl net 82,8% respondentų atsakė, jog *bendravimas su DI įrankiu, principu klausimas-atsakymas* jiems padėjo labiausiai.

Taip pat, mokiniai gavo du visiškai identiškus atvirus klausimus. Pirmas – *pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą*, o antras – *pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė*.

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą

10 atsakymų

Parasiau kida, nesupratau kur klauda, pasirodo ne tokias kabutes uzdejau
Masyvų temoje, kaip išvengti index out of range klaidų
Greitai ir laiku paaiškina kas neaišku
Sukonspektavo informaciją, parašė veikiančią programą iš vieno prompto
Jeigu kodas yra per daug netvarkingas ir neįskaitomas, labai praverčia, kad jį sutvarkytų, tačiau reikia apibrėžti DI kaip jį sutvarkyti, labai praverčia, jeigu turima daugiau nei 200 eilučių kodo.
Trumpai ir aiškiai pateikia temos kontekstą
Padėjo greitai išsiaiškinti paprastą sintaksės klaidą.

67 pav. Klausimas - Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė

11 atsakymų

Atrodo, jog pamete konteksta pokalbio
Ilgesnėse kompleksiškesnėse užduotyse DI atsakymai buvo paviršutiniški
Neteisingai užduodant klausimą, kartais iškreipia teoriją
nėra
Kai padarė prototipą bet ne taip kaip reikėjo
Būna kartais
visada klaidina kai copy pastini daug kodo, perrašo kaip jis nori, dededa kodo nors jo nereikia, žinoma veikia viskas, bet galima trumpiau.

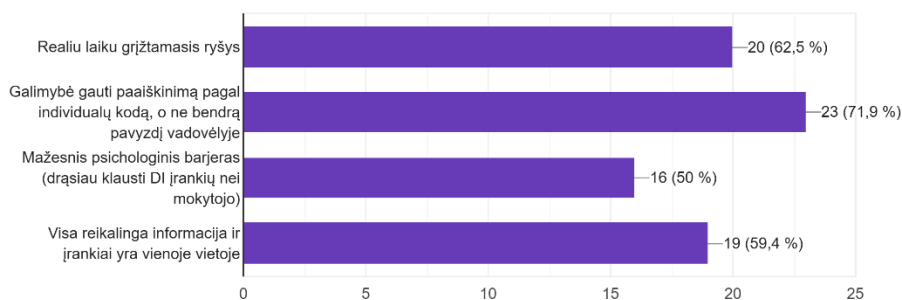
68 pav. Klausimas – Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė

4.3. Bendri klausimai

Bendrų klausimų skaičius siekė tik du. Viename klausime buvo galima pasirinkti kelis variantus, o kitame tik vieną.

Kokie, Jūsų nuomone, yra DI įrankių privalumai prieš tradicinį mokymosi procesą?

32 atsakymai

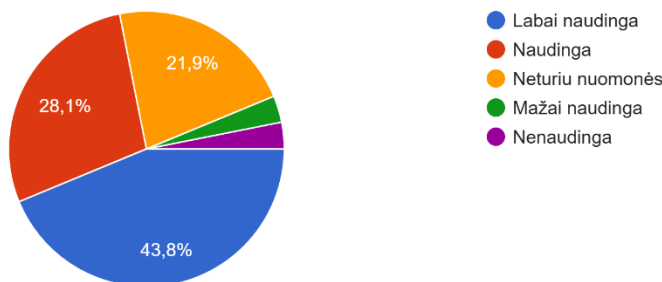


69 pav. Klausimas – Kokie, Jūsų nuomone, yra DI įrankių privalumai prieš tradicinį mokymosi procesą?

Mokiniai labiausiai vertino, jog gali pamatyti kitokį pavyzdį nei, jog mato vadovėlyje arba net kelis pavyzdžius vienam atvejui. Ir, žinoma, didžiausia vertybę, kurią suteikia DI įrankiai – realiu laiku grįžtamasis ryšys. Pastarąjį variantą pasirinko 20 respondentų, o pati populiariausia – 23 respondentai. Žinoma, patogumas, kai viskas yra vienoje vietoje ir „po ranka“ žavi mokinius ir tokį atsakymą pasirinko 19 respondentų.

Kaip vertinate bendrą DI įrankių integraciją Moodle aplinkoje?

32 atsakymai



70 pav. Klausimas – Kaip vertinate bendrą DI įrankių integraciją Moodle aplinkoje?

Tai buvo pats paskutinis klausimas apklausoje ir jų užbaigiame su klausimu – *kaip vertinate bendrą DI įrankių integraciją Moodle aplinkoje?* 43,8% respondentų pasirinko, jog *labai naudinga*, 28,1% pasirinko *naudinga*, reiškiasi, jog net 71,9% respondentų labai pozityviai vertiną šią patirtį.

4.4. Išvados

1. Sistemą testavo mokiniai ir mokytojai. Apklausoje dalyvavo 32 žmonės, 67% visų užsiregistravusių Moodle kurse;
2. 3 respondentai identifikavosi kaip mokytojai, likę 29 – mokiniai;
3. Atliktas tyrimas – sėkmingas. Atsakymų yra įvairių, studentai kai kuriose situacijose vis dar nepasitiki DI įrankiais, tačiau mokymo(si) patirtis, eiga – teigiamai vertinama ir tai ryškiai papildo mokymą(si);
4. Testavimas pavyko ir buvo sėkmingas.

Išvados

1. *Dirbtinio intelekto technologijų panaudojimo ir jų naudos švietime apžvalga.* Apibendrinant mokslinę literatūros analizę, akivaizdu, jog dirbtinio intelekto technologijų taikymas švietime, o ypač programavimo mokyme(si) sprendžia vieną pagrindinių problemų – grįžtamojo ryšio nebūvimas. Nors tradiciniai metodai gelbėja dėl savo žmogiškojo ryšio, tačiau dirbtinio intelekto įrankiai suteikia galimybę mokiniui mokytis savo tempu ir gauti grįžtamąjį ryšį bei pagalbą realiu laiku bet kuriuo paros metu. Tyrimai rodo, kad tai ne tik didina studento motyvaciją ir efektyvumą, bet ir padeda studentui psichologiškai – klysti yra gerai, nes klaidos yra paaiškinamos čia ir dabar.

2. *Dirbtinio intelekto priemonės.* Įvertinus rinkoje egzistuojančias alternatyvas, realizacijai pasirinktas dirbtinio intelekto įrankis – *ChatGPT*. Šis DI įrankis geba ne tik rašyti kodą, jį analizuoti, bet ir paaiškinti logiką, lyg korepetitorius. Taip pat veikia principu *klausimas-atsakymas*, todėl mokinys gali užduoti klausimą taip kaip sugeba, o atsakymas vis tiek bus duotas. Žinoma, viskas labai priklauso nuo klausimo kokybės, struktūros ir kiek naudingos informacijos duodama dirbtinio intelekto įrankiui. O gebėjimas paaiškinti logiškai yra kritinis edukaciniame procese, kuomet studentas mokosi ir privalo suprasti gaunamą informaciją.

Atliktas ir išanalizuotas tyrimas atskleidė skirtingą žmonių požiūrį į dirbtinio intelekto technologijų integravimą švietime. Nors tiek studentai, tiek mokytojai DI technologijas vertina labai pozityviai ir mato kaip ateities technologiją, pedagogai nerimauja dėl akademinio sąžiningumo, ir studentų savarankiškumo bei kritinio mąstymo mažėjimo. Rezultatai parodo, jog geriausias kelias ne visiškai perėjimas prie dirbtinio intelekto technologijų, o hibridinis – technologijos perima užduočių taisymą ir analizę, o dėstytojai yra atsakingi už ugdymą ir mentorystę.

Sudaryti medžių grafikai leido išsigryninti konkrečią problemą ir susitelkti ties tikslais. Sudarant problemų medį puikiai pasimatė kylančios problemos, kuomet programavimas yra mokamas tradiciniu būdu: tempas, grįžtamojo ryšio nebuvimas, mokytojo ir mokinio ryšys, finansinės išlaidos samdant korepetitorius ir kokios laukiamos pasekmės. Sudarant tikslų medį, pasimatė kuo tai padėtų studentui ir kokią naudą atneštų DI technologijos integracija: grįžtamasis ryšys, tempas ir darbų analizė.

Išsiaiškinta, kokio tipo mokymo modelį būtų galima taikyti, kuomet integruojant dirbtinio intelekto technologijas švietime. Hibridinis modelis – DI technologijos naudojamos techniniams dalykams, mokytojas išlaikant žmogiškąsias savybes. Nuspręsta suprogramuoti ir įdiegti į virtualiojo mokymosi aplinką – pokalbių robotą ir programavimo kompiliatorių su DI technologijų pagalba (parašyto kodo analizė ir komunikacija principu klausimas-atsakymas).

3. *Suprojektuoti ir realizuoti programavimo mokymą(si), taikant dirbtinį intelektą, virtualioje mokymosi aplinkoje.* Apžvelgti sprendimai rinkoje ir išanalizuota, jog VMA Moodle lankstumu ir funkcionalumu stipriai lenkia tokias alternatyvas kaip *Google Classroom* ar *Openeclass*. Uždaro tipo sistemos neužtikrintų laisvumo realizuojant pasirinktą sprendimą, o atvirojo kodo sistemos ir lanksčios sistemos įvairiausioms integracijoms yra puikus pasirinkimas norint realizuoti nestandartinius sprendimus.

Projektą realizuoti pavyko sėkmingai. Realizuoti du esminiai sprendimai – naršyklėje veikiantis kodo kompiliatorius su automatiniu vertinimu bei DI technologijų paremta kodo analizė ir komunikacija principu *klausimas-atsakymas*, ir pokalbių robotas – paremtas *DialogFlow*, *Google Cloud Functions* bei dirbtinio intelekto įrankio *ChatGPT* sprendimu. Šis sprendimas pašalina keletą kliūčių – nereikia įsirašinėti papildomos programinės įrangos kodo rašymui, o kodo analizė, komunikacija su dirbtinio intelekto įrankiu pasiekiami vienoje aplinkoje.

4. *Integruotos sistemos naudos vertinimas.* Surinkti atsakymai ir padaryta jų analizė leidžia teigti, jog DI įrankių integracija visiškai keičia mokymo(si) procesą tiek mokytojams, tiek mokiniams. Ji kitokia – greitesnė, patogesnė ir svarbiausia – padedanti. Mokytojai tai vertina teigiamai, bet su svarbiais aspektais, kuriuos reikia apriboti – tai mokinių neišsigilinimas prieš naudojant DI įrankio pateiktos informacijos. Mokiniai turi ir patys tai suprasti, jog neatsainus DI įrankio informacijos naudojimas ir panaudojimas gali atsisukti prieš juos. Todėl svarbu tai pastebėti ir riboti – naudinga yra, jog DI įrankis padėtų, pagreitintų darbą, bet neišspręstu už mokinį, o dar blogiau – išspręstu blogai, pridarytų klaidų, o mokinys lieka nieko neišmokęs. Teorijos sužinojimas, grįžtamojo ryšio gavimas, padėjimas pajudėti iš įstrigusios vietos – tik teigiami aspektai. Taikant šiuos apribojimus ir žvelgiant į DI įrankius tik kaip į pagalbinką – galima ne tik pagerinti dar mokymo(si) patirtį, bet išnaudoti įgūdžių lavinimui, loginio mąstymo lavinimui, atlikti greitai, taisyklingai, tiksliai ir svarbiausiai – išmokstant. Analizuojant duomenis galima teigti, jog DI įrankių integraciją į mokymą(si) yra neišvengiamas ir turint teisingas taisykles, integracija būtina ir integracijos suteiks visiškai įmanomą naudą. Apklaustos rezultatai – teigiami, testavimas pavyko.

Literatūros sąrašas

1. KAZEMITABAAR, Majeed, et al. Studying the effect of AI code generators on supporting novice learners in introductory programming. In: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2023. p. 1-23.
2. SINGH, Satya Vir; HIRAN, Kamal Kant. The impact of AI on teaching and learning in higher
3. HIDALGO, Carlos Giovanni; BUCHELI-GUERRERO, Víctor Andrés; ORDÓÑEZ-ERASO, Hugo Armando. Artificial intelligence and computer-supported collaborative learning in programming: A systematic mapping study. *Tecnura*, 2023, 27.75: 175-206.
4. DERIBA, Fitsum Gizachew; SANUSI, Ismaila Temitayo; SUNDAY, Amos Oyelere. Enhancing computer programming education using “ChatGPT“-a mini review. In: Proceedings of the 23rd Koli Calling International Conference on Computing Education Research. 2023. p. 1-2.
5. LIANG, Jenny T.; YANG, Chenyang; MYERS, Brad A. A large-scale survey on the usability of ai programming assistants: Successes and challenges. In: Proceedings of the 46th IEEE/ACM International Conference on Software Engineering. 2024. p. 1-13.
6. BANIĆ, Bojan; KONECKI, Mario; KONECKI, Mladen. Pair programming education aided by “ChatGPT“. In: 2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO). IEEE, 2023. p. 911- 915.
7. GUPTA, Rahul, et al. Deepfix: Fixing common c language errors by deep learning. In: Proceedings of the aaai conference on artificial intelligence. 2017.
8. Deng, Xinjie, and Zhonggen Yu. "A Meta-Analysis and Systematic Review of the Effect of Chatbot Technology Use in Sustainable Education." *Sustainability*, vol. 15, no. 4, 2023, p. 2940.
9. OPENAI. ChatGPT (Version GPT-4) [online]. Prieiga per internetą: <https://www.openai.com/chatgpt>
10. EIDUKEVIČIUS, Tomas. „ChatGPT“ dirbtinio intelekto įrankių populiarumas auga it ant mielių: aktyvių vartotojų skaičius pasiekė 200 mln. per savaitę, kūrėjai atskleidė neįtikėtina rodiklį. 2024. Prieiga per internetą: <https://telefonai.eu/chatgpt-dirbtinio-intelekto-irankiu-populiarumas-auga-it-ant-mieliu>
11. DIAZ, Adriana. Here’s how many teens use ChatGPT for homework help, research now. *New York Post*. 2025. Prieiga per internetą: <https://nypost.com/heres-how-many-teens-use-chatgpt-for-homework>
12. TalkAI Blog. Alternatives to ChatGPT. 2025. Prieiga per internetą: https://talkai.info/blog/alternatives_to_chatgpt/
13. Sflow. Enhancing customer support with a private business knowledge chatbot on Telegram using ChatGPT. 2023. Prieiga per internetą: <https://sflow.io/enhancing-customer-support-with-a-private-business-knowledge-chatbot-on-telegram-using-chatgpt/>
14. TARGAMADŽĖ, A. Virtualusis mokymasis. Teorija ir praktika. Vitae Litera, 2020. ISBN 978-609-454-494-1
15. HOBERT, S. Say Hello to ‘Coding Tutor’! Design and Evaluation of a Chatbot-based Learning System Supporting Students to Learn to Program. 2019.
16. SINGH GILL, S. XU, M. PATROS, P. Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging Era of AI Chatbots, Internet of Things and Cyber-Physical Systems. In . 2023. Vol. 4, p. 19–23.
17. SANUSI, I.T. OYELERE, S.S. VARTIAINEN, H. SUHONEN, J. TUKIAINEN, M. A systematic review of teaching and learning machine learning in K-12 education. In *Education and Information Technologies* . 2023. Vol. 28, no. 5, p. 5967–5997.

18. KAPLAN-RAKOWSKI, R. GROTEWOLD, K. Generative AI and Teachers' Perspectives on Its Implementation in Education. In *Journal of Interactive Learning Research*. 2023. Vol. 34, no. 2.
19. BURBAITE, R. ZAILSKAITE-JAKSTE, L. BLAZAUSKAS, T. NARBUTAITE, L. OSTREIKA, A. Pažangios mokymosi technologijos ir aplikacijos: trumpos mokymosi programos: tarptautinė konferencija skirta švietimui: konferencijos pranešimų medžiaga. p. 64–72.
20. PRONDOZA, G.R. and P. FE, J. Development of Chatbot Supplementary Tool in Science and the Self-Regulated Learning Skills Among the Grade 10 Students. In *Asia Pacific Journal of Advanced Education and Technology*.

Priedai

1 priedas. Žmonių požiūrio, mokytiis programavimo dirbtiniu intelektu tyrimas.

1 skiltis iš 4

Programavimo mokymas, taikant dirbtinį intelektą

Gerbiami respondentai,
anketinę apklausą atlieka Kauno Technologijos universiteto *Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos studijų* programos I kurso studentas Rokas Siciovas. Rengiu baigiamąjį magistrinį darbą, kurio tema *Programavimo mokymas, taikant dirbtinį intelektą*. Tyrimo tikslas - išsiaiškinti žmonių požiūrį, mokytiis programavimą dirbtiniu intelektu.
Apibendrinti tyrimo rezultatai bus naudojami rengiant baigiamąjį darbą. Šis klausimynas yra anoniminis ir Jums nereikės nurodyti nei savo vardo, nei pavardės.
Jūsų patirtis ir nuomonė yra labai svarbi.
Ačiū už jūsų laiką.

Kokia jūsų lytis? *

Vyras

Moteris

Kita

Koks jūsų amžius? *

Iki 25 metų

26-35

36-45

46-55

56-60

Virš 60 metų

Ar esate girdėję apie dirbtinį intelektą (DI)? *

Taip

Ne

Kokia jūsų nuomonė apie DI? *

Ilgo atsakymo tekstas

Kokia Jūsų programavimo patirtis metais (rašykite atsakymą laukelyje)? *

Ilgo atsakymo tekstas

Jūs esate? *

Mokinys

Studentas

Programuotojas praktikas (ar dirbantis programuotojas)

Mokytojas

Ar naudojate DI įrankius programuojant/mokantis programuoti? *

- Taip
- Ne

...

Ar naudojate kokias nors platformas, kurios naudoja DI, mokytiis programavimo? *

- Taip
- Ne
- Nežinojau, jog tokių yra

Jeį į praeitą klausimą atsakėte "Taip", nurodykite, kokias platformas

Ilgo atsakymo tekstas

Kaip dažnai naudojate DI įrankius programuojant/mokydamiis programavimo? *

- Kasdien
- Kas savaitę
- Kas mėnesį
- Labai retai/Nesu naudojęs

Ar manote, kad DI gali padėti geriau suprasti programavimo pagrindus? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

...

Ar DI įrankiai padeda jums spręsti sudėtingas programavimo užduotis? *

- Taip
- Ne
- Kartais

Ar DI gali padėti geriau pasiruošti programavimo egzaminams? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

Kaip vertinate DI pagalbą, mokantis programavimo, palyginus su mokytojų pagalba? *

- DI yra naudingesnis
- Mokytojai yra naudingesni
- Abu vienodai naudingi

...

Kaip manote, ar DI technologijos gali pakeisti tradicines programavimo pamokas? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

Ar turite patirties taikant dirbtinį intelektą programavimo mokyme? *

- Taip
- Ne

:::

Kaip vertinate savo žinias apie dirbtinio intelekto metodus, kurie gali būti taikomi mokymui? *

- Labai gerai
- Gerai
- Vidutiniškai
- Prastai

Ar manote, kad DI gali padėti jums, kaip mokytojai, lengviau pasiruošti pamokoms? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

Kaip dažnai naudojate DI technologijas, padedančias mokiniams mokytis programavimo? *

- Kasdien
- Kas savaitę
- Kas mėnesį
- Labai retai/niekada

Kokie programavimo aspektai, jūsų manymu, būtų geriausiai mokomi naudojant DI technologijas?

Ilgo atsakymo tekstas

Kaip, jūsų manymu, DI gali pakeisti tradicines mokymo priemones?

Ilgo atsakymo tekstas

:::

Ar jūsų mokykla (ar kita švietimo institucija) suteikia galimybę tobulintis DI srityje? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

Kokias pagrindines kliūtis matote taikant DI įrankius programavimo mokyme?

Ilgo atsakymo tekstas

Ar norėtumėte dalyvauti papildomuose mokymuose apie DI technologijų taikymą mokyme? *

- Taip
- Ne

:::

Ar manote, jog DI yra švietimo ateitis? *

- Taip
- Ne
- Nežinau

2 priedas. Sukurtos realizacijos Moodle aplinkoje tyrimas, siekiant įvertinti DI įrankių naudą švietime, ypač programavimo mokymo(si) situacijoje.

1 skiltis iš 4

Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą

Gerbiami respondentai, anketinę apklausą atlieka Kauno Technologijos universiteto Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos studijų programos II kurso studentas Rokas Siciovas. Rengiu baigiamąjį magistrinį darbą, kurio tema *Programavimo mokymas(is), taikant dirbtinį intelektą*. Šios apklausos tikslas – įvertinti jūsų patirtį naudojantis Moodle aplinkoje integruotais DI įrankiais. Jūsų patirtis ir nuomonė padės suprasti, kaip DI įrankiai keičia programavimo mokymosi procesą ir kokią pridėtinę vertę jie kuria mokiniams bei mokytojams.

Konfidencialumas: Apklausą yra visiškai anoniminė. Visi duomenys bus pateikiami tik apibendrinti ir naudojami išskirtinai mokslinio darbo tikslais. Iš anksto dėkoju už Jūsų laiką ir atsakymus!

Jūs esate? *

Mokinys

Mokytojas

Įvertinkite patirtį, kuomet klasėje buvo atliekamos kurso, su integruotais DI įrankiais, užduotys

Kelių variantų tinklėlis

Eilutės	Stulpeliai
1. Sumažėjo bazinių (pvz: sintaksės) klausimų	<input type="radio"/> Visiškai nesutinku
2. Padaugėjo gilesnių klausimų (pvz: algorit...	<input type="radio"/> Nesutinku
3. Mokinių savarankiškumas padidėjo	<input type="radio"/> Nei sutinku, nei nesutinku
4. Mokiniai aktyviau kopijuodavo sprendimus, k...	<input type="radio"/> Sutinku
5. Turėjau daugiau laiko individualiam grįžt...	<input type="radio"/> Visiškai sutinku
6. Naudojant DI įrankius silpnesni mokiniai ...	<input type="radio"/> Pridėti stulpelį
7. DI įrankiai palengvino mokymosi procesą	
8. Pastebėjau, kad mokiniai dažniau užbaigė...	
9. Mano vertinimu, mokinių žinios pagerėjo	
10. Lyginant su tradiciniu mokymu, DI įranki...	
11. Pridėti eilutę	

Reikalauti atsakymo kiekvienoje eilutėje

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai pastebimai pagerino mokymosi ar mokymo procesą

Ilgas atsakymo tekstas

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai sukėlė problemą mokymosi procesui

Ilgas atsakymo tekstas

Jūsų patirtis programavime? *

< 6 mėn.

6-12 mėn.

1-2 metai

Virš 2 metų

Kaip dažnai naudojote DI įrankius kurso metu? *

Beveik nenaudojau

Retai (trečdalyj užduočių)

Dažnai (bent pusę užduočių)

Beveik kiekvienos užduoties metu

:::

Įvertinkite patirtį naudojant DI įrankius *

	Visiškai nesuti...	Nesutinku	Nei sutinku, nei...	Sutinku	Visiškai sutinku
DI įrankių pagal...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naudodamas ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Po DI įrankių p...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankių atsak...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naudodamas ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Be DI įrankių p...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankiai padė...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankiai sum...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankiai kart...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankiai man ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su DI įrankiais ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
DI įrankiai pask...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurse integruot...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Naudojant DI „klausimas-atsakymas“ funkciją, teiravausi dėl: *

Papildomo teorijos paaiškinimo

Patarimų, kaip pradėti rašyti kodą

Pagalbos ieškant konkrečios loginės klaidos kode

Naudojant DI „klausimas-atsakymas“ funkciją, teiravausi dėl: *

Papildomo teorijos paaiškinimo

Patarimų, kaip pradėti rašyti kodą

Pagalbos ieškant konkrečios loginės klaidos kode

:::

Kurie DI įrankių aspektai jums labiausiai padėjo geriau įsisavinti žinias? *

Galimybė gauti paaiškinimą „čia ir dabar“, kol dar nepamiršau konteksto

Personalizuoti atsakymai, pritaikyti būtent mano parašytam kodui

Galimybė užduoti „kvailus“ klausimus be baimės būti sukritikuotam

DI gebėjimas sudėtingą teoriją paaiškinti paprastesniais žodžiais

Lyginant su tradiciniu mokymusi, DI įrankių integracija pagerino mano mokymosi patirtį *

Visiškai nesutinku

Nesutinku

Nei sutinku, nei nesutinku

Sutinku

Visiškai sutinku

Jei rinkčiausi kitą programavimo kursą, DI įrankių integracija būtų svarbus kriterijus *

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

Kurios funkcijos jums labiausiai padėjo? *

- DI kodo analizė
- Bendravimas su DI įrankiu, principu klausimas-atsakymas
- Pokalbių robotas (chatbot), su informacija apie kursą

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą

Ilgą atsakymo tekstą

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė

Ilgą atsakymo tekstą

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai padėjo geriau suprasti temą

Ilgą atsakymo tekstą

...

Pateikite vieną konkretų atvejį, kai DI įrankiai suklaidino ar trukdė

Ilgą atsakymo tekstą

Kokie, Jūsų nuomone, yra DI įrankių privalumai prieš tradicinį mokymosi procesą? *

- Realiau laiku grįžtamasis ryšys
- Galimybė gauti paaiškinimą pagal individualų kodą, o ne bendrą pavyzdį vadovėlyje
- Mažesnis psichologinis barjeras (drąsiau klausti DI įrankių nei mokytojo)
- Visa reikalinga informacija ir įrankiai yra vienoje vietoje

Kaip vertinate bendrą DI įrankių integraciją Moodle aplinkoje? *

- Labai naudinga
- Naudinga
- Neturiu nuomonės
- Mažai naudinga
- Nenaudinga

3 priedas. Dirbtinio intelekto naudojimas ataskaitoje ir realizacijoje.

Ataskaitoje literatūros sąrašė yra paminėtas <https://openai.com/>. Gauta informacija iš dirbtinio intelekto įrankio *ChatGPT* ataskaitoje buvo panaudota tik vieną kartą – išsiaiškinti geriausią programavimo kalbą, kuria galima kurti pokalbių robotą.

Kuriant realizaciją buvo naudojama *Cursor* programavimo aplinka su kartu įdiegtu dirbtinio intelekto įrankiu. Tai buvo naudojama išsiaiškinti *Moodle* kodą, suprasti jį ir, jog reikiant pagalbos dirbtinio intelekto įrankis suprastų *Moodle* kodo bazės kontekstą. Tai padeda išspręsti kilusias bėdas, neaiškumus ir klaidas.

4 priedas. Diegimo aktas.



PANEVĖŽIO JUOZO BALČIKONIO GIMNAZIJA

Biudžetinė įstaiga, Respublikos g. 47, LT -35170 Panevėžys,
tel. 045461421/ 045454360, +370698885655, el.p. rastine@jbg.panevezys.lm.lt
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 190419796

Kauno technologijos universitetui

**PAŽYMA
APIE KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO MAGISTRANTO ROKO
SIČIOVO SUKURTA, ĮDIEGTA, IŠBANDYTA IR NAUDOJAMA INTEGRUOTA
SISTEMĄ PROGRAMAVIMO MOKYMUI SI TAİKANT DIRBTINĮ INTELEKTĄ**

2026-05-14 Nr. S-39
Panevėžys

Pažymime, kad Panevėžio Juozo Balčikonio gimnazijoje įdiegta, išbandyta ir naudojama Kauno technologijos universiteto magistranto Roko Sičiovo sukurta programavimo mokymuisi taikant dirbtinį intelektą integruota sistema, pasiekiami adresu <https://progchat.org/>

Gimnazijos direktorius

Raimondas Dambrauskas