



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje

Baigiamasis magistro projektas

Marius Sketerskas

Projekto autorius

Doc. Renata Burbaitė

Vadovė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos

Marius Sketerskas

Projekto autorius

Doc. Renata Burbaitė

Vadovė

Prof. Tomas Blažauskas

Recenzentas

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Marius Sketerskas

Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje

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.

Marius Sketerskas

Patvirtinta elektroniniu būdu

Marius Sketerskas. Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje. Magistro krypties studijų baigiamasis projektas / vadovė doc. Renata Burbaitė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: duomenų tyryba, dirbtinis intelektas, virtualus mokymosi kursas, VMA Moodle.

Kaunas, 2024. 61 p.

Santrauka

Dirbtinis intelektas jau dabar vaidina vis didesnę vaidmenį pramonėje (išmanieji asistentai, savaeigiai automobiliai, autonominiai robotai darbo vietose ir t. t.). Skaitmeniniame amžiuje visi piliečiai turi suprasti dirbtinio intelekto pagrindus, nes mūsų visuomenė susiduria su svarbiais viešosios politikos sprendimais, susijusiais su dirbtinio intelekto technologijomis. Artimiausioje ateityje dėl dirbtinio intelekto technologijų vienoje srityse darbo vietų sumažės, o kitose – padaugės. Atsižvelgiant į iniciatyvą INDUSTRY 4.0, didėja DI išmanančių darbuotojų poreikis.

Norint ugdyti mokinių dirbtinio intelekto raštingumą, reikia pademonstruoti jiems dirbtinio intelekto panaudojimo galimybes įvairiose srityse, mokyti pagrindinių sąvokų ir suteikti galimybes kurti ir išbandyti paprastas dirbtinio intelekto sistemas, eksperimentuoti su jomis, siekiant geriau suprasti, kaip veikia dirbtinis intelektas, taip pat skatinti mokinius kritiškai mąstyti apie dirbtinį intelektą ir jo poveikį visuomenei bei apsvarstyti etines dirbtinio intelekto technologijų pasekmes.

Atlikto kiekybinio tyrimo apie dirbtinio intelekto temų mokymuisi skirtos aplinkos reikalingumą rezultatai rodo, kad mokytojams nepakanka žinių ir tinkamai pateiktos informacijos apie dirbtinį intelektą lietuvių kalba, todėl dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirta aplinka yra reikalinga.

Suformulavus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus aplinkai, sukurta aplinkos ontologija, dirbtinio intelekto įrankių požymių diagrama, kontekstiniu grafu pateiktas temos pasirinkimas, elementų ir veiksmų detalizavimas.

Sukurtas ir Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazijoje išbandytas kursas „Duomenų tyryba: dirbtinis intelektas“ realizuotas virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle. Šiuo kursu galės naudotis Lietuvos informatikos mokytojai (bus publikuojamas archyvas).

Atliktas mokinių ir mokytojų nuomonės tyrimas apie kurso tinkamumą leidžia teigti, kad kurso kokybė yra gera. Kursas bus nuolat tobulinamas, papildomas ir atnaujinamas, atsižvelgiant į kolegų ir mokinių pastebėjimus, pasiūlymus ir pastabas. Magistro darbo rezultatai pristatyti respublikinėje-praktinėje konferencijoje „Informatikos mokymo(si) iššūkiai ir galimybės: kompetencijomis grįstas ugdymas, inovacijos, dirbtinis intelektas“ 2024-02-20.

Marius Sketerskas. Integrating Artificial Intelligence Into the Subject of Informatics in a General Education School. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. prof. Renata Burbaitė; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: data research, artificial intelligence, virtual learning course, Virtual learning environment Moodle.

Kaunas, 2024. 61 p.

Summary

Artificial intelligence (AI) is increasingly shaping various industries, including the use of smart assistants, self-driving cars, and autonomous robots in workplaces. As our society tries to understand the importance of public policy decisions related to AI technologies in this digital age, it has become imperative for all citizens to perceive the basics of artificial intelligence. The near future will witness job displacements in some sectors due to AI technologies while creating opportunities in others. Consequently, the demand for AI-literate professionals is on the rise, particularly according to initiatives such as INDUSTRY 4.0.

If we want to develop AI literacy among students, it is essential to demonstrate AI applications across different fields, teach fundamental concepts, and provide opportunities for hands-on experience with simple AI systems. This approach helps students gain a deeper understanding of AI workings and encourages critical thinking about its societal impact and ethical implications.

A quantitative study on the necessity of a learning environment for AI topics revealed that Lithuanian teachers lack sufficient knowledge and resources on AI. Therefore, there is a pressing need for a dedicated learning environment.

After formulating the functional and non-functional requirements for the environment, an ontology of the environment, a diagram of the features of artificial intelligence tools, the selection of the topic presented in a contextual graph, and the detailing of elements and actions were created.

The course "Data Research: Artificial Intelligence" was created and tested in Stasys Šalkauskis Gymnasium in Šiauliai, using the Moodle virtual learning environment. Lithuanian computer science teachers will have access to this course, as it will be published in an archive.

Feedback from students and teachers regarding the course's suitability indicates its high quality. The course will be continuously improved, expanded, and updated based on observations, suggestions, and comments from colleagues and students. The findings of the master's thesis were presented at the Republican-Practical Conference "Challenges and Opportunities of IT Education: Competence-Based Education, Innovations, and Artificial Intelligence" on February 20, 2024.

Turinys

Paveikslėlių sąrašas	7
Lentelių sąrašas	8
Santrumpų ir terminų sąrašas	9
Įvadas	10
1. Dirbtinio intelekto svarba vidurinės mokyklos informatikos kurse	12
1.1. Dirbtinio intelekto temų dėstymas mokykloje	12
1.2. Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką.....	14
1.3. Skyriaus apibendrinimas ir išvados	15
2. Kiekybinis tyrimas „Dirbtinio intelekto temų integravimo į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje galimybės“	16
2.1. Tyrimo rezultatai	16
2.2. Skyriaus išvados	20
3. Virtualiosios mokymosi aplinkos kūrimas	21
3.1. VMA Paskirtis ir dalyviai.....	21
3.2. VMA dalyvių poreikiai. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai	22
3.3. Programinės įrangos parinkimas VMA realizavimui	23
3.4. Skyriaus išvados	26
4. Dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirtos aplinkos modeliavimas	27
4.1. Aplinkos modeliavimas	27
4.2. Dirbtinio intelekto įrankių įvairovė praktinėms veikloms atlikti	31
4.3. Dirbtinio intelekto įrankiai, skirti mokymosi pagalbai gauti.....	37
5. Dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirtos aplinkos įdiegimas	39
5.1. Dirbtinio intelekto temų mokymosi kursas Moodle aplinkoje	39
5.2. Aktyvūs mokymosi metodai mokant(is) dirbtinio intelekto temas	41
5.3. Išplėstiniai informatikos pamokų planai	47
5.4. Skyriaus išvados	51
6. Sukurtos aplinkos tyrimas	52
6.1. Pamokų testavimo rezultatai.....	52
6.2. Kurso užduočių parengimo kokybės tyrimas: mokinių nuomonė	53
6.3. Kiekybinis kurso tinkamumo tyrimas: mokytojų nuomonė	56
6.4. Skyriaus išvados	58
Išvados	59
Literatūros sąrašas	60
Priedai.....	62
1 priedas. Mokytojų tyrimo anketa.....	62
2 priedas. Pamokų planai: Orange įrankio naudojimas.	67
3 priedas. VMA Moodle mokymosi aplinkos diegimo ir naudojimo instrukcija.....	76
4 priedas. Orange įrankio naudojimo grįžtamojo ryšio anketa.....	80
5 priedas. Mokymosi aplinkos naudojimo tyrimo anketa mokiniams.....	81
6 priedas. Mokymosi aplinkos naudojimo tyrimo anketa mokytojams.....	84
7 priedas. Mokymosi aplinkos diegimo ir naudojimo aktas Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazijoje. 88	
8 priedas. Mokymosi aplinkos pristatymas informatikos mokytojams respublikinėje-praktinėje konferencijoje.	89

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. Informatikos pasiekimų sritys [15]	15
2 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių	16
3 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo stažą	16
4 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, kuriose klasėse dėsto informatiką.....	17
5 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, kaip jie susipažinę su DI sąvoka.....	17
6 pav. Žinių apie DI įsivertinimas dešimtbalėje sistemoje.....	18
7 pav. Žinių apie DI tipus įsivertinimas	18
8 pav. 1 tipo DI įrankių naudojimas	18
9 pav. 2 tipo DI įrankių naudojimas	19
10 pav. Mokomosios medžiagos poreikis dėstant DI temas.....	19
11 pav. Teorijos ir praktinių veiklų pasiskirstymas mokant DI	20
12 pav. DI temų integravimas į informatikos pasiekimų sritis.....	20
13 pav. Kuriamos aplinkos ontologija.....	27
14 pav. Dirbtinio intelekto įrankių pasirinkimo požymių diagrama	28
15 pav. Kontekstinis grafas: DI temos pasirinkimas, elementų ir veiksmų detalizavimas	29
16 pav. DI temų kurso modelis: a – mašininis mokymasis, b – neuroniniai tinklai, c – DI naudojimas	31
17 pav. DI temų pasiskirstymas pagal gimnazijos klasių koncentrus	39
18 pav. I-II gimnazijos klasių DI temos	40
19 pav. III gimnazijos klasės DI temos	40
20 pav. IV gimnazijos klasės DI temos	41
21 pav. Tinkamai sukurtas žodžių debesis	49
22 pav. Tinkamai atlikta teksto klasterizavimo užduotis	50
23 pav. Vaizdų klasterizavimas	50
24 pav. Respondentų nuomonė apie kurse pateikiamą teorinę medžiagą	54
25 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal įgytų žinių ir įgūdžių pritaikomumą	54
26 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal mokytojo pagalbos reikalingumą.....	55
27 pav. Kurso vertinimas: mokinių nuomonė	55
28 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal kvalifikacines kategorijas	56
29 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal kurso teorinės dalies, užduočių ir testų vertinimą	56
30 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal užduočių su scenarijumi vertinimą	57
31 pav. Respondentų nuomonė apie kurso teorinės dalies pokyčių reikalingumą	57
32 pav. Respondentų pasiūlymai ir pageidavimai	58
33 pav. Kurso vertinimas: mokytojų nuomonė	58

Lentelių sąrašas

1 lentelė. VMA funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.....	22
2 lentelė. VMA „Moodle“ ir „MS Teams“ funkcinių reikalavimų palyginimas.....	23
3 lentelė. VMA „Moodle“ ir „MS Teams“ nefunkcinių reikalavimų palyginimas.....	25
4 lentelė. Vertimo įrankiai.....	31
5 lentelė. Teksto sintezės įrankiai.....	33
6 lentelė. Kalbos atpažinimo įrankiai.....	34
7 lentelė. Vaizdo atpažinimo įrankiai.....	35
8 lentelė Neuroninių tinklų simuliatoriai.....	36
9 lentelė. Pokalbių robotų sistemų palyginimas [16].....	37
10 lentelė. Pamokos kortelė.....	48

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

DI – dirbtinis intelektas

AI – dirbtinio intelekto pavadinimas anglų k. (Artificial Intelligent)

UTA – ugdymo turinio atnaujintos programos

Terminai:

STE(A)M – gamtos mokslų (angl. – Science), technologijų (angl. – Technology), inžinerijos (angl. – Engineering), meno/dizaino (angl. – Art) ir matematikos (angl. – Mathematics) sritis apimantis ugdymas.

1-as DI tipas – mašininio mokymo (MM, angl. ML (Machine Learning)) įrankiai

2-as DI tipas – giliojo mokymo (GM, angl. DL (Deep Learning)) neroniniai tinlai

ChatGPT – pokalbių generavimo iš anksto apmokytas transformatorius (angl. Chat Generative Pre-trained Transformer) pokalbių robotas, pagrįstas gilaus mokymosi modeliu, įvertinant kiekvienos įvesties žodžių ar frazių svarbą.

Orange – atvirojo kodo mašininio mokymosi ir duomenų vizualizacijos duomenų tyrybos įrankis.

KerasAPI - gilaus mokymosi API (Application Programming Interface - taikomųjų programų sąsaja), parašyta Python ir galinti veikti TensorFlow arba PyTorch aplinkose kuriant modulinius komponentus.

Įvadas

Dirbtinis intelektas (toliau DI) (angl.k. Artificial intelligence (AI)) – mašinos „...sugebėjimas parodyti į žmogų panašias galimybes, tokias kaip argumentavimas, mokymasis, planavimas ir kūrybiškumas. [1] arba „...sistemos sugebėjimas teisingai interpretuoti išorinius duomenis, mokytis iš jų ir panaudoti tokias žinias, kad būtų įgyvendinti konkretūs tikslai ir uždaviniai, lanksčiai juos pritaikant“ [2].

Kompiuterinės technologijos vystosi vis sparčiau. Per pastaruosius du dešimtmečius padaryta akivaizdi pažanga kuriant ir naudojant autonomines sistemas, bei žmogaus ir mašinos sąveiką. Tai įvyko dėl dirbtinių neuronų tinklų ir mašinų mokymosi algoritmų – esminių dirbtinio intelekto temų. (DI). Ilgą laiką dirbtinio intelekto temos informatikos kursų dalis ir universitetų švietimo sistemų dėmesio centre. Tačiau pastaruoju metu padėtis iš esmės keičiasi; vis daugiau iniciatyvų siekiama diegti DI temas vidurinėje mokykloje ir raginama pertvarkyti švietimo sistemas taip, kad jos atitiktų ketvirtosios pramonės revoliucijos (vadinamosios INDUSTRY 4.0) poreikius ir iššūkius, ugdant jaunąją kartą ir perkvalifikuojant darbo jėgą šiuolaikinėmis technologijomis.

Darbo problema – nuo 2023-09-01 pagal ugdymo turinio atnaujintas (UTA) programas I-IV gimnazijos klasėse duomenų tyrybos srityje atsiranda temos apie dirbtinį intelektą (DI), atspindinčios naujausias informacinių technologijų tendencijas ir DI metodų pritaikomumą. Mokytojams problematiška pasiruošti duomenų tyrybos srities pamokoms, nes trūksta dalykinės ir metodinės medžiagos lietuvių kalba. Pasirengimas reikalauja daug laiko.

Darbo objektas – gimnazijos I-IV klasių mokinių supratimo apie dirbtinį intelektą ugdymas, galimi būdai ir priemonės jam pasiekti.

Darbo tikslas – sukurti ir ištirti mokymosi aplinką, skirtą dirbtinio intelekto temų mokymuisi informatikos dalyko pamokose pagal atnaujintas informatiko dalyko programas.

Darbo uždaviniai:

1. išanalizuoti mokslinę literatūrą apie dirbtinio intelekto temų dėstymą bendrojo ugdymo mokykloje;
2. pagrįsti mokymosi aplinkos kūrimo aktualumą;
3. sukurti mokymo(si) aplinkos modelį;
4. įgyvendinti sukurtą aplinkos modelį Šiaulių m. Stasio Šalkauskio gimnazijoje;
5. ištirti sukurtą aplinką ir ją tobulinti.

Darbo rezultatas: sukurta ir praktiškai išbandyta dirbtinio intelekto temų mokymuisi skirta aplinka.

Darbo struktūra:

1-ame skyriuje išanalizavus mokslinę literatūrą apžvelgta DI ugdymo praktika, išanalizuotos atnaujintos ugdymo turinio dalykinės programos.

2-ame skyriuje kiekybinio tyrimu pagrįstas mokymosi aplinkos kūrimo aktualumas ir reikalingumas.

3-*iame* skyriuje apžvelgtos virtualių mokymosi aplinkų paskirtys ir dalyviai, funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, pasirinkta programinė įranga VMA realizavimui.

4-*ame* skyriuje modeliuota kurso aplinka ontologija, požymių diagrama, kontekstiniu grafu. Išanalizuoti DI įrankiai mokymosi pagalbai gauti.

5-*ame* skyriuje įdiegta ir realizuota virtuali mokymosi aplinka, nurodyti aktyvūs mokymosi metodai, sukurti informatikos dalyko išplėstiniai pamokų planai.

6-*ame* skyriuje tirti pamokų planų pagal scenarijus, mokymosi aplinkos teorinių dalių, užduočių ir pavyzdžių tinkamumas: gauta mokinių ir mokytojų nuomonė.

Darbo produktas: mokymosi aplinka, skirta duomenų tyrybos skyriaus dirbtinio intelekto temų mokymuisi informatikos dalyko pamokose.

1. Dirbtinio intelekto svarba vidurinės mokyklos informatikos kurse

Dirbtinis intelektas jau dabar vaidina vis didesnę vaidmenį pramonėje (išmanieji asistentai, savaeigiai automobiliai, autonominiai robotai darbo vietose ir t. t.). Skaitmeniniame amžiuje visi piliečiai turi suprasti dirbtinio intelekto pagrindus, nes mūsų visuomenė susiduria su svarbiais viešosios politikos sprendimais, susijusiais su dirbtinio intelekto technologijomis. Artimiausioje ateityje dėl dirbtinio intelekto technologijų vienoje srityse darbo vietų sumažės, o kitose – padaugės. Atsižvelgiant į iniciatyvą INDUSTRY 4.0, didėja DI išmanančių darbuotojų poreikis.

Dėl minėtų priežasčių mokiniai nuo mažens turėtų būti skatinami apsvarstyti STEM karjeros galimybes. Daugelis šalių, pavyzdžiui, JAV, Kinija, ES, Australija, Jungtinė Karalystė, Suomija ir kitos, jau turi trumpalaikių ar ilgalaikių planų diegti DI mokyklose. Toms šalims nekyla klausimų, kodėl tai reikia daryti. Tačiau dauguma vyriausybių, švietimo politikos formuotojų, mokyklų vadovų ir mokytojų dar neatsakė į klausimus (Kas, Kada ir Kaip). Pagrindinis klausimas – ar reikia kurti naujus kursus, ar plėsti ir (arba) modifikuoti esamus. Žinant sunkumus, kylančius dėl politinių, administracinių ir kitų priežasčių (pvz., mokytojų pasirengimo) peržiūrint ugdymo programas, vargu ar pirmas būdas įmanomas atskiroje šalyje ar mokykloje be vyriausybės ir pramonės paramos. Idėja išplėsti esamą kursą ar kursus yra realesnė. Šių iniciatyvų įgyvendinimo sėkmė konkrečioje mokykloje labai priklauso nuo mokytojo supratimo ir galimybių.

1.1. Dirbtinio intelekto temų dėstymas mokykloje

Švietimo bendruomenė, įskaitant švietimo tyrėjus ir praktikus, taip pat pramonę ir vyriausybes, ieško geriausios strategijos ir būdų, kaip dirbtinio intelekto temas įdiegti vidurinėje mokykloje. Plačiaja prasme dirbtinis intelektas yra informatikos mokslo šaka. Dabar daugumai pedagogų ir tyrėjų, ko gero, nekyla klausimas, ar mokyti pagrindinių DI sąvokų vidurinėje mokykloje, ar ne. Svarbesni klausimai yra ką, kada ir kaip tai daryti.

Mokslininkai Touretzky ir Gardner-McCune [3] pristato dirbtiniu intelektu pagrįstą aplinką Calypso, skirtą robotui Cozmo programuoti, kuri pritaikoma įvairiose mokymo aplinkose ir disciplinose. Touretzky ir kt. [4] pristato dirbtinio intelekto „didžiąsias idėjas“:

- kompiuteriai suvokia pasaulį naudodami jutiklius. Suvokimas – tai informacijos gavimo iš jutiminių signalų procesas. Kompiuterių gebėjimas „matyti“ ir „girdėti“ pakankamai gerai, kad būtų praktiškai naudingas, yra vienas svarbiausių dirbtinio intelekto pasiekimų;
- agentai palaiko pasaulio modelius ir naudoja juos samprotavimams. Paprastai dirbtinio intelekto sistemos apibūdinamos kaip protingi agentai, kurie suvokia ir vaizduoja pasaulį, apgalvoja ir sukuria rezultatus, darančius įtaką pasauliui;
- kompiuteriai gali mokytis iš duomenų. Mašininio mokymosi algoritmai leidžia kompiuteriams patiems kurti savo atvaizdus, naudojant mokymo duomenis, kuriuos pateikia žmonės arba kuriuos gauna pati mašina. Pastaraisiais metais daugelyje dirbtinio intelekto sričių mašininio mokymosi technologijų dėka padaryta didelė pažanga, tačiau tam, kad šis metodas būtų sėkmingas, reikalingi didžiuliai duomenų kiekiai;
- dirbtinio intelekto kūrėjams didelis iššūkis – užtikrinti patogų agentų bendravimą su žmonėmis. Žmonių supratimas yra viena iš sunkiausių problemų, su kuriomis susiduria

protingi agentai. Tai apima tokias užduotis, kaip pokalbis natūralia kalba, emocinių būsenų atpažinimas ir ketinimų nustatymas iš stebimo elgesio;

- dirbtinio intelekto programos gali daryti teigiamą ir neigiamą poveikį visuomenei. Visuomeninis dirbtinio intelekto poveikis susijęs su dviem rūšių klausimais: kokiems tikslams turėtų būti naudojamas dirbtinis intelektas (vis dažniau domimasi „socialiai naudingu dirbtiniu intelektu“) ir kokius etinius kriterijus turėtų atitikti dirbtinio intelekto sistemos?

Tyrimas [5] daugiausia dėmesio skiria dirbtinio intelekto kompetencijų, kurias sudaro žemiau išvardinti požymiai, ugdymui:

- DI atpažinimas;
- DI tarpdiscipliniškumo supratimas;
- DI stiprybės ir silpnybės;
- ateities dirbtinis intelektas;
- sprendimų priėmimas ir mašininio mokymosi etapai;
- žmogaus vaidmuo dirbtinio intelekto ir duomenų raštingumo srityje;
- mokymasis iš duomenų ir kritiškas duomenų interpretavimas.

Straipsnyje [6] pabrėžiama, kaip svarbu suprasti dirbtinio intelekto technologijų diegiamas naujoves, ir daugiausia dėmesio skiriama dviem pagrindiniams dirbtinio intelekto algoritmams: mašininiam mokymuisi ir dirbtinių neuronų tinklams.

Tyrimas [7] iškelia keletas esminių klausimų, susijusių su DI mokymo problemomis:

- Kaip DI kursai galėtų ir (arba) turėtų įtraukti etiką į mokymo programą?
- Kaip galėtume dėstyti DI temas vidurinėje mokykloje?
- Kaip galėtume padaryti DI mokymą labiau tarpdisciplininį, ypač kad jis būtų naudingas ne STEM sritims?

Straipsnyje [8] daugiausia dėmesio skiriama DI ir informatikos raštingumui. Autoriai pasiūlė koncepciją, kurią sudaro moduliai skirtingoms amžiaus grupėms skirtinguose švietimo lygmenyse. Kiekviename modulyje nagrinėjamos pagrindinės DI / informatikos temos, kurios apima problemų sprendimą atliekant paiešką, rūšiavimą, grafus ir duomenų struktūras.

Straipsnyje [9] pabrėžiama būtinybė kuo anksčiau supažindinti su pagrindinėmis trijų tarpusavyje susijusių sričių, t. y. informatikos, DI ir duomenų mokslo, sąvokomis. Autoriai svarsto, kaip vizualinis analitinis procesas gali pristatyti sudėtingas duomenų mokslo sąvokas. Straipsnyje aprašoma interaktyvi vaizdinė mokomoji priemonė, skirta vidurinių mokyklų moksleiviams.

Mokslininkai [10] daugiausia dėmesio skiria DI mokymui mašininio mokymo ir neuroninių tinklų srityje. Pateikti rezultatai rodo, kad šių sričių mokymas gali padidinti supratimą ir susidomėjimą šia sritimi, taip pat kontekstualizuoti mašininio mokymo sąvokas per jų poveikį visuomenei.

Straipsnyje [11] raginama dėti daugiau pastangų, kad su dirbtiniu intelektu susijęs turinys būtų įtrauktas į švietimo sistemą. Daugiausia dėmesio skiriama mokomiesiems ištekliams, skirtiems mašinų mokymuisi su „Scratch for Kids“ pateikti.

Straipsnyje [12] nagrinėjamas būdas, kaip sukurti mokslo muziejų, kuriame mokiniai turėtų išmolti pagrindinių sąvokų apie dirbtinį intelektą per 30 minučių trukmės įdomų, praktinį, žaismingą užsiėmimą, koordinuojamą muziejaus gido.

Straipsnyje [13] nagrinėjama, kaip mokytojai ir tyrėjai įsivaizduoja ir apmąsto, kaip dirbtinis intelektas ir robotai galėtų būti naudojami švietime. Šiame tyrime naudojami empiriškai surinkti duomenys iš diskusijų grupių, kurios buvo simpoziumo dalis. Straipsnyje apibrėžiama, kad tiek dirbtinio intelekto, tiek edukacinių robotų atveju reikia daugiau žinių apie šias technologijas, apie tai, kaip pageidautina jas naudoti ir kaip šių technologijų atsiradimas gali paveikti mokytojo vaidmenį bei mokytojų ir mokinių santykius.

Monografijoje [14] dirbtinio intelekto temos integruojamos į STEM pagrįstą informatikos mokymo(si) aplinką. Aplinkoje mokiniai įgyja praktinių daiktų interneto, kalbos atpažinimo, teksto sintezės, paprastų neuroninių tinklų kūrimo įgūdžių.

Apibendrinant galima teigti, kad dirbtinio intelekto mokymo srityje vykdomi DI moksliniai tyrimai auga ir apima įvairias temas pradėdant DI įrankių tinkamu naudojimu, baigiant DI paprastų taikomųjų projektų kūrimu.

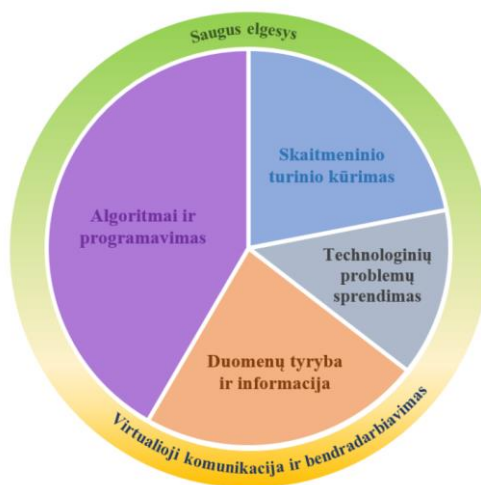
1.2. Dirbtinio intelekto temų integravimas į informatikos dalyką

Informatikos paskirtis bendrojo lavinimo mokykloje – ugdyti skaitmeninio raštingumo ir informatinio mąstymo kompetencijas.

Informatika atlieka keleriopą misiją (ugdymo kompetencijos):

1. *taikomąją* – ugdyti mokinių gebėjimus ir įgūdžius sumaniai naudotis skaitmeninėmis priemonėmis siekiant veiksmingo ir konstruktyvaus visų dalykų mokymosi;
2. *pažintinę* – padėti mokiniams suprasti informacijos apdorojimo procesus, svarbą, esminius skaitmeninių paslaugų, taikymo, plėtros principus, intelektinės veiklos formalizavimo ir automatizavimo kryptis;
3. *kultūrinę* – puoselėti mokinių informacinę bendrųjų žmogaus vertybių kultūrą naudojant skaitmenines priemones ir taip siekiant ugdomos asmenybės darnos;
4. *kūrybinę* – suteikti mokiniams galimybių įsitraukti į įvairiausias inžinerines veiklas, atrasti savyje kūrybines galias susiejant jas su moderniomis technologijomis ir sistemingai ugdytis;
5. *socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos* – ugdyti atsakingo, saugaus, etiško bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus;
6. *pilietiškumo* – dalyvaujant moderniose bendruomenės veiklose, panaudojant skaitmeninių technologijų galią visuomenės gyvenime, stengiantis jas atsakingai naudoti įvairioms realaus gyvenimo problemoms spręsti; septinta, puoselėti komunikacinius gebėjimus, bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus skaitmeninėje erdvėje. [15]

1 paveikslėlyje pateikiama informatikos dalyko mokymo turinio struktūra. Išnagrinėjus UTA turinį plačiau, pačiam pedagogui palikta galimybė spręsti, kur įterpti DI: ar prie algoritmų, ar prie technologinių problemų, ar prie duomenų tyrybos ir informacijos, ar apimti visas sritis.



1 pav. Informatikos pasiekimų sritys [15]

Remiantis informatikos mokymo tikslais ir uždaviniais pamokoje siekiama ugdyti visapusiškai išprususį ir kompetentingą mokinį, kuris gebėtų šiandieniniame pasaulyje naudotis šiuolaikinėmis technologijomis ir jo žinios leistų rasti tinkamą darbą (svarbus profesinis karjeros orientavimas).

DI sričių panaudojimas informatikos pamokoje atveria technologinių, inžinerinių, programavimo specialybių pasirinkimo padidėjimą. Jaunus žmones svarbu supažindinti su šiandieninėmis technologijomis kuo įmanoma anksčiau, išnaudoti turimas technines priemones, gebėti jomis naudotis.

1.3. Skyriaus apibendrinimas ir išvados

Norint ugdyti mokinių dirbtinio intelekto raštingumą, reikia:

- pademonstruoti mokiniams, kaip dirbtinis intelektas naudojamas įvairiose srityse: pramonėje, sveikatos priežiūroje, finansų ir transporto, kad jie suprastų praktinę dirbtinio intelekto naudą;
- mokyti mokinius pagrindinių dirbtinio intelekto sąvokų, suteikti jiems galimybę kurti paprastas dirbtinio intelekto sistemas ir eksperimentuoti su jomis, siekiant geriau suprasti, kaip veikia dirbtinis intelektas;
- skatinti mokinius kritiškai mąstyti apie dirbtinį intelektą ir jo poveikį visuomenei bei apsvarstyti etines dirbtinio intelekto technologijų pasekmes.

2. Kiekybinis tyrimas „Dirbtinio intelekto temų integravimo į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje galimybės“

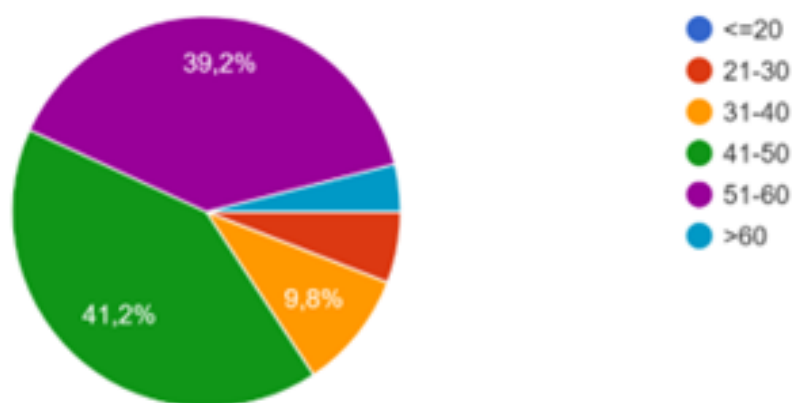
Analizuojant informatikos dalyko ugdymo turinio atnaujintas (UTA) programas, paaiškėjo, kad bendrojo ugdymo mokyklose mažai nagrinėjama dirbtinio intelekto tema, nėra aiškiai nurodyta, kuriose ar kurioje informatikos pasiekimų srityse palikta galimybė mokytojams plėtoti DI sąvokas, žinias ir įgūdžius. Taip pat labai aktualūs yra ir mokinių mokymosi pokyčiai.

2.1. Tyrimo rezultatai

Siekiant išsiaiškinti mokytojų pasirengimą integruoti DI temas į informatikos dalyką buvo atliktas kiekybinis tyrimas, kuriame dalyvavo 51 informatikos mokytojas (84,3 % moterų ir 15,7 % vyrų).

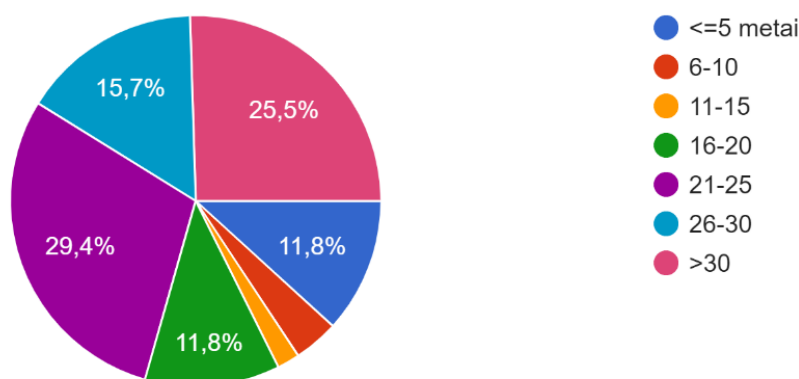
Tyrimo tikslas – surinkti ir išanalizuoti informaciją apie dirbtinio intelekto temų integravimo į informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokyklose reikalingumą pagal atnaujintas informatikos programas.

Iš tyrimo dalyvavusių respondentų dominuoja 41-60 metų mokytojai (žr. 2 pav.).



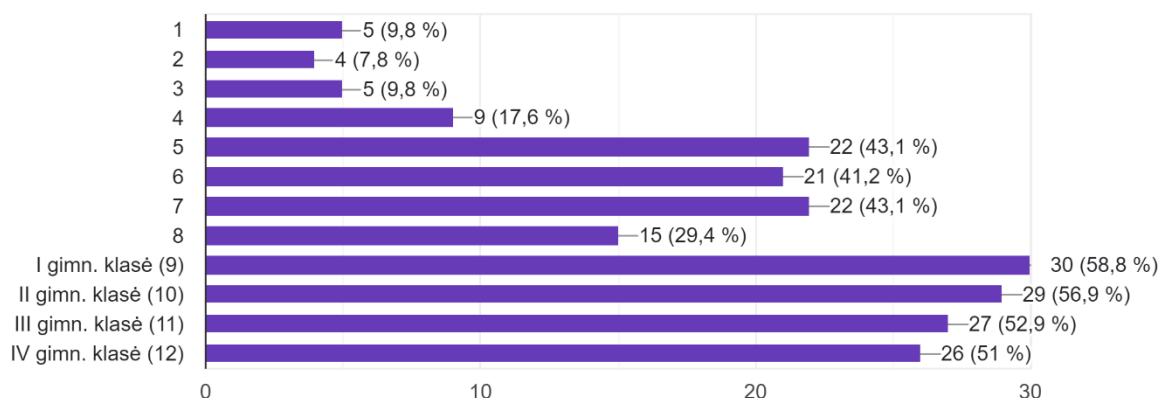
2 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių

Dauguma respondentų yra labai patyrę informatikos mokytojai, turintys didelį darbo stažą (žr. 3 pav.)



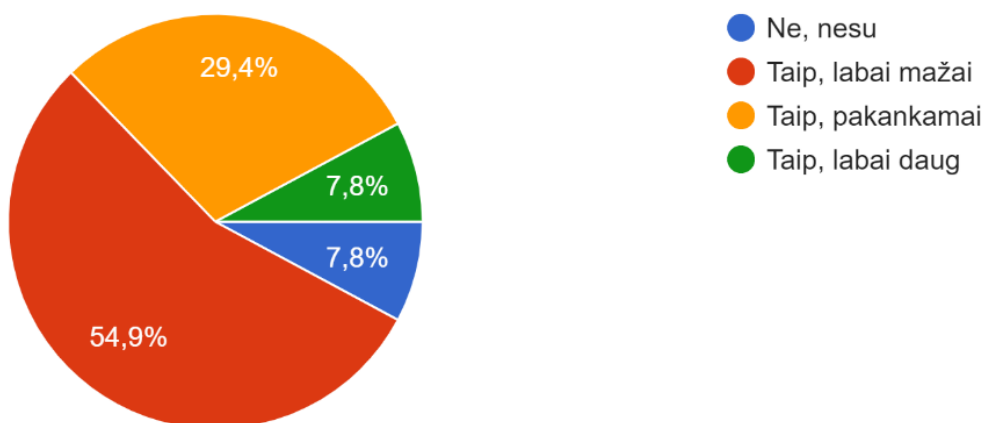
3 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo stažą

Tyrime dalyvavusių respondentų atsakymai į klausimą „Kuriose klasėse mokote IT?“ pateikti 4 pav.



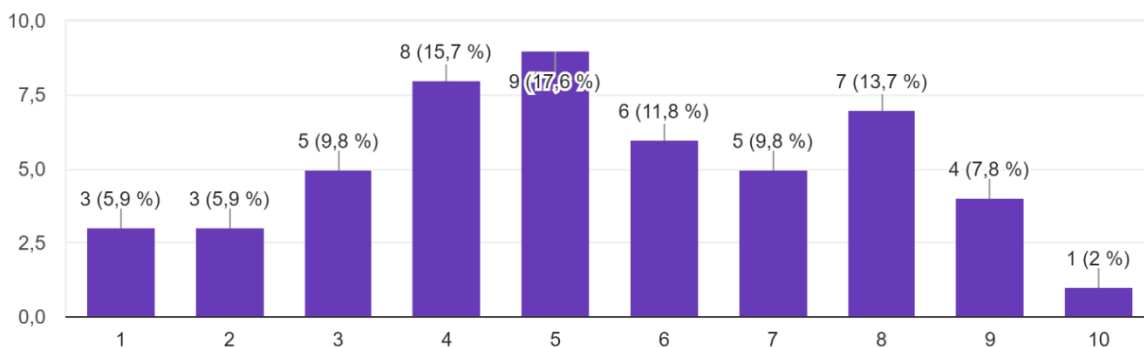
4 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, kuriose klasėse dėsto informatiką

Su dirbtinio intelekto sąvoka daugiau kaip pusė respondentų yra susipažinę labai mažai (žr. 5 pav.).



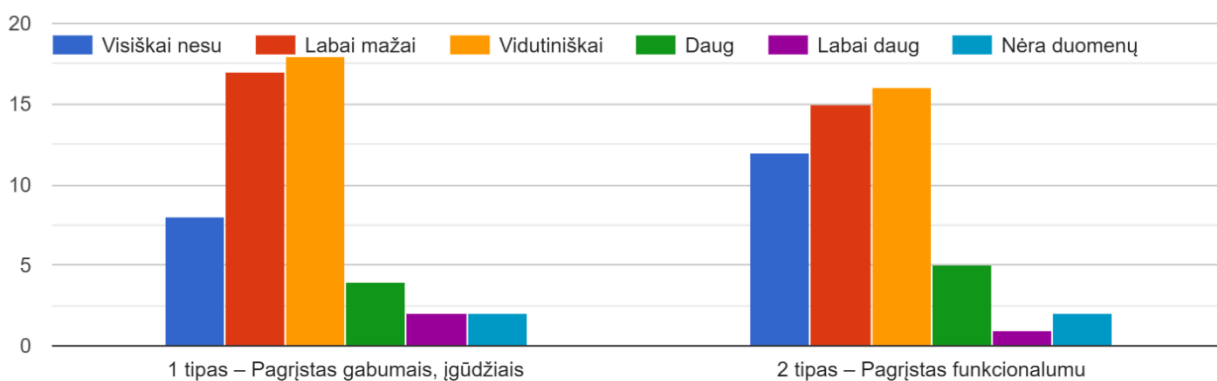
5 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal tai, kaip jie susipažinę su DI sąvoka

Respondentai buvo paprašyti įvertinti savo žinias apie dirbtinį intelektą dešimtbalėje sistemoje. Dominuoja respondentai, kurie savo žinias įvertino 4-6 balais (žr. 6 pav.)



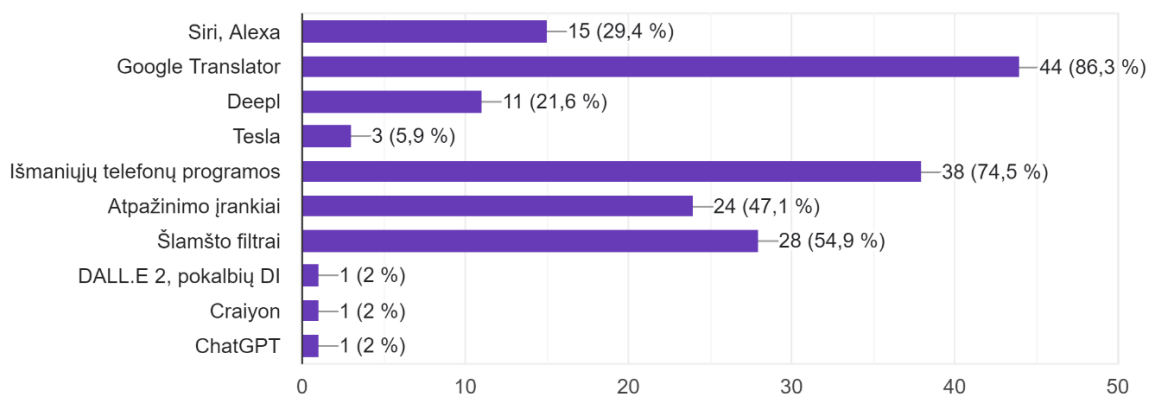
6 pav. Žinių apie DI įsivertinimas dešimtbalėje sistemoje

Klausimyne buvo klausimas apie 2 dirbtinio intelekto tipus: 1) pagrįstą gabumais ir įgūdžiais ir 2) pagrįstą funkcionalumu. Tyrimo rezultatai rodo, kad respondentų žinios apie nurodytus DI tipus yra nepakankamos (žr. 7 pav.).



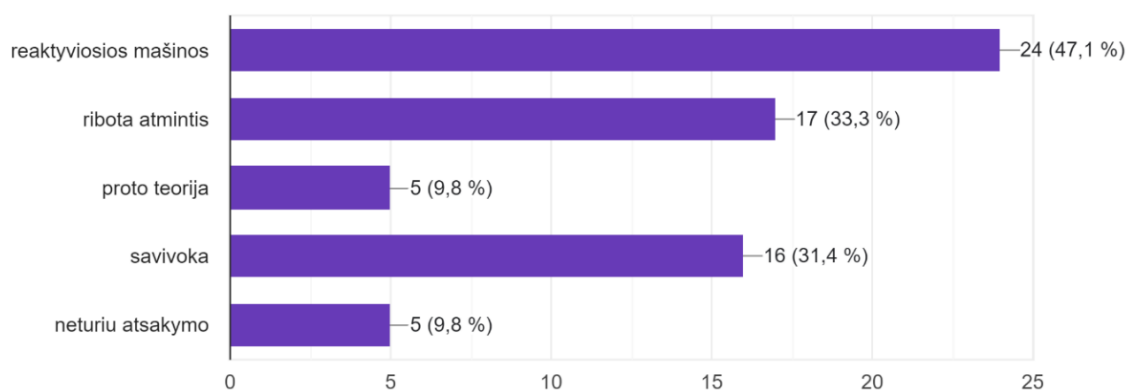
7 pav. Žinių apie DI tipus įsivertinimas

Respondentai dažniausiai naudoja 1 tipo DI įrankius „Google Translator“, išmaniųjų telefonų programėles, šlamšto filtrus (8 pav.).



8 pav. 1 tipo DI įrankių naudojimas

Iš 2 tipo įrankių dominuoja reaktyviosios mašinos (žr. 9 pav.).

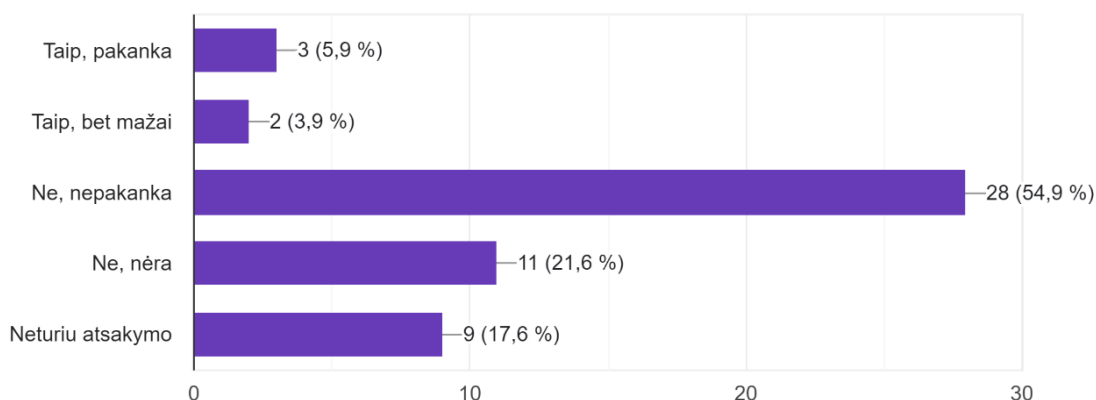


9 pav. 2 tipo DI įrankių naudojimas

Per informatikos pamokas DI įrankį kūrė tik 7,8 % respondentų.

Kad DI temų mokymui(si) yra reikalinga mokymo(si) aplinka, mano 58,8 % respondentų, 33,3 % respondentų neturi atsakymo ir 7,8 % mano, kad tokia aplinka nereikalinga.

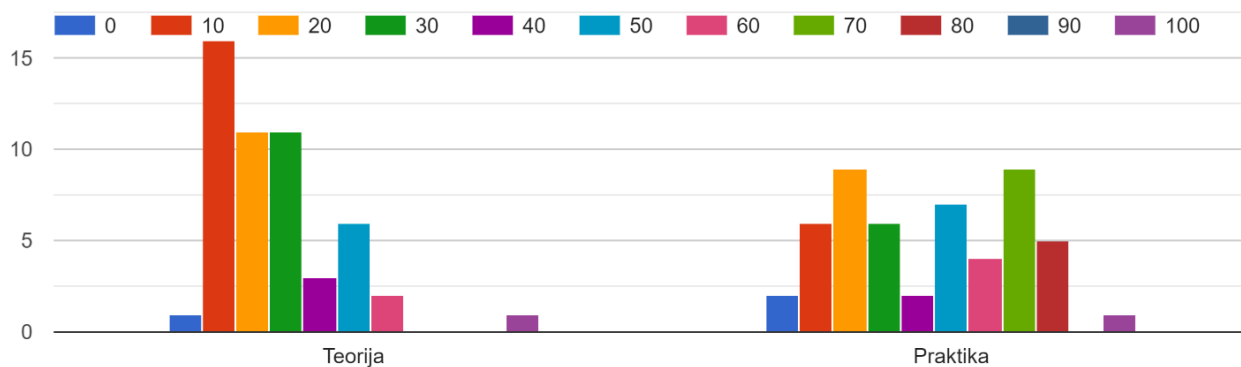
Respondentų atsakymai į klausimą, ar pakanka medžiagos apie DI, pritaikytos darbui pagal atnaujintas informatikos programas, pateikti 10 pav.



10 pav. Mokomosios medžiagos poreikis dėstant DI temas

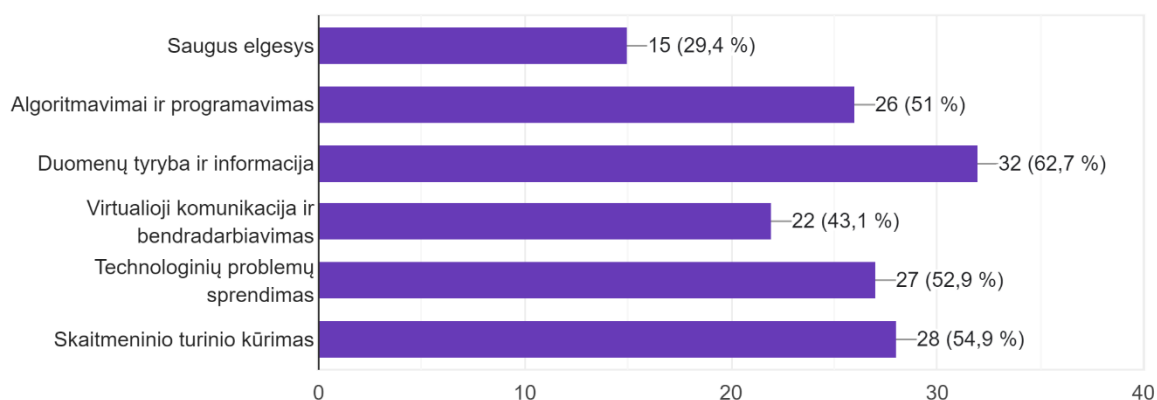
Atsakydami į klausimą apie DI kurso reikalingumą informatikos pamokose 62,7 % respondentų mano, kad kursas reikalingas, 31,4 % neturi nuomonės, 5,9 % galvoja, kad toks kursas nereikalingas.

Respondentų nuomonė apie teorijos ir praktinių veiklų dalį kurse pateikta 11 pav.



11 pav. Teorijos ir praktinių veiklų pasiskirstymas mokant DI

Respondentai DI temas planuoja integruoti į įvairias informatikos pasiekimų sritis (žr. 12 pav.)



12 pav. DI temų integravimas į informatikos pasiekimų sritis

2.2. Skyriaus išvados

- Dirbtinio intelekto temos gali būti sėkmingai integruojamos į visas informatikos pasiekimų sritis.
- Mokytojams nepakanka žinių ir tinkamai pateiktos informacijos apie dirbtinį intelektą lietuvių kalba, todėl dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirta aplinka yra reikalinga.

3. Virtualiosios mokymosi aplinkos kūrimas

Mokymosi aplinka, kaip vienas iš esminių kokybiško švietimo veiksnių, pastaruoju metu yra ne tik užsienio, bet ir Lietuvos švietimo politikų dėmesio centre. Lietuvos pažangos strategijoje „Lietuva 2030“ teigiama, kad reikia visose mokyklose sukurti tinkamą mokymosi aplinką. Visuomenė sparčiai skaitmenizavosi, o praūžusi COVID-19 pandemija dar sustiprino tą poreikį. Todėl dalis mokymosi aplinkos persikėlė į virtualią aplinką. Mokytojai, kurie visą gyvenimą mokė mokinius tradicinėje klasėje, vis dažniau ėmė naudoti ir virtualiąsias aplinkas, kurios sudaro galimybę į mokymo procesą įterpti naujus mokymo metodus, interaktyviai pateikti mokymo turinį. Virtualioji erdvė leidžia naujai pažvelgti į mokymosi procesą, tobulinti jį, siekiant kokybės ir veiksmingumo, didinant švietimo paslaugų pasiekiamumą ir prieinamumą.

Virtualioji mokymosi aplinka – tai kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema.

Virtualiosios mokymosi aplinkos sąvoka vartojama norint įvardyti vieną iš sistemų ar jų derinį:

- mokymosi valdymo sistema (anglų k. *Learning Management System*), leidžianti besimokančiųjų ar dėstytojų registravimą sistemoje ir naudojimąsi mokymosi medžiaga kompiuterių tinkle, ar sudėtinga sistema, stebinti mokinių mokymosi eigą ir pagal tai atliekanti kitas ugdymo proceso organizavimo funkcijas;
- mokymosi turinio valdymo sistema (anglų k. *Learning Content Management System*), daugiau pritaikyta individualiems poreikiams (pvz., galima stebėti, kokią mokymosi medžiagą naudojo besimokantysis, sekti pastarojo atsiskaitymus bei pagal rezultatus toliau organizuoti atitinkamą ugdymo procesą;
- turinio valdymo sistema (anglų k. *Course Management System*), leidžianti dėstytojui be HTML arba programavimo kalbos žinių parengti mokymo kursą ar kitą ugdymo procesui reikalingą informaciją;

3.1. VMA paskirtis ir dalyviai

VMA kursų dalyviai turi žinoti savo funkcijas. Pagrindinius VMA dalyvius galima išskirti į grupes:

Kursų/sistemos administratorius – atsakingas už sistemos diegimą, administravimą, kurso registravimą, vartotojų teisių valdymą, iškilusių techninių priemonių sprendimą.

Kursų kūrėjas/mokytojas/dėstytojas – atsakingas už mokomosios medžiagos pateikimą, koregavimą, sklandų ugdymo procesą, valdo besimokančiųjų paskyras, bendrauja su besimokančiais, juos vertina.

Besimokantysis turi prieigą prie patalpintos mokymosi medžiagos, interaktyvių mokymosi objektų, testų. Gali naudotis funkcijomis, reikalingomis mokymosi procesui, galia bendrauti su kitais kursų dalyviais.

Svečias – kurso svečiai, stebėtojai, kurie negali naudotis visomis funkcijomis reikalingomis mokymosi procesui.

3.2. VMA dalyvių poreikiai. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

Virtualiojoje mokymosi aplinkoje kiekvienas dalyvis gali turėti skirtingus poreikius. Aplinkos dalyviai, atsižvelgiant į jų funkcijas, turi skirtingus poreikius. Dažnai skirtingų dalyvių poreikiai sutampa. Projektuojant sistemą, būtina atsižvelgti į visų jos dalyvių reikalavimus. Kurso dalyvių keliami reikalavimai gali būti funkciniai ir nefunkciniai. Funkciniai reikalavimai apsprendžia kokias funkcijas galima atlikti, o nefunkciniai apibūdina pačias sistemos savybes. Kurso administratorius gali atlikti visas savo funkcijas. Administratorius taip pat paveldi mokytojo ir besimokančiojo funkcijas. Mokytojas turi visas savo funkcijas, taip pat paveldi besimokančiojo funkcijas, tačiau negali naudotis administratoriaus funkcijomis. Besimokantysis gali atlikti tik numatytas besimokančiojo funkcijas.

Pagrindiniai naudotojų reikalavimai virtualiai mokymosi aplinkai:

- funkciniai – nusako, kokias funkcijas ar veiklas galima atlikti virtualioje mokymosi aplinkoje;
- nefunkciniai – apibūdina virtualios mokymosi aplinkos savybes (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. VMA funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

VMA posistemiai	Reikalavimai	
	Funkciniai	Nefunkciniai
Administravimo posistemis	Diegti/atnaujinti sistemą. Parengti sistemą darbui. Registruoti dalyvius. Daryti atsargines kopijas. Pildyti kalendorių. Siųsti priminimus apie artėjančias veiklas. Eksportuoti kalendoriaus veiklas į asmeninį kalendorių. Prisijungti/atsijungti prie paskyros.	Paprastas diegimas. Nesudėtingos administravimo priemonės. Nesudėtinga navigacija. Matomi pranešimai apie atnaujinimus.
Kurso kūrimo ir valdymo posistemis	Kurti kursą. Prižiūrėti kursą. Redaguoti kurso parametrus. Ištrinti kursą. Įtraukti dalyvius ir suteikti jiems roles. Pridėti, redaguoti, ištrinti kurso veiklas.	Kurso dizaino koregavimas. Kurso vizualinis pateikimas. Nesudėtinga navigacija. Aiškus veiklų aprašymas.
Mokymosi turinio rengimo ir teikimo posistemis	Kurti, koreguoti, ištrinti mokymosi medžiagą. Įkelti mokymosi medžiagą. Peržiūrėti mokymosi medžiagą. Parsisiųsti, išsaugoti mokymo medžiagą. Atsispausdinti mokymosi medžiagą.	Patogus valdymas. Aiškus medžiagos išdėstymas. Mokomoji medžiaga įkeliama įvairiais formatais. Turinio koregavimo galimybė pritaikant dalyvių poreikiams. Patogi navigacija, interaktyvumas. Galimybė individualizuoti turinio pateikimą.

		Pritaikyta asmenims su specifiniais poreikiais.
Mokymosi veiklų organizavimo ir vertinimo posistemis	Kurti, redaguoti, ištrinti mokymosi veiklas. Informuoti apie mokymosi veiklas. Atlikti užduotis. Stebėti besimokančiųjų veiklas. Kurti vertinimo sistemą. Vertinti veiklas. Pateikti vertinimą ir komentarus. Stebėti pažangą. Gauti priminimus apie artėjančius atsiskaitymus.	Vizualiai aiškus veiklų išdėstymas. Patogi navigacija. Aplinka pritaikyta įvairiems įrenginiams. Aiškiai matomi vertinimo reikalavimai. Nesudėtingas informacijos atnaujinimas.
Dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis.	Rašyti žinutę. Siųsti žinutę. Gauti žinutę. Skaityti žinutę. Atsakyti į žinutę. Ištrinti žinutę. Kurti forumą. Kurti forumo temas. Atsakyti forume. Peržiūrėti forumą ir temas. Ruošti bendrus dokumentus.	Žinučių siuntimas keliems dalyviams. Aiškus žinučių pateikimas. Patogi navigacija. Lengvai pritaikomos teksto formatavimo priemonės. Patogi paieška.

3.3. Programinės įrangos parinkimas VMA realizavimui

Švietimo įstaigoje rekomenduotina pasirinkti vieną iš prieinamų virtualių mokymosi aplinkų. Renkantis VMA, reikia atkreipti dėmesį į kelis pagrindinius elementus – VMA funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus bei naudotojų poreikius. VMA pasirinkimo kriterijai gali būti: kaina, sistemos diegimo poreikis ir sudėtingumas, sistemos administravimo ir valdymo sudėtingumas, naudotojų IKT įgūdžių įvertinimas, mokinių amžius ir galimybė naudoti VMA, kalba, sinchroninės ir asinchroninės bendravimo bei bendradarbiavimo priemonės, įvairių formatų įkėlimas, testų/užduočių kūrimo galimybė. 2 ir 3 lentelėse pateikiama dviejų populiariausių VMA – Moodle ir Microsoft Teams – funkcinis ir nefunkcinis reikalavimų palyginimas.

2 lentelė. VMA „Moodle“ ir „MS Teams“ funkcinis reikalavimų palyginimas

VMA posistemės	Funkciniai reikalavimai	„Moodle“	„Ms Teams“
Administravimo	Įdiegti sistemą	-	-
	Parinkti, įdiegti ir tvarkyti reikiamus įskiepius	+	-
	Nustatyti sistemos parametrus	+	+
	Parengti sistemą darbui	+	+
	Keisti sistemos kalbą	+	+
	Kurti dalyvių paskyras	+	+
	Nustatyti naudotojo tipą	+	+
	Pašalinti sistemos naudotoją	+	+

	Atkurti/pakeisti naudotojo slaptažodį	+	+
	Kurti klases/grupes	+	+
	Valdyti kursus/ kategorijas	+	+
	Daryti atsargines sistemos kopijas	+	+
	Atnaujinti sistemą	+	+
	Stebėti kursų dalyvių veiklas	+	+
	Formuoti ataskaitas	+	+
Kurso kūrimo ir valdymo	Užsisakyti kursą	+	+
	Kurti kursą	+	+
	Keisti kursą	+	+
	Pašalinti kursą	+	+
	Redaguoti kurso parametrus	+	+
	Įtraukti dalyvius į kursą	+	+
	Suteikti dalyviams vaidmenis	+	+
	Pridėti kurso veiklas	+	+
	Ištrinti kurso veiklas	+	+
	Redaguoti kurso veiklas	+	+
	Pildyti kurso kalendorių veiklomis	+	+
	Gauti priminimus apie artėjančius atsiskaitymo terminus	+	+
	Valdyti kurso dalyvius (pridėti, pašalinti, pridėti į grupes)	+	+
Mokymosi turinio rengimo ir teikimo	Kurti temas	+	+
	Pateikti mokymosi medžiagą	+	+
	Redaguoti mokymosi medžiagą	+	+
	Ištrinti mokymo medžiagą	+	+
	Pateikti mokymosi medžiagą spausdinimui ar atsisiuntimui	+	+
	Skaityti mokomąją medžiagą	+	+
	Peržiūrėti mokymo medžiagą	+	+
	Kurti vertinamas ir nevertinamas mokymosi užduotis	+	+
Mokymosi veiklų organizavimo ir vertinimo	Kurti įvairias užduotis/mokymosi veiklas	+	+
	Redaguoti mokymosi veiklas	+	+
	Ištrinti mokymosi užduotis	+	+
	Kurti vertinimo sistemą	+	+
	Kurti kontrolės ir savikontrolės testus	+	+
	Tvarkyti testų parametrus	+	+
	Įvertinti pateiktą darbą	+	+
	Teikti grįžtamąjį ryšį	+	+

	Atlikti užduotis/testus	+	+
	Rašyti komentarus	+	+
	Skaityti mokytojo pateiktus komentarus	+	+
	Matyti įvertinimus	+	+
	Stebėti pažangą	+	+
Dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo	Kurti diskusijų forumą	+	+
	Pateikti forumo aprašymą	+	+
	Tvarkyti forumo parametrus	+	+
	Diskutuoti forumuose	+	+
	Bendrauti sinchroniniu būdu	+	+
	Dalyvauti vaizdo konferencijose	-	+
	Rašyti žinutes	+	+
	Siųsti žinutes	+	+
	Skaityti žinutes	+	+
	Atsakyti į žinutes	+	+
	Trinti žinutes	+	+
	Ieškoti žinučių	+	+
	Kurti bendrus dokumentus	+	+

3 lentelė. VMA „Moodle“ ir „MS Teams“ nefunkcinių reikalavimų palyginimas

Nefunkciniai reikalavimai	„Moodle“	„Ms Teams“
Patrauklus dizainas	+	+
Paprastas sistemos valdymas	-	+
Aiškiai matoma informacija	+	+
Nesudėtingos administravimo priemonės	+	+
Nemokamas diegimas	+	+
Lengvas prisijungimas prie sistemos	+	+
Sistemoje naudojama lietuvių kalba	+	+
Aiškus veiklų aprašymas	+	+
Nesudėtinga navigacija	+	+
Nesudėtingas naudojimas	+	+
Įvairūs mokomosios medžiagos pateikimo formatai	+	+
Lengvas valdymas	+	+
Aiškus medžiagos išdėstymas	+	+
Patogus vertinimo veiklų išdėstymas	+	+
Nesudėtingas informacijos atnaujinimas	+	+
Nesudėtingas užduočių rengimas	-	+
Žinučių siuntimas keliems dalyviams	+	+
Kuo trumpesnis navigacijos kelias	-	+

Apžvelgus šias dvi populiarias Lietuvoje VMA – Moodle ir Microsoft Teams – galima teigti, kad jos abi tinka mokymui(si) virtualioje aplinkoje keliamus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus. Išanalizavus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus sistemai, paaiškėjo, kad Moodle turi daugiau administravimui skirtų įrankių nei Microsoft Teams. Aplinkos išverstos į lietuvių kalbą, administravimas nėra labai sudėtingas, kiek sudėtingiau administruoti Moodle sistemą, tačiau joje yra puikios priemonės mokymo turiniui ruošti, jį redaguoti, komunikuoti, vertinti, stebėti pažangą.

3.4. Skyriaus išvados

- Projektuojant mokymosi aplinką svarbu išanalizuoti funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus sistemai bei išsiaiškinti naudotojų poreikius.
- Virtualioji mokymosi aplinka yra tinkamiausias įrankis mokymuisi, nes jungia svarbiausius mokymosi procesui reikalingus elementus: mokymosi turinys, užduotys, individualus darbas, vertinimas, bendravimas ir bendradarbiavimas.
- Išanalizavus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus sistemai, paaiškėjo, kad Moodle turi daugiau administravimui skirtų įrankių nei Microsoft Teams, tačiau Moodle neturi integruoto vaizdo konferencijos įrankio. Aplinkos išverstos į lietuvių kalbą, administravimas nėra labai sudėtingas, kiek sudėtingiau administruoti Moodle sistemą, tačiau joje yra puikios priemonės mokymo turiniui ruošti, jį redaguoti, komunikuoti, vertinti, stebėti pažangą. Palyginus virtualias mokymosi aplinkas ir remiantis mokyklos naudojama VMA, nuspręsta, kad mokymosi aplinka bus kuriama Moodle platformoje.

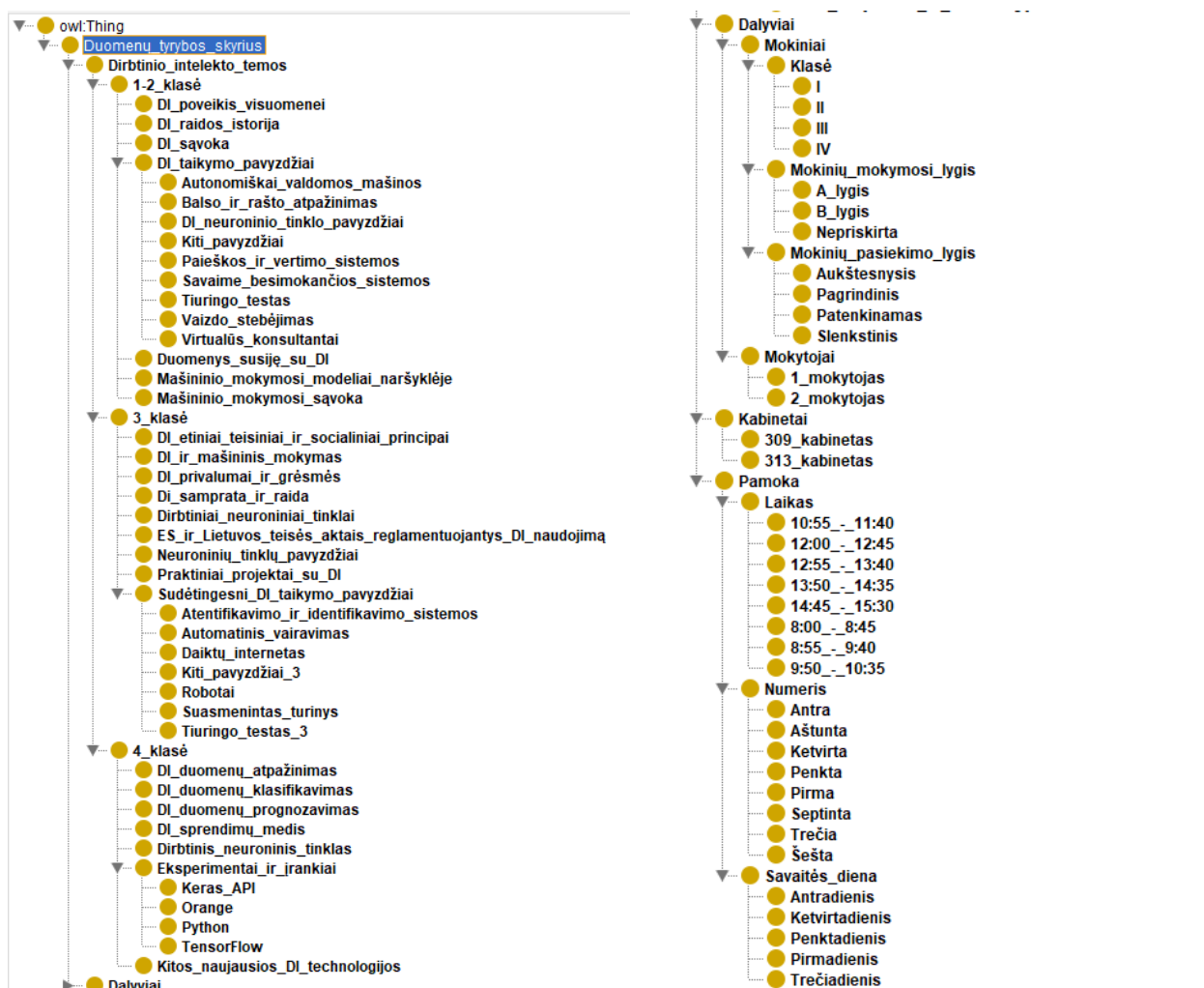
4. Dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirtos aplinkos modeliavimas

Informatikos ugdyme naudojant duomenų tyrybos skyriaus DI įrankiai yra efektyvus būdas ugdyti informatinio mąstymo elementus įvairiose amžiaus grupėse, pradedant nuo populiarių šiuo metu esančių programėlių, kuriuose įdiegta DI, pagrindinių naudojimo komandų ir užklausų pereinant prie sudėtingesnių programų naudojimo, tobulinimo ir sprendimų automatizavimo, ugdant algoritminį, kritinį, kūrybišką mąstymą.

DI aplinkos gali būti naudojamos ir įvairiose mokymo organizavimo formose: pamokose, popamokinėje veikloje, konkursuose, olimpiadose ar kt.

4.1. Aplinkos modeliavimas

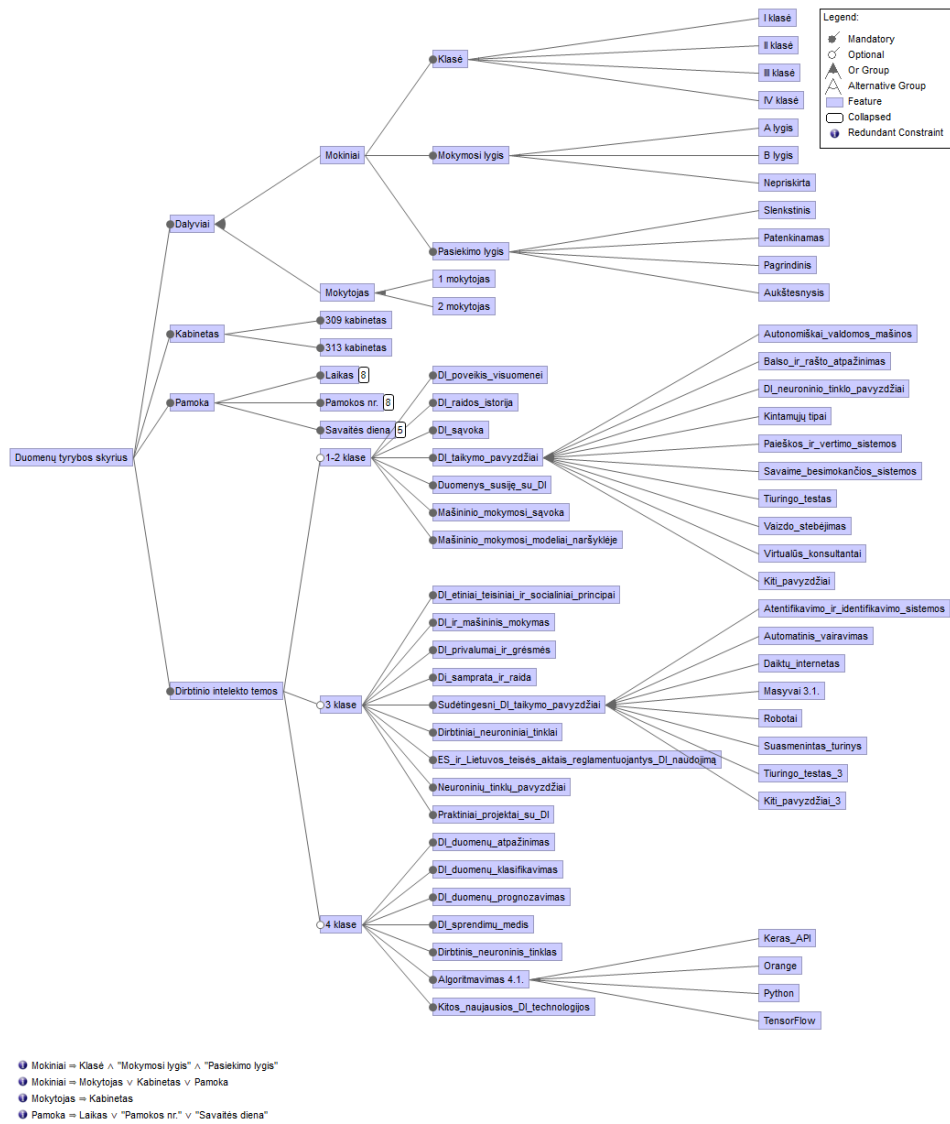
Dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirta ontologija (13 pav.) apima informatikos dalyko DI temas, ugdymo klases, dalyvius, mokymosi lygius ir laiką bei vietą, pasiekimų lygius mokymo organizavimo formas.



13 pav. Kuriamos aplinkos ontologija

Yra DI įrankių, kurie naudoja grafinius, vizualinius elementus – paveikslėlius, simbolius, yra ir naudojančius tik tekstinius, yra ir duomenų apdorojimo įrankių, galinčių analizuoti duomenis ir pan.

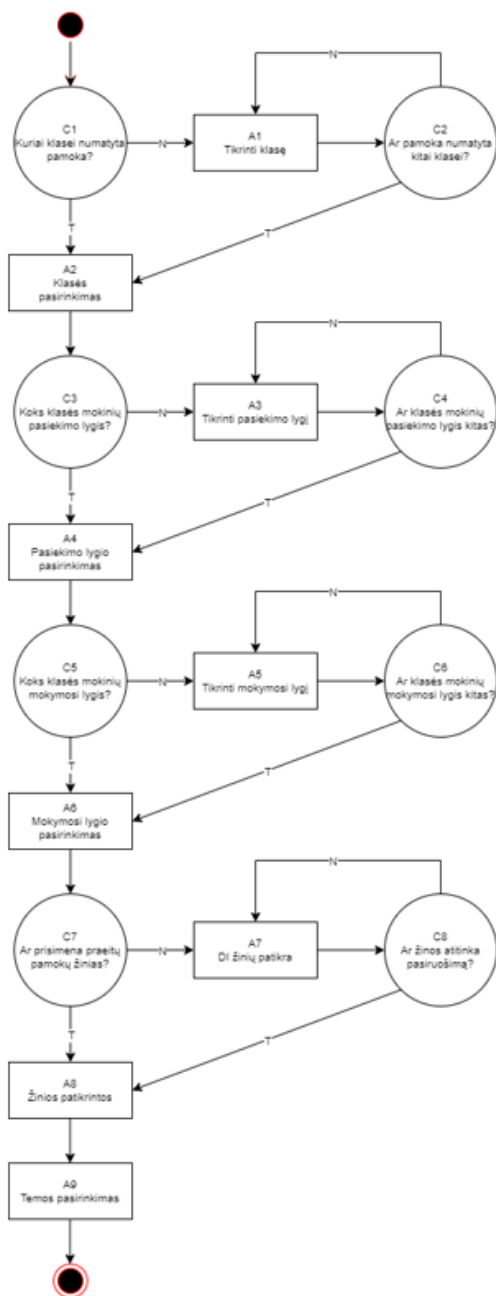
Dirbtinio intelekto įrankių pasirinkimas modeliuojamas pritaikant požymiais grįstą modeliavimą (žr. 14 pav.).



14 pav. Dirbtinio intelekto įrankių pasirinkimo požymių diagrama

Kontekstiniame grafe pateiktas DI temos pasirinkimas ir kontekstinių elementų bei veiksmų mazgų detalizavimas (žr. 15 pav.).

Problema: Informatikos pamokos „Dirbtinio intelekto“ temos pasirinkimas.

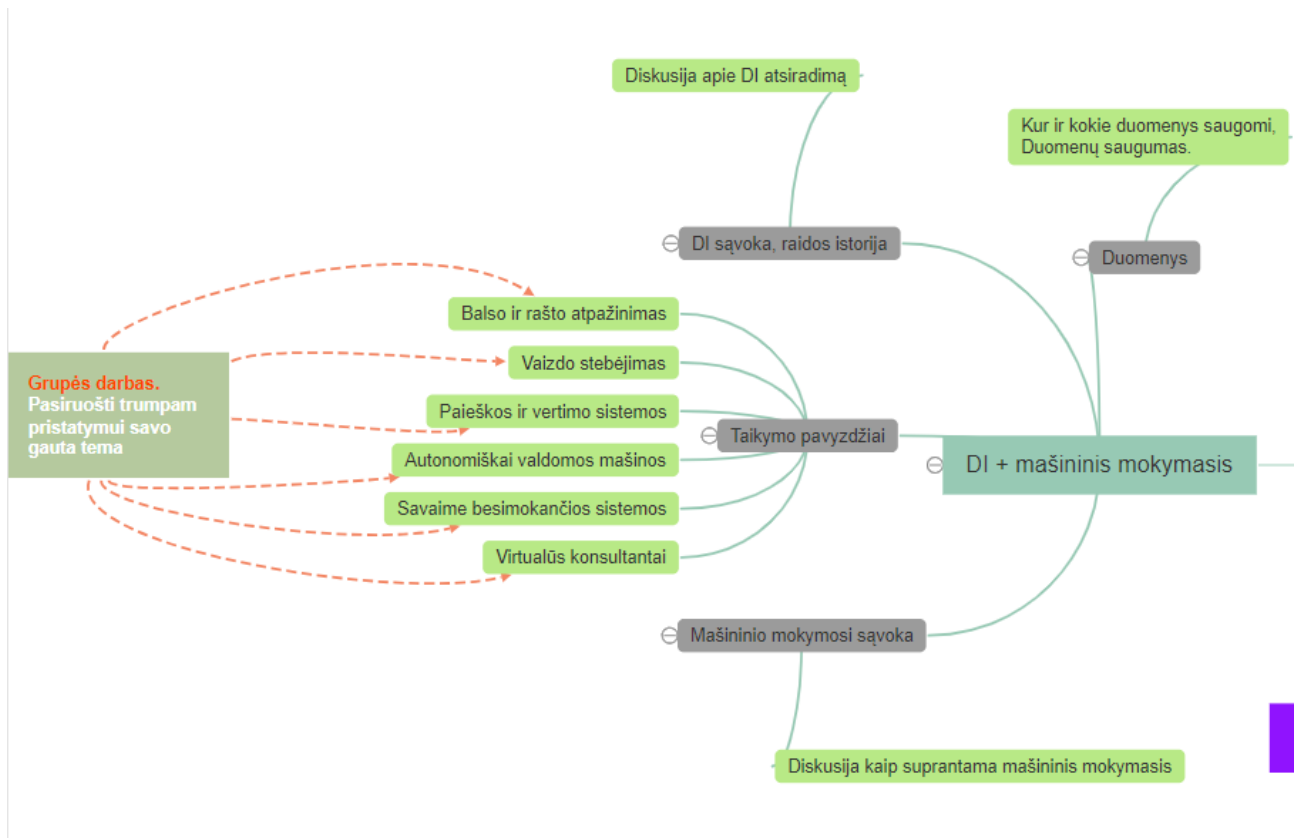


Elementas (salyga)	Reikšmė
C1	Kuriai klasei numatoma pamoka?
C2	Klases paieška
C3	Koks klases mokiniu pasiekimo lygis?
C4	Pasiekimo lygio paieška
C5	Koks klases mokymosi lygis?
C6	Klases mokymosi lygio paieška
C7	Ar prisimena praeitu pamoku zinias
C8	Ar zinios atitinka pasiruošima

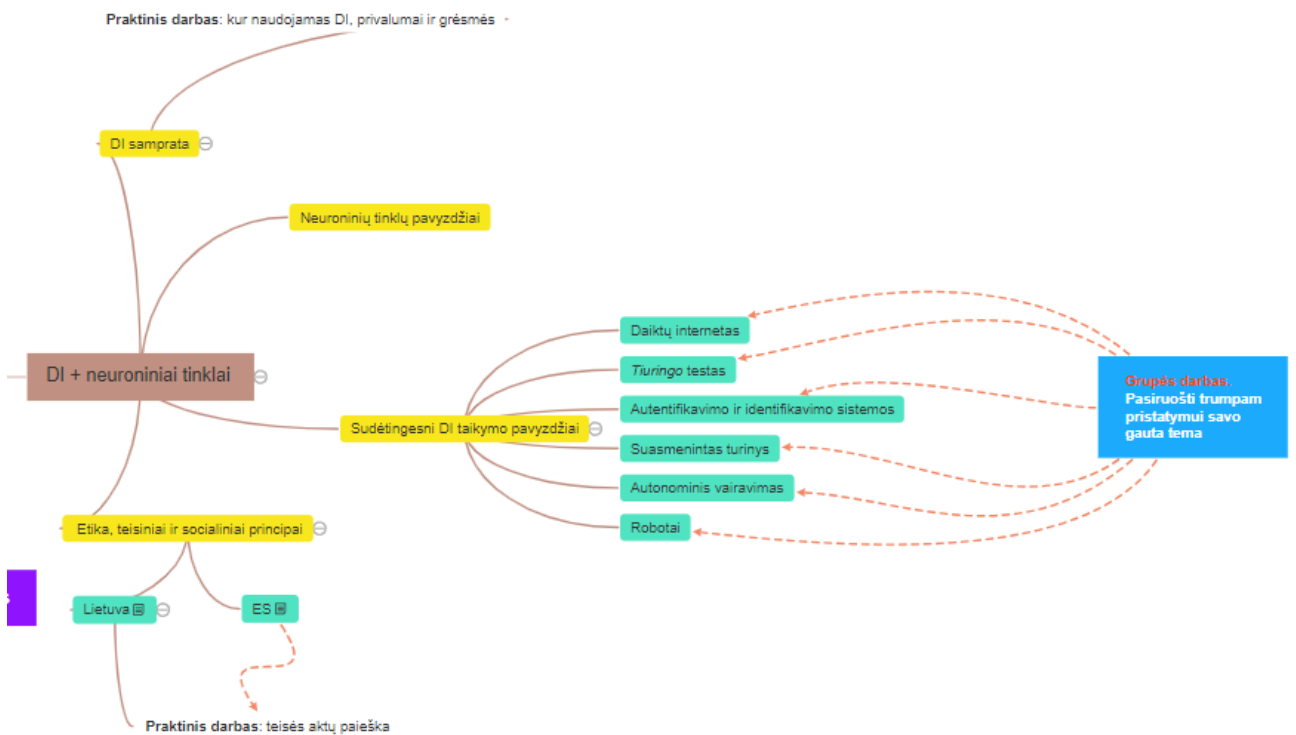
Elementas (veiksmas)	Reikšmė
A1	Tikriname klase
A2	Pasirenkame klase
A3	Tikriname pasiekimo lygi
A4	Pasirenkame pasiekimo lygi
A5	Tikriname mokymosi lygi
A6	Pasirenkame pasiekimo lygi
A7	Algoritnavimo ziniu patikra
A8	Zinios patikrintos
A9	Temos pasirinkimas

15 pav. Kontekstinis grafas: DI temos pasirinkimas, elementų ir veiksmų detalizavimas

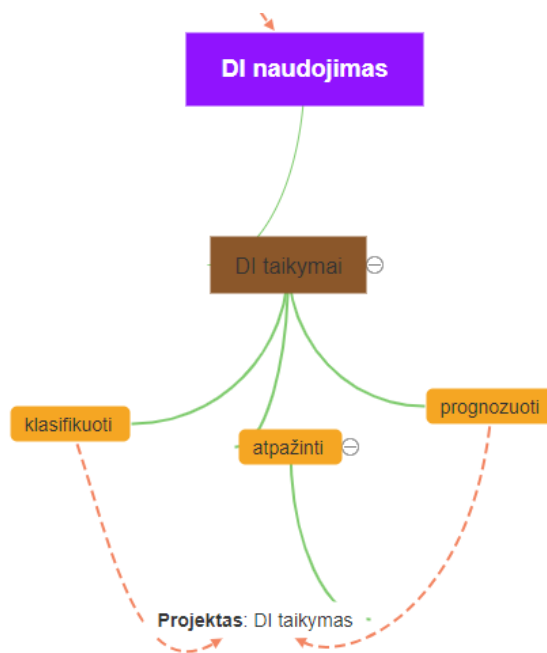
16 pav. pateiktas DI temų kurso modelis, kurį sudaro trys sritys: mašininis mokymasis (16 pav. a), neuroniniai tinklai (16 pav. b) ir DI naudojimas (16 pav. c).



a



b



c

16 pav. DI temų kurso modelis: a – mašininis mokymasis, b – neuroniniai tinklai, c – DI naudojimas

Modelio įgyvendinimui reikia pasirinkti tinkamus įrankius.




4.2. Dirbtinio intelekto įrankių įvairovė praktinėms veikloms atlikti

Vertimo sistemos

Dirbtinio intelekto (DI) vertimo sistemos yra programinės įrangos programos skirtos tekstui iš vienos kalbos versti į kitą. Yra daug įvairių dirbtinio intelekto (DI) vertimo sistemų įrankių, kurių kiekvienas turi savo stipriąsias ir silpnąsias puses. Kai kurie populiarūs pavyzdžiai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Vertimo įrankiai

Vertimo įrankis	Aprašymas	Logotipas
„Google Translate“	nemokama internetinė vertimo paslauga, kuri naudoja DI, kad išverstų tekstą, kalbą ir žiniatinklio puslapius į daugiau nei 100 kalbų. Jis yra žinomas dėl savo paprastumo ir prieinamumo, tačiau vertimo tikslumas gali skirtis priklausomai nuo kalbos poros	
„Microsoft Translator“	nemokama internetinė vertimo paslauga, siūlanti panašias funkcijas kaip „Google Translate“. Jis taip pat integruotas su kitomis „Microsoft“ produktais, tokiais kaip „Office 365“ ir „Bing“.	

DeepL Translate	komercinė vertimo paslauga, siūlanti aukštesnės kokybės vertimus nei nemokami įrankiai. Jis naudoja neuroninio tinklo DI technologiją, kad generuotų tikslesnius ir natūralesnius skambančius vertimus.	
Memsorce	verslo vertimo platforma, siūlanti įvairias DI vertimo funkcijas, įskaitant mašininį vertimą, vertimą atliekant žmonėms ir vertimo atmintį.	
SDL Trados Studio	verslo vertimo platforma, siūlanti panašias funkcijas kaip „Memsorce“	

Tai tik keli DI vertimo sistemų įrankių pavyzdžiai. Renkantis įrankį, svarbu atsižvelgti į savo poreikius ir biudžetą. Kai kurie veiksniai, į kuriuos reikia atsižvelgti, yra:

- **kalbų poros, kurias reikia išversti:** patikrinti, kurie įrankiai palaiko daugiau kalbų nei kiti;
- **vertimo tikslumas:** įsitikinti, kurių įrankių vertimai yra tikslesni nei kitų;
- **funkcijos:** sužinoti, kurie įrankiai siūlo papildomas funkcijas: mašininis vertimas, vertimas atliekant žmonėms ir vertimo atmintis.








Be šių bendrųjų DI vertimo sistemų įrankių, yra ir specializuotų įrankių, skirtų tam tikriems tikslams, pavyzdžiui, mediciniam ar teisiniu vertimui. Taip pat yra DI vertimo API, kuriuos galima integruoti į savo programas.

DI vertimo sritis nuolat vystosi, o įrankiai vis tobulėja. Norint pademonstruoti mokiniams vertimo sistemų galimybes reikėtų sekti įrankių atnaujinimus ir pasiūlą.

Teksto sintezės sistemos

Dirbtinio intelekto (DI) teksto sintezių sistemos, dar vadinamos teksto generavimo sistemomis, skirtos kurti naują tekstą, panašų į žmogaus parašytą tekstą. Šios sistemos naudojamos įvairioms užduotims atlikti, pvz., naujienų straipsnių, kūrybinių tekstų ar rinkodaros pranešimų rašymui. Yra daug įvairių dirbtinio intelekto (DI) teksto sintezės sistemų įrankių (žr. 5 lentelę), kurių kiekvienas turi savo privalumų ir trūkumų.

5 lentelė. Teksto sintezės įrankiai

Teksto sintezės sistemos įrankis	Aprašymas	Logotipas
„Google AI Text-to-Speech“	nemokama internetinė paslauga, leidžianti sintetinti kalbą iš teksto. Ji palaiko daugiau nei 50 kalbų ir siūlo keletą balsų variantų.	
Jasper.ai	komercinis įrankis, siūlantis platų teksto formatų asortimentą, įskaitant tinklaraščio įrašus, socialinės žiniasklaidos įrašus, reklaminius tekstus ir el. laiškus. Jis naudoja įvairius DI metodus, kad sukurtų kūrybišką ir įtraukiantį tekstą.	
„Microsoft Azure Text-to-Speech“	komercinė paslauga, siūlanti panašias funkcijas kaip „Google AI Text-to-Speech“. Ji palaiko daugiau nei 100 kalbų ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip galimybė pritaikyti balsus pagal savo poreikius.	 AZURE SPEECH
QuillBot	nemokama internetinė teksto perrašymo priemonė, naudojanti DI, kad padėtų perrašyti jūsų tekstą skirtingais stiliais ir tonais. Ji taip pat siūlo keletą kitų funkcijų, tokių kaip gramatikos patikrinimas ir plagiatavimo aptikimas.	
Rytr	komercinis įrankis, siūlantis panašias funkcijas kaip „Jasper.ai“. Jis žinomas dėl savo paprastos naudoti sąsajos ir gebėjimo generuoti aukštos kokybės tekstą.	
Writesonic	komercinis įrankis, specialiai sukurtas rinkodaros specialistams. Jis siūlo įvairius šablonus, kurie padeda kurti reklaminius tekstus, produktų aprašymus ir kitą rinkodaros turinį.	
Wordtune	komercinis įrankis, galintis perrašyti esamą tekstą, kad jis skambėtų geriau. Jis naudoja DI, kad nustatytų sritis, kurias galima patobulinti, ir pasiūlytų alternatyvius žodžius ir frazes.	
Grammarly	komercinis įrankis, kuris daugiausia dėmesio skiria gramatikos ir rašybos patikrinimui. Tačiau jis taip pat siūlo funkcijas, padedančias pagerinti teksto aiškumą, glaustumą ir įtraukimą.	

Tai tik keli iš daugelio šiandien prieinamų DI teksto sintezės sistemų įrankių, kurie gali būti sėkmingai taikomi mokykloje demonstruojant DI galimybes.

Renkantis DI teksto sintezės sistemų įrankį, svarbu atsižvelgti į šiuos veiksnius:






- **palaikomos kalbos:** įsitikinti, kad įrankis palaiko kalbas, kuriomis norite generuoti tekstą;
- **teksto kokybė:** perskaityti įrankio apžvalgas ir įvertinimus apie generuojamo teksto kokybę;
- **funkcijos:** apsvaistyti, kokios funkcijos svarbios, pvz., galimybė generuoti įvairius kūrybinius teksto formatus, SEO optimizavimo įrankiai, gramatikos patikrinimas ir plagiatavimo aptikimas.

Mokykloje mokiniai gali naudoti atvirojo kodo DI teksto sintezės nemokamus modelius, kaip pvz., GPT-3.

Kalbos atpažinimo įrankiai

Dirbtinio intelekto (DI) kalbos atpažinimas – tai technologija, leidžianti kompiuteriams atpažinti ir suprasti žmogaus kalbą. Ši technologija naudojama įvairiose srityse, kaip balso asistentų kūrimas, kalbos vertimas ir automatinio subtitravimo generavimas. 6 lentelėje pateikti populiariausi kalbos atpažinimo įrankiai.

6 lentelė. Kalbos atpažinimo įrankiai

Kalbos atpažinimo įrankis	Aprašymas	Logotipas
Google Cloud Speech-to-Text	nemokama internetinė paslauga, leidžianti atpažinti kalbą iš garso įrašų. Ji palaiko daugiau nei 125 kalbas ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip automatinis kalbos vertimas ir garso transkripcijos redagavimo funkcijos.	
Microsoft Azure Speech Services	nemokama paslauga, siūlanti panašias funkcijas kaip „Google Cloud Speech-to-Text“. Ji palaiko daugiau nei 100 kalbų ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip galimybė pritaikyti kalbos atpažinimo modelius pagal savo poreikius.	
Amazon Transcribe	komercinė paslauga, siūlanti panašias funkcijas kaip „Microsoft Azure Speech-to-Text“. Ji palaiko daugiau nei 50 kalbų ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip galimybė sintetinti kalbą iš transkripcijų.	
IBM Watson Speech to Text	nemokama paslauga, siūlanti tikslų kalbos atpažinimą daugiau nei 10 kalbomis. Ji siūlo keletą funkcijų, tokių kaip automatinis kalbos aptikimas, garso punktyravimas ir transkripcijos redagavimo įrankiai.	
DeepSpeech	nemokama atvirojo kodo kalbos atpažinimo įrankių rinkinys. Jis palaiko daugiau nei 30 kalbų ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip galimybė pritaikyti kalbos atpažinimo modelius pagal savo poreikius.	

Renkantis DI kalbos atpažinimo įrankį, svarbu atsižvelgti į šiuos veiksnius:







- **palaikomos kalbos:** įsitikinti, kad įrankis palaiko kalbas, kurias norite atpažinti;
- **kalbos atpažinimo tikslumas:** perskaityti įrankio apžvalgas ir įvertinimus, kad gauti supratimą apie jo kalbos atpažinimo tikslumą;
- **funkcijos:** apsvarstyti, kokios funkcijos svarbios, pvz., automatinio kalbos vertimo funkcijos, garso transkripcijos redagavimo funkcijos ir galimybė pritaikyti kalbos atpažinimo modelius pagal savo poreikius.

Išbandę keletą skirtingų įrankių, galite rasti tą, kuris geriausiai atitinka jūsų poreikius.

Vaizdo atpažinimo įrankiai

Dirbtinio intelekto (DI) vaizdo atpažinimas – tai technologija, leidžianti kompiuteriams automatiškai atpažinti ir suprasti vaizduose esančius objektus, scenas ir veiklas. Ši technologija naudojama įvairiose srityse, tokiose kaip savivaldis transportas, veido atpažinimas ir medicininė diagnostika. Dirbtinio intelekto (DI) vaizdo atpažinimo įrankių pateikti 7 lentelėje:

7 lentelė. Vaizdo atpažinimo įrankiai

Vaizdo atpažinimo įrankis	Aprašymas	Logotipas
Google Cloud Vision API	Siūlo nemokamą lygį, leidžiantį analizuoti iki 5000 vaizdų per mėnesį. Gali aptikti įvairius objektus, scenas ir tekstą vaizduose. Palaiko daugiau nei 275 kalbas ir siūlo keletą papildomų funkcijų, tokių kaip optinio teksto atpažinimas (OCR) ir saugus vaizdo turinio aptikimas.	 Cloud Vision API
Microsoft Azure Computer Vision	Siūlo nemokamą lygį, leidžiantį analizuoti iki 5000 vaizdų per mėnesį. Gali aptikti įvairius objektus, scenas, veidus ir emocijas vaizduose. Taip pat gali generuoti aprašymus vaizdams ir analizuoti vaizdo turinį pagal žymėjimus.	 Computer Vision
Clarifai	Siūlo nemokamą lygį, leidžiantį analizuoti iki 1000 vaizdų per mėnesį. Gali aptikti įvairius objektus, scenas, prekės ženklus ir logotipus vaizduose. Taip pat gali generuoti vaizdo žymes ir analizuoti vaizdo turinį pagal kategorijas.	
OpenCV	Atvirojo kodo biblioteka, siūlanti įvairius vaizdo apdorojimo ir analizės įrankius. Gali būti naudojama įvairioms užduotims atlikti, įskaitant objektų aptikimą, vaizdo segmentavimą ir veido atpažinimą. Reikalauja tam tikrų programavimo žinių, kad ją būtų galima naudoti.	
TensorFlow Lite	Lengva naudoti mašininio mokymosi biblioteka, skirta mobiliesiems ir įterpties įrenginiams. Gali būti naudojama įvairioms užduotims atlikti, įskaitant objektų aptikimą, vaizdo klasifikavimą ir vaizdo segmentavimą. Reikalauja tam tikrų mašininio mokymosi žinių, kad ją būtų galima naudoti	 TensorFlow Lite
YOLOv5 (You Only Look Once)	Atvirojo kodo objekto aptikimo modelis, žinomas dėl savo greičio ir tikslumo. Galima naudoti realiu laiku objektams vaizdo įrašuose aptikti.	

Renkantis nemokamą DI vaizdo atpažinimo įrankį, svarbu atsižvelgti į šiuos veiksnius:

- **palaikomos funkcijos:** įsitikinti, kad įrankis siūlo jums reikalingas funkcijas, tokias kaip objektų aptikimas, vaizdo klasifikavimas ar vaizdo segmentavimas;
- **tikslumas:** Perskaityti įrankio apžvalgas ir įvertinimus, kad gauti supratimą apie jo tikslumą;
- **naudojimo paprastumas:** pasirinkti įrankį, kurį lengva naudoti ir suprasti, ypač jei nėra programavimo ar mašininio mokymosi patirties;

- **techniniai įgūdžiai:** pasirinkti įrankį, kuris atitinka naudotojo techninius įgūdžius.

Išbandę keletą skirtingų įrankių, galite rasti tą, kuris geriausiai atitinka jūsų poreikius.

Be šių nemokamų įrankių, yra ir keletas mokamų DI vaizdo atpažinimo įrankių, siūlančių papildomų funkcijų ir palaikymą. Jei jums reikia daugiau funkcijų ar norite gauti profesionalaus palaikymo, galite apsvarstyti mokamą įrankį.

Neuroninių tinklų simuliatoriai

Dirbtinio intelekto (DI) neuroninių tinklų simuliatoriai yra programinės įrangos programos, leidžiančios kurti, mokyti ir tyrinėti neuroninius tinklus. Simuliatoriai suteikia vartotojams patogią grafinę sąsają neuroniniams tinklams kurti, taip pat įrankius tinklams mokyti duomenų rinkiniais ir rezultatams vizualizuoti. 8 lentelėje pateikti nemokami atviro kodo dirbtinio intelekto (DI) neuroninių tinklų įrankiai:

8 lentelė Neuroninių tinklų simuliatoriai

Neuroninių tinklų simuliatorius	Aprašymas	Logotipas
TensorFlow	Atvirojo kodo biblioteka, sukurta „Google“, skirta mašininio mokymosi ir gilaus mokymosi modeliams kurti ir diegti. Siūlo įvairias funkcijas, įskaitant sluoksnių apibrėžimus, optimizavimo algoritmus ir mokymosi duomenų rinkinius. Populiari tarp mokslininkų ir tyrėjų dėl savo lankstumo ir galingumo.	
PyTorch	Atvirojo kodo biblioteka, skirta mašininio mokymosi ir gilaus mokymosi modeliams kurti ir diegti. Žinoma dėl savo paprastumo naudojimo ir dinamiškumo. Populiari tarp pradedančiųjų ir mokslininkų, kuriems reikia greitai ir lengvai prototipuoti modelius.	
KerasAPI	Aukšto lygio Python biblioteka, skirta supaprastinti neuroninių tinklų kūrimą naudojant „TensorFlow“ ar „PyTorch“. Siūlo vartotojo sąsają, kuri leidžia lengvai kurti sudėtingus modelius naudojant paprastas komandas. Populiari tarp pradedančiųjų ir mokslininkų, norinčių greitai pradėti dirbti su neuroniniais tinklais.	
JAX	Atvirojo kodo biblioteka, skirta mašininio mokymosi ir gilaus mokymosi modeliams kurti ir diegti. Sukurta „Google“ ir žinoma dėl savo našumo ir efektyvumo. Populiari tarp mokslininkų ir tyrėjų, dirbančių su dideliais duomenų rinkiniais ir sudėtingais modeliais.	
MXNet	Atvirojo kodo biblioteka, skirta mašininio mokymosi ir gilaus mokymosi modeliams kurti ir diegti. Sukurta „Apache Software Foundation“ ir žinoma dėl savo lankstumo ir skalavumo. Populiari tarp įmonių ir organizacijų, kurioms reikia diegti modelius gamybos aplinkoje.	
Brain	Lengvai naudojamas atvirojo kodo simuliatorius, sukurtas „OpenWorm“ projektui. Idealiai tinka pradedantiesiems ir edukaciniais tikslais, leidžia vizualizuoti ir suprasti paprastų neuroninių tinklų veikimą. Siūlo ribotą funkcijų rinkinį, palyginti su sudėtingesniais įrankiais, tačiau puikiai	

	tinka pradėjusiems žengti pirmuosius žingsnius neuroninių tinklų srityje.	
--	---	--

Tai tik keli iš daugelio šiandien prieinamų nemokamų DI neuroninių tinklų įrankių.

Renkantis nemokamą DI neuroninių tinklų įrankį, svarbu atsižvelgti į šiuos veiksniai:

- **palaikomos funkcijos:** įsitikinti, kad įrankis siūlo reikalingas funkcijas, pvz., sluoksnių tipus, optimizavimo algoritmus ir mokymosi duomenų rinkinius;
- **naudojimo paprastumas:** pasirinkti lengvai naudojamą įrankį, atitinkantį vartotojo techninius įgūdžius;
- **dokumentacija ir palaikymas:** įsitikinti, kad yra prieinama gera dokumentacija ir palaikymas;
- **bendruomenė:** patikrinti, kurie įrankiai turi aktyvias bendruomenes, galinčias teikti pagalbą ir palaikymą.

Išbandę keletą skirtingų įrankių, galite rasti tą, kuris geriausiai atitinka jūsų poreikius.

Be šių nemokamų įrankių, yra ir keletas mokamų DI neuroninių tinklų įrankių, siūlančių papildomų funkcijų ir palaikymą. Jei jums reikia daugiau funkcijų ar norite gauti profesionalaus palaikymo, galite apsvarstyti mokamą įrankį.

Nepriklausomai nuo to, kokį įrankį pasirinksite, svarbu skirti laiko mokytis apie neuroninius tinklus ir praktikuotis juos naudodami. Yra daug išteklių, padedančių pradėti, įskaitant internetinius kursus, vadovėlius ir forumus.

4.3. Dirbtinio intelekto įrankiai, skirti mokymosi pagalbai gauti

Vieni iš populiariausių įrankių mokymosi pagalbai gauti yra pokalbių robotų sistemos. Kiekviena iš jų pasižymi tam tikrais požymiais ir charakteristikomis (žr. 9 lentelę).

9 lentelė. Pokalbių robotų sistemų palyginimas [16]

ChatGPT	Microsoft Bing	Google Bard
• atsakymai neturi šaltinių	• atsakymai turi šaltinių	• trūksta šaltinio demo versijoje
• neprisijungęs prie interneto	• galimybė perjungti paiešką ir pokalbį	• ieškant su nora (no right answers – vert. jokių neteisingų atsakymų), DI sugretina kelių požiūrių atsakymus
• žinios apribotos iki 2021 m.	• pagrindiniai naudojimo žingsniai nurodyti pdf faile	• LAMDA serverių bazė
• kartais užtikrintai neteisingas	• sujungia žinias iš interneto + pdf	• gali pateikti neteisingus atsakymus
• nemokama tyrimo peržiūros metu	• sukuria pokalbių įrašą, pakartoja.	• šiuo metu gali naudotis tik bandytojai
• 20USD/mėn.	• Prometheus serverių bazė (geriau nei ChatGPT)	• Tokios funkcijos kaip 360 laipsnių produkto vaizdas ir DI vaizdo

		kūrimas buvo nurodytos, bet ne demonstruojamoje verijoje
• OpenAI vetinamas 29 mlrd. USD turto vertės	• gali pateikti neteisingus atsakymus	
	• laukiančiųjų sąrašas	

Išsamiau nagrinėjamos ChatGPT galimybės suteikti besimokantiesiems reikiamą pagalbą. Šio darbo kontekste ChatGPT galėtų būti panaudojamas kaip:

1. **palaikymo ir individualaus mokymosi priemonė:** ChatGPT gali būti naudojamas kaip palaikomojo mokymosi įrankis, kuris teikia papildomą informaciją ir atsakymus į klausimus mokiniams. Mokiniai galėtų užduoti klausimus ir gauti išsamią informaciją arba aiškinimus apie tam tikrą temą.
2. **užduočių sprendimo priemonė:** ChatGPT galėtų paaiškinti mokiniams kaip spręsti užduotis arba pateikti pratimus įgūdžiams įtvirtinti.
3. **informacijos šaltinis:** ChatGPT gali būti naudojamas kaip nuoroda arba informacijos šaltinis mokiniams, kurie gali greitai gauti faktus, apibrėžimus ar aiškinimus apie tam tikrą temą.
4. **diskusijų arba debatų partneris:** ChatGPT gali būti naudingas simuliacinio įrankio, kuris gali dalyvauti diskusijose arba debatuose su mokiniais.

Svarbu paminėti, kad nors ChatGPT gali būti naudingas mokymo(si) pagalbos įrankis, jis neturėtų pakeisti tradicinių mokytojų. Tai gali būti papildoma priemonė, siekiant pagerinti mokymosi procesą.

Naudojant ChatGPT mokymosi pagalbai reikia prisiminti, kad:

- mašina irgi gali klysti;
- atsakymo nepriimkite už „gryną pinigą“;
- nepateikite asmeninės informacijos mašinai – duomenys renkami.

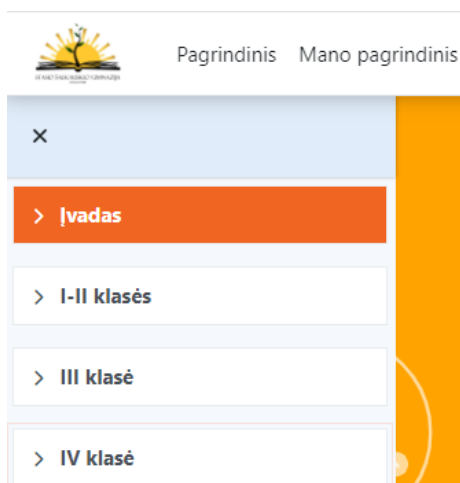
ChatGPT naudotojo instrukcija pateikta 3 priede.

5. Dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirtos aplinkos įdiegimas

Sukurta mokymosi aplinka įdiegta VMA Moodle sukuriant kursą „Duomenų tyryba: dirbtinis intelektas“.

5.1. Dirbtinio intelekto temų mokymosi kursas Moodle aplinkoje

VMA Moodle duomenų tyrybos skyriaus DI temų mokymosi kursas skirstomas pagal klasių koncentrus: I – II gimnazijos klasė, III gimnazijos klasė ir IV gimnazijos klasė (žr. 16 pav.) remiantis ugdymo turinio atnaujintų bendrųjų programų (UTA) rekomendacijomis (žr. 17, 18, 19, 20 pav.).



17 pav. DI temų pasiskirstymas pagal gimnazijos klasių koncentrus

Visuose centruose temos projektuojamos pagal UTA turinio struktūrą.

▼ I-II klasės

 1.1. Įvadas	 5 užduotis - 1.6. tema	 1.8.5. Savaime besimokančios sistemos
 1.2. DI sąvoka	 1.7. Mašininio mokymosi modeliai naršyklėje	 5 užduotis (stipresniems) - 1.8.5. tema
 1 užduotis - 1.2. tema	 6 užduotis - 1.7. tema	 1.8.6. Virtualūs konsultantai
 1.3. DI raidos istorija	 3 testas - 1.6., 1.7. temos	 6 užduotis (stipresniems) - 1.8.6. tema
 2 užduotis - 1.3. tema	1.8. DI taikymo pavyzdžiai	
 1 testas - 1.2., 1.3. temos	 1.8.1. Balso ir rašto atpažinimas	 7 užduotis (stipresniems) - 1.8.7. tema
 1.4. DI poveikis visuomenei	 1 užduotis (stipresniems) - 1.8.1. tema	 1.8.8. Neuroninio tinklo pavyzdžiai
 3 užduotis - 1.4. tema	 1.8.2. Vaizdo stebėjimas	 8 užduotis (stipresniems) - 1.8.8. tema
 1.5. Domenys susiję su DI	 2 užduotis (stipresniems) - 1.8.2. tema	 1.8.9. Kiti pavyzdžiai
 4 užduotis - 1.5. tema	 1.8.3. Paieškos ir vertimo sistemos	 9 užduotis (stipresniems) - 1.8.9. tema
 4 užduotis - 1.5. tema	 3 užduotis (stipresniems) - 1.8.3. tema	 4 Testas - 1.8. tema
 2 testas - 1.4., 1.5. temos	 1.8.4. Autonomiškai valdomos mašinos	 Testas - 1.2.-1.8. temos
 1.6. Mašininio mokymosi sąvoka	 4 užduotis (stipresniems) - 1.8.5. tema	

18 pav. I-II gimnazijos klasių DI temos

○ III klasė

 3.1. Įvadas	 3.8. Neuroninių tinklų pavyzdžiai	 3 užduotis (stipresniems) - 3.12. tema
 3.2. DI samprata ir raida	 4 užduotis - 3.8. tema	 3.13. Suasmenintas turinys
 3.3. DI naudojimo etika, teisiniai ir socialiniai principai	 3.9. Praktiniai projektai su DI	 4 užduotis (stipresniems) - 3.13. tema
 1 užduotis - 3.2. ir 3.3. temos	 5 užduotis - 3.9. tema	 3.14. Automatinis vairavimas
 3.4 Europos Sąjungos ir Lietuvos teisės aktai, reglamentuojantys dirbtinio intelekto naudojimą	 3 testas - 3.7., 3.8. ir 3.9. temos	 5 užduotis (stipresniems) - 3.14. tema
 1 testas - 3.2., 3.3. ir 3.4. temos	Sudėtingesni DI taikymo pavyzdžiai	
 3.5. DI privalumai ir grėsmės	 3.10 Daiktų internetas	 6 užduotis (stipresniems) - 3.15. tema
 2 užduotis - 3.5. tema	 1 užduotis (stipresniems) - 3.10. tema	 3.16. Kiti pavyzdžiai
 3.6. DI ir mašininis mokymasis	 3.11. Tiuringo testas	 7 užduotis (stipresniems) - 3.16. tema
 2 testas - 3.5. ir 3.6. temos	 2 užduotis (stipresniems) - 3.11. tema	 Testas - 3.10.-3.16. temos
 3.7. Dirbtiniai neuroniniai tinklai	 3.12. Autentifkavimo ir identifikavimo sistemos	
 3 užduotis - 3.7. tema		

19 pav. III gimnazijos klasės DI temos

IV klasė

 4.1. Įvadas	 4.5. DI sprendimų medis	 4.8. Eksperimentai ir įrankiai
 4.2. DI duomenų atpažinimas	 4 užduotis - 4.5. tema	 4.8.1. Orange įrankio apklausa
 1 užduotis - 4.2. tema	 2 testas - 4.4., 4.5. temos	 4.8.2. Keras API apklausa
 4.3. DI duomenų klasifikavimas	 4.6. Dirbtinis neuroninis tinklas	 4.8.3. Python įrankio apklausa
 2 užduotis - 4.3. tema	 5 užduotis - 4.6. temos	 4.8.4. TensorFlow įrankio apklausa
 1 testas - 4.2., 4.3. temos	 4.7. Kitos naujausios DI technologijos	 4 testas - 4.8. tema
 4.4. DI duomenų prognozavimas	 6 užduotis - 4.7. temos	 Testas - 4.1.-4.8. temos
 3 užduotis - 4.4. tema	 3 testas - 4.6., 4.7. temos	

20 pav. IV gimnazijos klasės DI temos

Kiekvienoje klasėje mokymo(si) turinį sudaro:

- teorinė dalis,
- užduotys kiekvienai nurodytai temai,
- dirbtinio intelekto taikymo pavyzdžiai (III-oje gimn. klasėje ir sudėtingesni pavyzdžiai),
- nurodytų temų testai ir užbaigimo testai (žr. 18, 19, 20 pav.)

5.2. Aktyvūs mokymosi metodai mokant(is) dirbtinio intelekto temas

Sukurtame mokymo(si) kurse taikomi aktyvūs mokymosi metodai, kurie skatina besimokančiųjų savivaldų mokymąsi [18].

1. Apverstos klasės (angl. *Flipped Classroom*) mokymosi būdas – tai mokymosi modelis, kuriame tradicinis pamokos planas yra apverčiamas. Vietoj to, kad mokytojas dėstytų naują medžiagą pamokose, o mokiniai namie atliktų namų darbus, apverstoje klasėje mokiniai iš anksto susipažįsta su nauja tema namuose, o klasės laikas skiriamas gilesniam medžiagos įsisavinimui, bendradarbiavimui ir praktinei veiklai.

Kaip tai veikia:

1. **Namų darbas:** Prieš pamoką mokiniai gauna medžiagą, su kuria turi susipažinti savarankiškai. Tai gali būti įvairių formatų medžiaga: vaizdo įrašai, skaitiniai tekstai, garso įrašai, interaktyvios užduotys ir pan.
2. **Klasės laikas:** Pamokose mokiniai aktyviai dirba su išmokta medžiaga. Mokytojas atlieka fasilitatoriaus vaidmenį, užtikrindamas, kad mokiniai suprastų temą, atsako į klausimus, skatina diskusijas ir bendradarbiavimą. Klasės metu gali būti naudojamos įvairios veiklos: grupės darbas, probleminės situacijos sprendimas, projektai, demonstracijos ir kt.

Privalumai:

- **Didesnis mokinių įsitraukimas:** Mokiniai patys reguliuoja savo mokymąsi ir prisiima didesnę atsakomybę už savo žinias.
- **Geresnis medžiagos įsisavinimas:** Aktyvus mokymasis klasėje padeda mokiniams geriau suprasti ir įsisavinti sudėtingas sąvokas.
- **Lavėja kritikuoti mąstymas ir problemų sprendimo įgūdžiai:** Dirbdami grupėse ir sprenddami problemas, mokiniai mokosi kritiškai mąstyti, argumentuoti savo idėjas ir bendradarbiauti.
- **Individualizuotas mokymasis:** Mokytojai gali skirti daugiau dėmesio mokiniams, kuriems reikia pagalbos, ir pasiūlyti jiems individualias užduotis.
- **Naudojamos įvairios technologijos:** Apverstos klasės modelyje gali būti naudojamos įvairios technologijos, padedančios mokiniams mokytis įdomiau ir efektyviau.

Trūkumai:

- **Reikalauja daugiau mokinių savarankiškumo:** Ne visi mokiniai yra pasiruošę savarankiškai mokytis ir gali kilti sunkumų su laiko valdymu ar motyvacija.
- **Reikia daugiau mokytojo pasiruošimo:** Mokytojams reikia skirti daugiau laiko pamokų planavimui ir įvairių mokymosi veiklų kūrimui.
- **Ne visoms temoms tinka:** Apverstas klasės modelis gali netikti visoms temoms ar mokinių grupėms.

Apibendrinant:

Apverstos klasės mokymosi būdas yra inovatyvus metodas, galintis padidinti mokinių įsitraukimą ir pagerinti mokymosi rezultatus. Tačiau svarbu atsižvelgti į šio modelio privalumus ir trūkumus bei įvertinti, ar jis tinka konkrečiai situacijai. [19]

2. Darbo grupėse mokymosi būdas – tai mokymosi metodas, kuriame mokiniai dirba kartu mažose grupėse, siekdami bendro tikslo. Šis metodas skatina bendradarbiavimą, bendravimą ir tarpusavio mokymąsi.

Kaip tai veikia:

1. **Grupės formavimas:** Mokiniai suskirstomi į mažas grupes (paprastai 3–5 žmones). Grupės gali būti suformuotos atsitiktinai, pagal mokinių gebėjimus ar pomėgius.
2. **Užduoties apibrėžimas:** Mokytojas pateikia grupei užduotį ar problemą, kurią jie turi išspręsti kartu. Užduotis gali būti įvairi: projektas, tyrimas, diskusija, kūrybinė užduotis ir pan.
3. **Darbas grupėse:** Mokiniai dirba kartu, kad atliktų užduotį. Kiekvienas grupės narys turi prisiimti tam tikras atsakomybes ir prisidėti prie bendro darbo.
4. **Rezultatų pristatymas:** Grupių darbo pabaigoje mokiniai pristato savo rezultatus klasei. Tai gali būti žodinis pristatymas, plakatas, demonstracija ar kitas formatas.
5. **Aptarimas:** Po pristatymų klasė aptaria grupių darbus. Mokiniai gali užduoti klausimus, pasidalinti savo mintimis ir įžvalgomis.

Privalumai:

- **Lavėja bendradarbiavimo ir bendravimo įgūdžiai:** Dirbdami grupėse, mokiniai mokosi bendradarbiauti, bendrauti tarpusavyje, klausytis vieni kitų nuomonių ir argumentuoti savo idėjas.
- **Gerėja problemų sprendimo įgūdžiai:** Dirbdami kartu, mokiniai mokosi spręsti problemas kūrybiškai ir efektyviai.
- **Didėja pasitikėjimas savimi ir savarankiškumas:** Mokiniai mokosi dirbti savarankiškai ir prisiimti atsakomybę už savo darbą.
- **Lavėja kritinis mąstymas:** Mokiniai mokosi kritiškai analizuoti informaciją ir argumentuoti savo išvadas.
- **Padidėja motyvacija ir įsitraukimas:** Mokymasis grupėse gali būti įdomesnis ir motyvuojantis mokiniams, nes jie jaučiasi labiau įtraukti į mokymosi procesą.

Trūkumai:

- **Reikalauja daugiau mokinių aktyvumo:** Ne visi mokiniai yra linkę dirbti grupėse, kai kurie gali jaustis nedrąsūs ar pasyvūs.
- **Gali kilti nesutarimų:** Grupinio darbo metu gali kilti nesutarimų tarp mokinių dėl skirtingų nuomonių ar darbo pasiskirstymo.
- **Reikia daugiau mokytojo priežiūros:** Mokytojas turi stebėti grupių darbą ir prireikus teikti pagalbą.
- **Ne visoms temoms tinka:** Darbo grupėse mokymosi būdas gali netikti visoms temoms ar mokinių grupėms.

Apibendrinant:

Darbo grupėse mokymosi būdas yra efektyvus metodas, galintis padėti mokiniams įgyti svarbių įgūdžių ir žinių. Tačiau svarbu atsižvelgti į šio modelio privalumus ir trūkumus bei įvertinti, ar jis tinka konkrečiai situacijai.

3. Praktinio tyrimo mokymosi būdas – tai mokymosi metodas, kuriame mokiniai aktyviai tyrinėja ir sprendžia realias problemas, kad įgytų žinių ir įgūdžių. Šis metodas skatina smalsumą, kūrybiškumą ir savarankišką mokymąsi.

Kaip tai veikia:

1. **Problemų nustatymas:** Mokytojas kartu su mokiniais arba mokiniai savarankiškai iškelia problemą, kurią jie nori ištyti. Problema turi būti aktuali ir įdomi mokiniams.
2. **Tyrimo plano sudarymas:** Mokiniai sudaro tyrimo planą, kuriame apibrėžia tyrimo tikslus, klausimus, metodus ir duomenų rinkimo būdus.
3. **Duomenų rinkimas:** Mokiniai renka duomenis naudodami įvairius metodus, pvz., apklausas, stebėjimus, eksperimentus ar interviu.
4. **Duomenų analizė:** Mokiniai analizuoja surinktus duomenis, ieškodami modelių ir tendencijų.
5. **Išvadų pateikimas:** Mokiniai pateikia savo išvadas raštu arba žodžiu, naudodami įvairius formatus, pvz., ataskaitas, pristatymus ar plakatus.
6. **Aptarimas:** Po išvadų pateikimo klasė aptaria mokinių tyrimus. Mokiniai gali užduoti klausimus, pasidalinti savo mintimis ir įžvalgomis.

Privalumai:

- **Lavėja tyrimo ir problemų sprendimo įgūdžiai:** Dirbdami su tyrimais, mokiniai mokosi formuluoti hipotezes, rinkti ir analizuoti duomenis, daryti išvadas ir pateikti savo idėjas.
- **Gerėja kritinis mąstymas:** Mokiniai mokosi kritiškai vertinti informaciją, argumentuoti savo išvadas ir priimti pagrįstus sprendimus.
- **Didėja smalsumas ir motyvacija:** Mokymasis per tyrimus gali būti įdomesnis ir motyvuojantis mokiniams, nes jie patys renkasi temas, kurias nori tyrinėti.
- **Lavėja bendradarbiavimo ir bendravimo įgūdžiai:** Dirbdami grupėse, mokiniai mokosi bendradarbiauti, bendrauti tarpusavyje, klausytis vieni kitų nuomonių ir argumentuoti savo idėjas.
- **Gerėja gebėjimas mokytis savarankiškai:** Mokiniai mokosi dirbti savarankiškai ir prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi.

Trūkumai:

- **Reikalauja daugiau laiko ir išteklių:** Tyrimo projektams gali prireikti daugiau laiko ir išteklių nei tradiciniams mokymosi metodams.
- **Gali kilti nesutarimų:** Grupiniame darbe gali kilti nesutarimų tarp mokinių dėl skirtingų nuomonių ar darbo pasiskirstymo.
- **Reikia daugiau mokytojo priežiūros:** Mokytojas turi stebėti mokinių tyrimus ir prireikus teikti pagalbą.
- **Ne visoms temoms tinka:** Praktinio tyrimo mokymosi būdas gali netikti visoms temoms ar mokinių grupėms.

Apibendrinant:

Praktinio tyrimo mokymosi būdas yra efektyvus metodas, galintis padėti mokiniams įgyti svarbių įgūdžių ir žinių. Tačiau svarbu atsižvelgti į šio modelio privalumus ir trūkumus bei įvertinti, ar jis tinka konkrečiai situacijai.

4. Abipusio mokymosi būdas (angl. *Peer Learning*) – tai mokymosi metodas, kuriame mokiniai mokosi vieni iš kitų. Šis metodas skatina bendradarbiavimą, aktyvų dalyvavimą ir tarpusavio pagalbą.

Kaip tai veikia:

1. **Grupių formavimas:** Mokiniai suskirstomi į mažas grupes (paprastai 2–4 žmones). Grupės gali būti suformuotos atsitiktinai, pagal mokinių gebėjimus ar pomėgius.
2. **Užduoties apibrėžimas:** Mokytojas pateikia grupei užduotį ar problemą, kurią jie turi išspręsti kartu. Užduotis gali būti įvairi: projektas, tyrimas, diskusija, kūrybinė užduotis ir pan.
3. **Mokomoji veikla:** Grupės nariai paeiliui atlieka mokytojo vaidmenį ir moko vieni kitus. Mokytojas vaidmenį atliekantis mokinyš aiškina savo bendraklasiams užduoties medžiagą, atsako į klausimus ir veda diskusiją.
4. **Keitimasis vaidmenimis:** Visi grupės nariai turi vienodai galimybių atlikti mokytojo vaidmenį ir mokyti vieni kitus.
5. **Apibendrinimas:** Po užduoties atlikimo grupės nariai apibendrina tai, ką išmoko, ir pasidalina savo patirtimi.

Privalumai:

- **Gerėja mokymosi rezultatai:** Tyrimai rodo, kad abipusio mokymosi būdas gali padėti mokiniams geriau suprasti ir įsisavinti medžiagą.
- **Lavėja bendradarbiavimo ir bendravimo įgūdžiai:** Dirbdami grupėse, mokiniai mokosi bendradarbiauti, bendrauti tarpusavyje, klausytis vieni kitų nuomonių ir argumentuoti savo idėjas.

- **Didėja pasitikėjimas savimi ir savarankiškumas:** Mokiniai mokosi dirbti savarankiškai ir prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi.
- **Lavėja kritinis mąstymas:** Mokiniai mokosi kritiškai analizuoti informaciją, argumentuoti savo išvadas ir priimti pagrįstus sprendimus.
- **Padidėja motyvacija ir įsitraukimas:** Mokymasis per bendradarbiavimą gali būti įdomesnis ir motyvuojantis mokiniams, nes jie jaučiasi labiau įtraukti į mokymosi procesą.

Trūkumai:

- **Reikalauja daugiau mokinių aktyvumo:** Ne visi mokiniai yra linkę aktyviai dalyvauti mokymosi procese, kai kurie gali jaustis nedrąsūs ar pasyvūs.
- **Gali kilti nesutarimų:** Grupiniame darbe gali kilti nesutarimų tarp mokinių dėl skirtingų nuomonių ar darbo pasiskirstymo.
- **Reikia daugiau mokytojo priežiūros:** Mokytojas turi stebėti grupių darbą ir prireikus teikti pagalbą.
- **Ne visoms temoms tinka:** Abipusio mokymosi būdas gali netikti visoms temoms ar mokinių grupėms.

Apibendrinant:

Abipusio mokymosi būdas yra efektyvus metodas, galintis padėti mokiniams įgyti svarbių įgūdžių ir žinių. Tačiau svarbu atsižvelgti į šio modelio privalumus ir trūkumus bei įvertinti, ar jis tinka konkrečiai situacijai.

5. Diskusijos mokymosi būdas – tai mokymosi metodas, kuriame mokiniai aktyviai dalyvauja diskusijose, kad įgytų žinių ir įgūdžių. Šis metodas skatina kritinį mąstymą, bendravimą ir bendradarbiavimą.

Kaip tai veikia:

1. **Temos pasirinkimas:** Mokytojas pasirenka temą diskusijai arba mokiniai kartu pasirenka juos dominančią temą.
2. **Tyrimas:** Prieš diskusiją mokiniai savarankiškai tiria temą, skaito literatūrą, renka informaciją ir formuluoja savo mintis.
3. **Diskusijos pradžia:** Mokytojas inicijuoja diskusiją užduodamas klausimą ar pateikdamas teiginį.
4. **Dalyvavimas diskusijoje:** Mokiniai aktyviai dalyvauja diskusijoje, išreiškia savo mintis, argumentuoja savo pozicijas, klausosi kitų nuomonių ir užduoda klausimus.
5. **Diskusijos vedimas:** Mokytojas veda diskusiją, užtikrindamas, kad visi mokiniai turėtų galimybę dalyvauti, skatina įvairių požiūrių išsakymą ir padeda mokiniams sutelkti dėmesį į temą.

6. **Apibendrinimas:** Po diskusijos mokiniai apibendrina tai, ką išmoko, ir pasidalina savo patirtimi.

Privalumai:

- **Lavėja kritinis mąstymas:** Diskusijos metu mokiniai mokosi kritiškai vertinti informaciją, argumentuoti savo išvadas ir priimti pagrįstus sprendimus.
- **Gerėja bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžiai:** Mokiniai mokosi aiškiai ir tiksliai išreikšti savo mintis, aktyviai klausytis kitų, užduoti klausimus ir bendradarbiauti su grupės nariais.
- **Didėja pasitikėjimas savimi ir savarankiškumas:** Mokiniai mokosi dirbti savarankiškai ir prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi.
- **Lavėja problemų sprendimo įgūdžiai:** Diskusijos metu mokiniai mokosi analizuoti problemas, ieškoti skirtingų sprendimų ir priimti geriausius sprendimus.
- **Padidėja motyvacija ir įsitraukimas:** Diskusijos gali būti įdomesnės ir motyvuojančios mokiniams, nes jie jaučiasi labiau įtraukti į mokymosi procesą.

Trūkumai:

- **Reikalauja daugiau mokinių aktyvumo:** Ne visi mokiniai yra linkę aktyviai dalyvauti diskusijose, kai kurie gali jaustis nedrąsūs ar pasyvūs.
- **Gali dominuoti aktyvūs mokiniai:** Aktyvūs mokiniai gali dominuoti diskusijoje, o pasyvūs mokiniai gali neturėti galimybės išreikšti savo minčių.
- **Reikia daugiau mokytojo priežiūros:** Mokytojas turi stebėti diskusiją ir prireikus teikti pagalbą, užtikrindamas, kad visi mokiniai turėtų galimybę dalyvauti.
- **Ne visoms temoms tinka:** Diskusijos mokymosi būdas gali netikti visoms temoms ar mokinių grupėms.

Apibendrinant:

Diskusijos mokymosi būdas yra efektyvus metodas, galintis padėti mokiniams įgyti svarbių įgūdžių ir žinių. Tačiau svarbu atsižvelgti į šio modelio privalumus ir trūkumus bei įvertinti, ar jis tinka konkrečiai situacijai.

5.3. Išplėstiniai informatikos pamokų planai

Pateikiamas išplėstinis pamokos „Orange įrankio panaudojimas sprendžiant teksto tyrybos ir vaizdų apdorojimo uždavinius“ planas. Pamokos kortelė, kurioje nurodyta pasiekimų sritis, klasė, pamokos tema, integruojami dalykai, ugdomos kompetencijos, pamokos tikslas ir uždaviniai, planuojamas rezultatas, reikalingos specifinės priemonės, naudojami mokymosi metodai, mokinių pasiekimų vertinimas, pateikta 10 lentelėje.

10 lentelė. Pamokos kortelė

Pasiekimų sritis	31.3. Duomenų tyrybos ir informacijos mokymo(si) turinys. 31.3.2. Dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis. Nagrinėjami dirbtinio intelekto taikymai duomenims klasifikuoti, atpažinti, prognozuoti.
Klasė	IV gimnazijos klasė (12)
Tema	ORANGE panaudojimas sprendžiant teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo uždavinius
Integruojami dalykai, pasiekimai	STEAM dalykai. (STE(A)M – gamtos mokslų (angl. – Science), technologijų (angl. – Technology), inžinerijos (angl. – Engineering), meno/dizaino (angl. – Art) ir matematikos (angl. – Mathematics) sritis apimantis ugdymas.) Pamokoje taikyti matematikos ir technologijų STEAM sritys, taip pat integracija su anglų kalba.
Kompetencijos	Pažinimo. Mokiniai gilina informatikos žinias, susipažįsta su dirbtinio intelekto temomis. Mokiniai ugdomi informatinį mąstymą – gebėjimą spręsti įvairias aplinkos problemas (uždavinius) analizuodami ir apdorodami duomenis, modeliavdami problemų sprendimo procesus ir, svarbiausia, siekdami automatizuoti tuos sprendimus. Informatinio mąstymo ugdymą sudaro daug komponentų, iš kurių svarbiausi: duomenų tyryba, analizė ir apdorojimas, loginiai samprotavimo būdai, argumentavimas, problemos (uždavinio) dekomponavimas ir abstrahavimas, algoritmvimo metodų taikymas, modeliavimas ir simuliacija, sisteminis vertinimas, proceso ir rezultatų apibendrinimas. Mokiniai motyvuojami gilintis į problemų sprendimo automatizavimo galimybes, mokomi analizuoti duomenis ir informaciją pasitelkus informacines technologijas, aptarti sprendimo procesą, argumentuoti sprendimų pasirinkimą, daryti pagrįstas išvadas. Mokiniai skatinami nuolat reflektuoti savo mokymąsi, į(si)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus mokymo(si) tikslus. Skaitmeninė kompetencija. Mokydamiesi informatikos mokiniai ugdomi gebėjimus patikimai, kritiškai ir atsakingai naudoti skaitmenines technologijas mokymuisi, darbui ir dalyvavimui visuomenės gyvenime. Mokiniai užtikrintai ir sumaniai naudojami skaitmeninėmis priemonėmis siekdami veiksmingo ir konstruktyvaus mokymo(si), suvokia informacijos apdorojimo procesus, jų svarbą, esminius skaitmeninių paslaugų, taikymo, plėtros principus, intelektinės veiklos formalizavimo ir automatizavimo kryptis, puoselėja savo informacinę kultūrą, saugo sveikatą ir aplinką, siekia įsitraukti į įvairias inžinerines veiklas.
Tikslas	Mokytis taikyti ORANGE galimybes sprendžiant teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo uždavinius.
Uždaviniai	1. Išsiaiškinti, kaip galima panaudoti ORANGE tekstų analizei ir atlikti praktinę tekstų analizę. 2. Mokytis panaudoti ORANGE vaizdų atpažinimui.
Planuojamas rezultatas	1. Gebėti panaudoti ORANGE tekstų tyrybai. 2. Gebėti panaudoti ORANGE vaizdų atpažinimui.
Specifinės priemonės / programinė įranga	Įdiegti įrankį ORANGE: https://orangedatamining.com/download/ arba iš laikmenos nešiojama ORANGE versija (portable version)
Mokymosi metodai	Apversta klasė atliekant teksto tyrybos užduotis. Darbas poromis ir praktinis tyrimas atliekant vaizdų apdorojimo užduotis.
Mokinių atlikto darbo vertinimas ir įsivertinimas	Slenkstinis – atpažinti teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo metodų taikymo uždavinius (C3.1). Patenkinamas – nurodyti teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo metodų taikymo uždavinius, įžvelgti privalumus ir grėsmes (C3.2). Pagrindinis – nagrinėti teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo metodų taikymo uždavinius, vertinti privalumus ir grėsmes (C3.3). Aukštesnysis – savarankiškai ieškoti informacijos apie teksto tyrybos ir vaizdų atpažinimo metodų taikymo uždavinius, vertinti privalumus, grėsmes ir etines problemas, siūlyti sprendimus (C3.4).

Žinios prieš	Gebėti naudotis ORANGE pagrindinėmis funkcijomis, įkelti ir vizualizuoti duomenis, spręsti nesudėtingus klasifikacijos ir klasterizacijos uždavinius.
Galimybės taikyti spec. poreikių mokiniams	Užduotis pritaikyti pagal SUP mokinių poreikius, sumažinti užduočių sudėtingumą ir skaičių.
Patarimai kolegoms, kurie naudos parengtą medžiagą	Kadangi įrankis pakankamai naujas ir mokytojai anksčiau jo nenaudojo, arba naudojo mažai, labai rekomenduojama mokytojams išnagrinėti mokomąją medžiagą, pateikiamą ORANGE svetainėje: https://orangedatamining.com/ Per pamoką mokinius skatinti kuo daugiau dirbti savarankiškai, mokytis patiems ieškoti problemų sprendimų. Jei mokiniai silpniau pasirengę, temai skirti kelias pamokas.

Toliau pateikiamas išplėstinis pamokos scenarijus, pagal kurį mokiniai dirba klasėje.

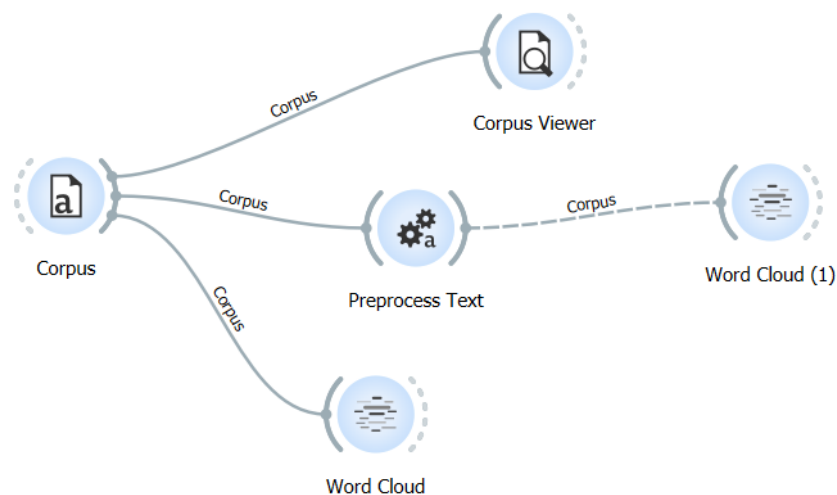
1 ETAPAS 🕒 (15-20 minučių) Sprendžiamos teksto tyrybos užduotys

Mokiniai namuose turėjo peržiūrėti vaizdo pamokas:

- [text preprocessing](#)
- [text clustering](#)
- [text classification](#)
- [how to import text documents](#)

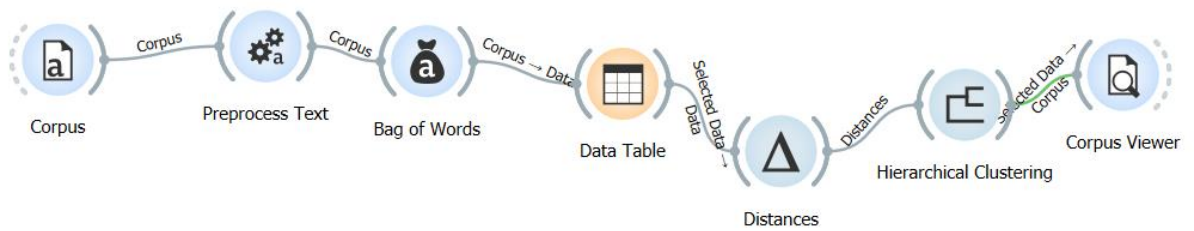
Mokiniai kuria žodžių debesį. Pradinių duomenų failą susiformuoja savarankiškai.

Tinkamai atlikto darbo pavyzdys pateiktas 21 pav.



21 pav. Tinkamai sukurtas žodžių debesis

Mokiniai atlieka teksto klasterizavimo užduotį. Gali pasirinkti bet kokius tekstus, pvz. kad ir pavyzdinį Brolių Grimų pasakų failą (žr. 22 pav.).



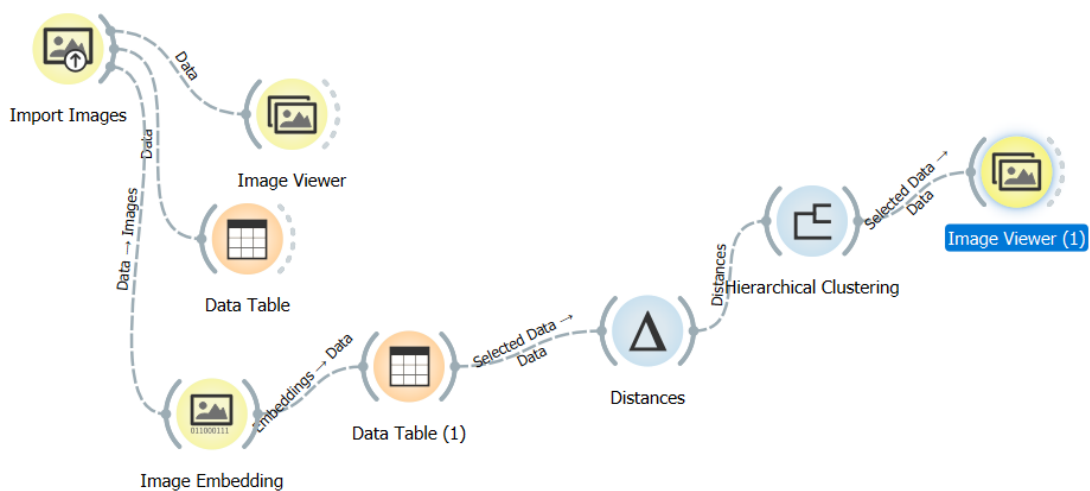
22 pav. Tinkamai atlikta teksto klasterizavimo užduotis

2 ETAPAS 🕒 (10-15 minučių) Atliekamas vaizdų atpažinimas

Mokiniam rekomenduojamos vaizdo pamokos:

- [Image analytics-clustering](#)
- [Image analytics-classification](#)

Mokiniai pasiskirsto (suskirstomi) poromis ir vienos poros atlieka vaizdų klasterizacijos (23 pav.), kitos – vaizdų klasifikacijos užduotį.



23 pav. Vaizdų klasterizavimas

3 ETAPAS 🕒 (7-10 minučių) Pamokos aptarimas ir refleksija

Mokiniam pateikiama skaitmeninė apklausa su atvirojo klausimais (galima naudoti įvairias VMA, pvz., Moodle, Google Classroom ir kt., Google Forms).

1. Kurios užduotys buvo įdomiausios?
2. Kurios užduotys buvo sunkiausios?
3. Kurioms užduotims atlikti trūko laiko?
4. Kuriuos nagrinėtus tyrimo metodus pritaikysite praktiškai?

Daugiau pamokų planų pavyzdžių pateikta 2 priede.

5.4. Skyriaus išvados

- Dirbtinio intelekto temoms mokytis skirta mokymosi aplinka įdiegta VMA Moodle sukuriant kursą „Duomenų tyryba: dirbtinis intelektas“.
- Pateikti aktyvių mokymosi metodų, tinkamų dirbtinio intelekto temoms, skatinančių savivaldų mokymąsi, aprašai.
- Sukurti išplėstiniai pamokų planai, kuriuose mokiniai mokosi pagal pateiktus scenarijus.

6. Sukurtos aplinkos tyrimas

Atliekant tyrimą buvo testuotos DI pamokos Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazijos III klasių informatiką pasirinkusių mokinių grupėje.

6.1. Pamokų testavimo rezultatai

Pamokų užduotis atliko 25 mokiniai: 18 vaikinių ir 7 merginos. Grupės mokinių pasirengimo lygis (pagal turimus įvertinimus):

- patenkinamas – 6 mokiniai;
- pagrindinis – 12 mokiniai;
- aukštesnysis – 7 mokiniai.

Didelė dalis mokinių neturėjo patirties dirbdami su duomenimis nepratę dirbti pagal scenarijų (žr. 5.2 skyrelį).

Per pamokas mokiniai dirbo savarankiškai, naudodamiesi pateiktu scenarijumi, mokytojo pagalbos neprašė. Dirbo bendraudami ir bendradarbiaudami vienas su kitu.

Grįžtamasis ryšys apie Orange įrankį gautas apklausus mokinius. Apklausos pavyzdys pateiktas 4 priede.

Paprašyti įvardinti tris Orange įrankio privalumus, mokiniai nurodė: „patogi, smagi, suprantama“, „lengvai suprantama informacija, vizuali, gerai žiūrisi“, „lengva, informatyvi, patraukliai atrodo“, „žaisminga, mažai teksto, patraukli“, „gražiai atrodo pateikta informacija, padeda įsiminti informaciją, skatina kūrybiškumą“, „reikalinga, patraukli, spalvinga“, „paprasčia, smagi, efektyvi“, „daug įvairių funkcijų, gražūs dizainai, inovatyvu“, „greita, smagi, efektyvi“, „lengvai perprantama, vaizdinga, įdomi“, „greita, aiški, paprasčia, bet ir ne paprasčia“, „informacija nauja, lengvai kuriama, gražios spalvos“, „informacija aiški, suprantama, smagi“, „nesunki, kūrybiška, informatyvi“, „lengva, nauja, kažkas kitaip“, „nauja, įdomu, naudinga“.

Paprašyti įvardinti Orange įrankio trūkumus, mokiniai nurodė:

- „sunku, nes nauja, daug video stebėjimo“;
- „užtrunka laiko, informacija nedetali, sunku pradedantiesiems kurti“;
- „sunku susigaudyti programoje, mažai informacijos, užtrunka laiko atlikti“;
- „sunku perprasti, per daug informacijos“;
- „reikia išmokti dirbti kitaip, galima mažiau informacijos perteikti, užima laiko“;
- „vienu metu daug informacijos“;
- „užtrunka laiko video peržiūrai“;
- „laiką reikia gerai paskirstyti“;
- „kai kurios funkcijos yra gan sudėtingos“;
- „ne visas funkcijas išnagrinėjau“;
- „neįdomu“;
- „daug informacijos, daug įvairių funkcijų“;
- „reikia daugiau patirties“;
- „informacijos kiekis ne mažas“.

Atsakydami į klausimą, kaip sekėsi atlikti užduotis, 15 (60 %) mokinių nurodė „gerai, pritrūko šiek tiek laiko“, 7 (28 %) mokiniai mano, kad „vidutiniškai, ne viską suspėjau, bet didelę dalį atlikau“, 3 (12 %) pasirinko „puikiai, beveik viską padariau, liko laiko“.

Į klausimą, ar prireikė pagalbos atliekant užduotis, 12 (48 %) mokinių pagalbos neprireikė, 6 (24 %) mokiniai ieškojo pagalbos iš draugo, 7 (28%) pagalbos kreipėsi į mokytoją.

Pamokose buvo sunkiausia: „didelis darbo kiekis“, „susiplanuoti pamokos laiką“, „laiko daugiau reikia“, „atlikti užduotis“, „galbūt diagramų sudarymas“, „sunkaus nieko nebuvo“, „susikaupti“, „spėti“, „susikoncentruoti“, „įterpti naujus atributus“, „nebuvo labai sunku“, „surasti tinkamus elementus“.

Pamokose buvo įdomiausia:

- „išbandyti naują informatikos sritį pagal naujas programas“;
- „naudotis programomis, išmokti naujų dalykų“;
- „daryti darbą naujoviškai“;
- „patiko, kad buvo galima savarankiška forma atlikti užduotis“;
- „daryti darbą savarankiškai pagal video“;
- „kurti“;
- „kurti įvairiai“;
- „atlikti užduotis, kurių niekada iki šiol nedariau“;
- „kurti grafikus“;
- „kurti įvairius dalykus“;
- „kurti pagal instrukciją“;
- „sudėti tinkamus elementus“.

Mokinių atsakymai rodo, kad pamokų scenarijai parengti tinkamai, kokybiškai, mokiniai pagal savo galimybes ir supratimą, bei nurodytus žingsnius gebėjo dirbti savarankiškai. Kadangi mokiniai neturėjo darbo su duomenimis patirties, pirmą kartą susidūrė su specifine programine įranga, tai natūralu, kad jiems prireikė daugiau laiko užduotims atlikti, buvo numatyta, kad atsižvelgiant į mokinių mokymosi lygį, iš anksto numatytas pamokų skaičius padidintas.

6.2. Kurso užduočių parengimo kokybės tyrimas: mokinių nuomonė

Siekiant išsiaiškinti kurse pateikiamos medžiagos tinkamumą mokiniams, buvo atliktas kiekybinis tyrimas, kuriame dalyvavo 27 Šiaulių m. Stasio Šalkauskio I ir III gimnazijos klasių mokiniai.

Tyrimo tikslas – surinkti ir išanalizuoti informaciją apie kurso teorinių dalių, užduočių ir pavyzdžių parengimo tinkamumą.

Grįžtamojo ryšio apklausos pavyzdys pateiktas 5 priede.

Tyrimo dalyvavo 10 merginų (37 %) ir 17 vaikų (63 %). 15 (55,6 %) I-ą gimnazijos klasių ir 12 (44,4 %) III-ą klasių mokiniai, kurie mokosi informatikos pagal atnaujintas informatikos programas.

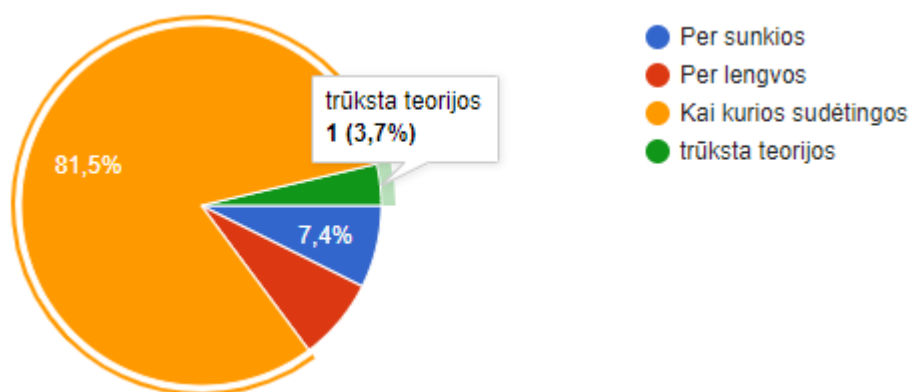
Daugumai respondentų (70,4 %) nekilo problemų mokantis kurse pateiktą medžiagą, 14,5 % – patiko medžiagos pateikimas struktūriškai, 7,4 % respondentų nurodė, kad kurse per daug savarankiško darbo ir nepatinka VMA Moodle.

14,8 % tyrime dalyvavusių respondentų mano, kad pamokų, kuriuose mokomasi apie dirbtinį intelektą galėtų būti ir daugiau, 7,4 % – kad pamokų per daug, o likusieji 77,8 % galvoja, kad pamokų pakanka.

Atlikdami užduotis pagal scenarijų, respondentai pastebėjo, kad toks mokymosi medžiagos pateikimas jiems priimtinas (51,9 %), 14,8 % sudėtinga sugalvoti, ką reikia atlikti pagal scenarijuje numatytus žingsnius, 25,9 % trūksta aiškumo, 7,4 % nurodo, kad mokymasis pagal scenarijų skatina problemų sprendimą.

Respondentai buvo paprašyti įvertinti užduočių kiekį kurse. 81,5 % mano, kad užduočių skaičius tinkamas, 18,5 % galvoja, kad užduočių skaičius per didelis.

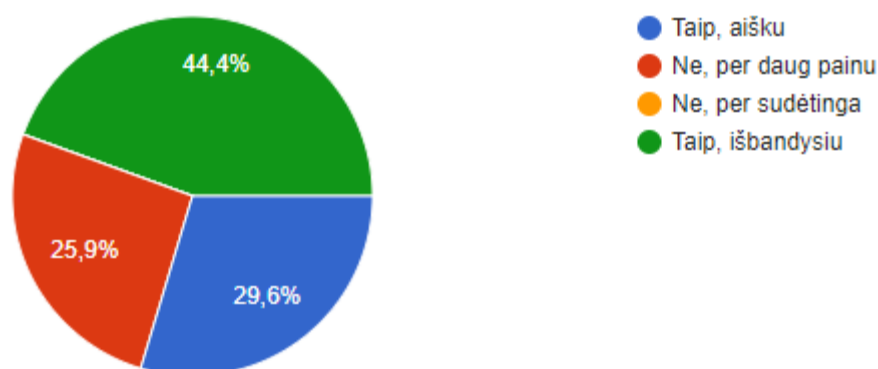
Respondentų atsakymai į klausimą apie kurso teorinę medžiagą pateikti 24 pav.



24 pav. Respondentų nuomonė apie kurse pateikiamą teorinę medžiagą

Respondentai mano, kad kurse „labai įvairios užduotys“ (70,4%), „naudingos praktiškai“ – 22,2 %, „per sunkios“ – 7,4% ir nebuvo pasirinkusių, kad užduotys „per lengvos“

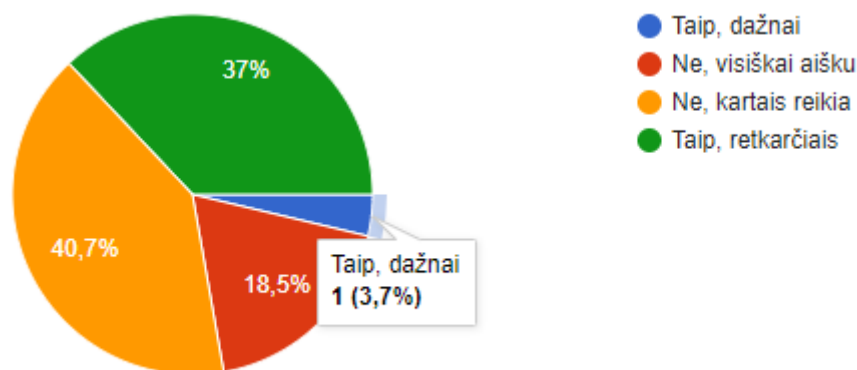
Mokiniai galvoja, kad kurse įgytas žinias ir įgūdžius išbandys per kitų dalykų pamokas (žr. 25 pav.).



25 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal įgytų žinių ir įgūdžių pritaikomumą

Informatikos pamokose mokydami apie dirbtinį intelektą respondentai mano, jog DI temos „atliepia“ jų lūkesčius (63 %), kad „galėtų būti aiškiau“ – mano 22,2 %, kad „per daug painu“ – 11,1 %, kad „per sudėtinga“ – 3,7 %.

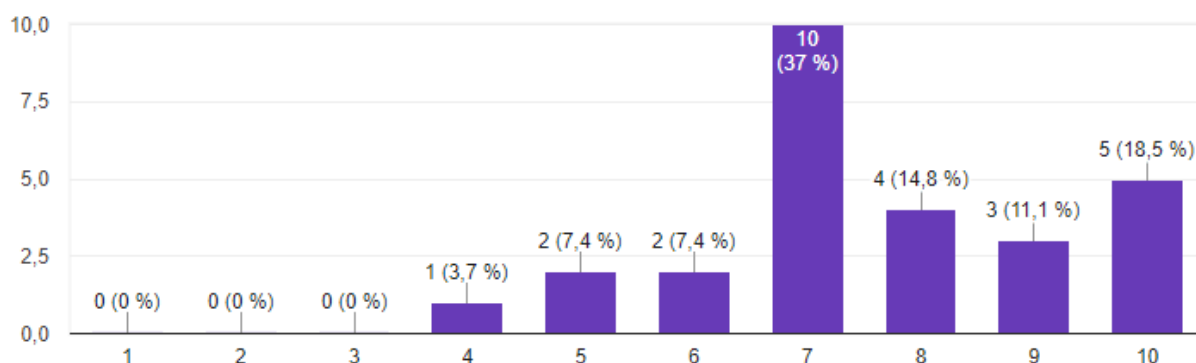
Respondentų atsakymai apie mokytojo pagalbos poreikį atliekant užduotis pateikti 26 pav.



26 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal mokytojo pagalbos reikalingumą

Atsakydami į klausimą, ar mokymosi kurse reikėtų daugiau teorinės medžiagos, respondentai nurodė: „ne, visiškai užtenka“ – 55,6%, „ne, reikia tik atnaujinti“ – 22,2 %, „geriau daugiau praktikos“ – 18,5 %, „taip, reikia daugiau“ pasirinko 3,7%.

Atsakydami į klausimą, kokius pasiūlymus ar pakeitimus kurse reikėtų atlikti, respondentai nepateikė jokių siūlymų arba nežino, vienas iš pasiūlymų: „ištestuoti, ką gali padaryti DI ar sukurti panašaus“. Respondentų buvo paprašyta įvertinti mokymosi kursą dešimtbalėje sistemoje. Vertinimo rezultatai pateikti 27 pav.



27 pav. Kurso vertinimas: mokinių nuomonė

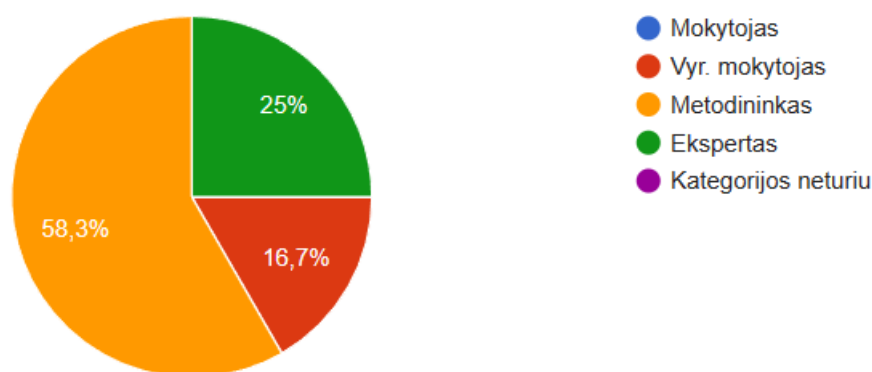
6.3. Kiekybinis kurso tinkamumo tyrimas: mokytojų nuomonė

Siekiant išsiaiškinti kurso parengimo tinkamumą buvo atliktas kiekybinis tyrimas, kuriame dalyvavo 12 Šiaulių miesto gimnazijų informatikos mokytojų (63,2 % iš visų gimnazijų informatikos mokytojų).

Tyrimo tikslas – surinkti ir išanalizuoti informaciją apie kurso teorinių dalių, užduočių ir pavyzdžių parengimo tinkamumą.

Tyrimo anketa pateikta 6 priede.

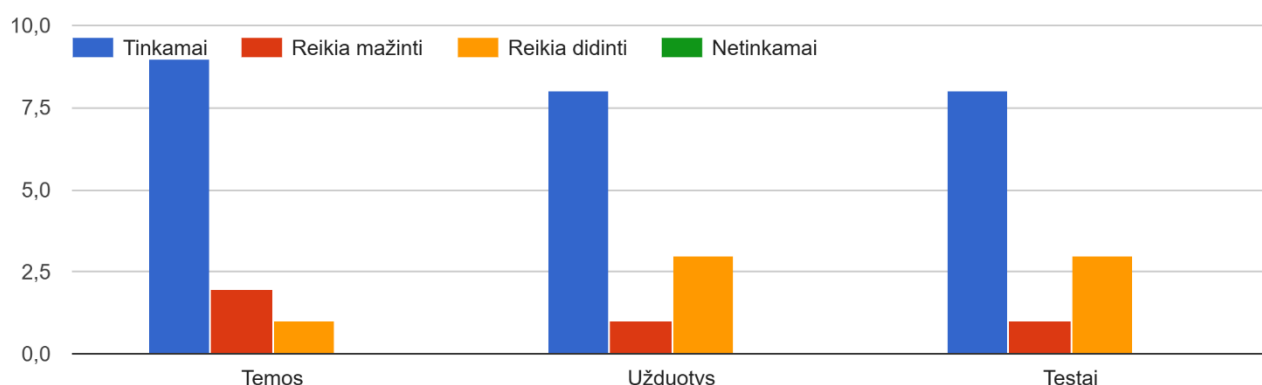
Tyrimo dalyvavo 10 moterų ir 2 vyrai. Dauguma respondentų yra labai patyrę informatikos mokytojai, turintys puikių dalykinių žinių ir atitinkamą kvalifikacinę kategoriją (žr. 28 pav.).



28 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal kvalifikacines kategorijas

Visi tyrimo dalyvavę respondentai per informatikos pamokas naudoja virtualias mokymosi aplinkas.

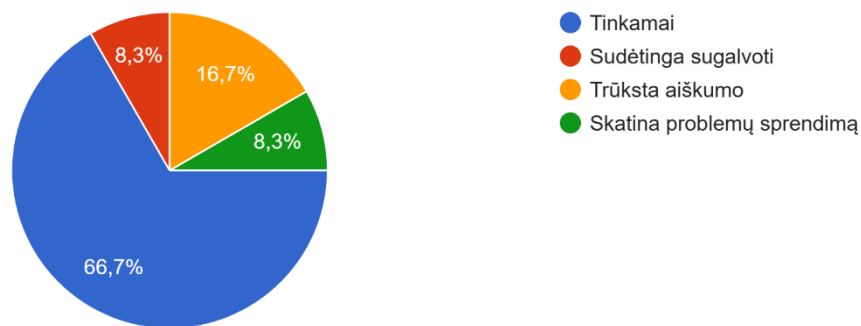
Peržiūrėję mokymosi kursą, respondentai įvertino temas, užduotis ir testus (žr. 29 pav.).



29 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal kurso teorinės dalies, užduočių ir testų vertinimą

Respondentų buvo paprašyta įvertinti, ar užtenka kurse pamokų apie DI. Atsakymai pasiskirstė taip: 58,3 % mano, kad užtenka, 25 % – per mažai, po 8,3 % mano, kad pamokų per daug, arba neužtenka.

Respondentų buvo prašoma įvertinti kurse pateiktas užduotis su scenarijumi (žr. 30 pav.).



30 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal užduočių su scenarijumi vertinimą

Respondentai, vertindami kurse pateiktų užduočių kiekį, nurodė: 66,7 % – užduočių kiekis tinkamas, po 16,7 %, kad užduočių yra „per daug“ arba „per mažai“.

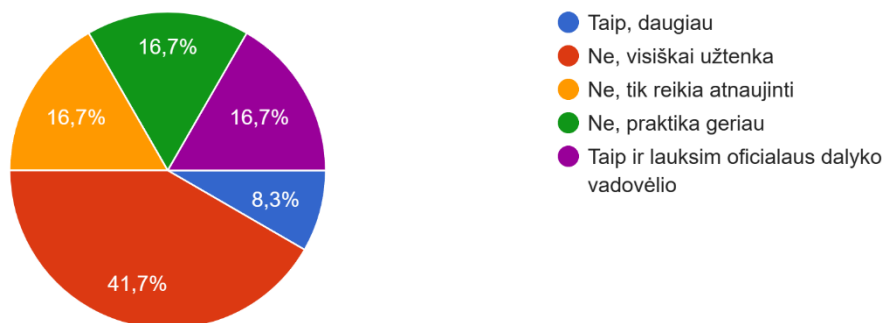
Respondentai vertindami kurse pateiktas teorines dalis pažymėjo, kad: 58,3 % – teorinės dalys sudėtingos, 41,7 % – optimalios.

Vertindami kurse pateiktas užduotis 58,3 % respondentų nurodė, kad užduotys yra labai įvairios, 41,7 % – naudingos praktiškai.

Atsakydami į klausimą, apie mokinių žinių ir įgūdžių pritaikomumą kitų dalykų pamokose, 58,3 % respondentų mano, kad mokiniai gali žinias ir įgūdžius pritaikyti kitose pamokose, 25 % respondentų pasiūlys išbandyti, po 8,3 % mano, kad negali, nes „per daug painu“ ir „per sudėtinga“.

66,7 % respondentai pažymėjo, kad mokymosi kurso temos tenkina mokytojų lūkesčius, 16,7 % galvoja, kad yra „sudėtingos“, po 8,3 % mano, kad „per daug painios“ ir „per sudėtingos“.

Respondentų buvo prašoma atsakyti, ar mokymosi kurse reikia daugiau teorinės medžiagos. Respondentų pasirinkimai pateikti 31 pav.



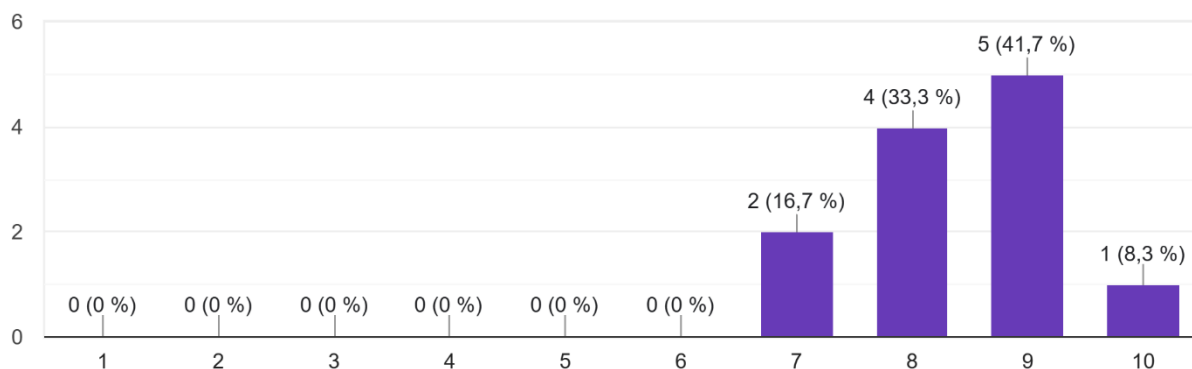
31 pav. Respondentų nuomonė apie kurso teorinės dalies pokyčių reikalingumą

Atsakydami į klausimą, kokius pasiūlymus ar pakeitimus reikėtų atlikti kurse, respondentai norėjo, kad būtų „mažiau temų“, kiti džiaugėsi, kad tokia mokymosi priemonė kuriama ir plėtojama, dar kiti lauks vadovėlio (žr. 32 pav.).

Smagu kad plėtojate šią temą, sveikinu ir linkiu sėkmės!
Nėra.
X
Nesustoti tobulinti
Mažiau temų
Visų temų nagrinėjimui reikalingi vadovėliai! Turint juos lengviau orientotis ir nenukrypti į „lankas“.
Neturiu
Labai lauksime priemonės
Puiki metodinė medžiaga

32 pav. Respondentų pasiūlymai ir pageidavimai

Respondentų buvo paprašyta įvertinti mokymosi kursą dešimtbalėje sistemoje. Vertinimo rezultatai pateikti 33 pav.



33 pav. Kurso vertinimas: mokytojų nuomonė

6.4. Skyriaus išvados

- Kurse pateiktą teorinę medžiagą 81,5 % mokinių ir 58,3 % mokytojų įvertino kaip sudėtingą. Galima daryti prielaidą, kad anksčiau respondentai tokios medžiagos nenagrinėjo.
- 74 % mokinių planuoja taikyti įgytas žinias ir įgūdžius per kitų dalykų pamokas. 83,3 % tyrime dalyvavusių mokytojų galvoja, kad mokiniai gali pritaikyti įgytas žinias ir įgūdžius ir skatins mokinius tai daryti.
- Mokiniai kursą dešimtbalėje sistemoje įvertino 7,6, mokytojai – 8,4 balo. Vertinimų skirtumas galėjo atsirasti dėl to, kad mokiniai neturėjo patirties dirbdami pagal scenarijų.

Išvados

1. Išanalizuota mokslinė literatūra leidžia teigti, kad norint ugdyti mokinių dirbtinio intelekto raštingumą, reikia pademonstruoti jiems dirbtinio intelekto panaudojimo galimybes įvairiose srityse, mokyti pagrindinių sąvokų ir suteikti galimybes kurti ir išbandyti paprastas dirbtinio intelekto sistemas, eksperimentuoti su jomis, siekiant geriau suprasti, kaip veikia dirbtinis intelektas, taip pat skatinti mokinius kritiškai mąstyti apie dirbtinį intelektą ir jo poveikį visuomenei bei apsvarstyti etines dirbtinio intelekto technologijų pasekmes.
2. Atlikto kiekybinio tyrimo apie dirbtinio intelekto temų mokymuisi skirtos aplinkos reikalingumą rezultatai rodo, kad mokytojams nepakanka žinių ir tinkamai pateiktos informacijos apie dirbtinį intelektą lietuvių kalba, todėl dirbtinio intelekto temų mokymui(si) skirta aplinka yra reikalinga.
3. Suformulavus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus aplinkai, sukurta aplinkos ontologija, dirbtinio intelekto įrankių požymių diagrama, kontekstiniu grafu pateiktas temos pasirinkimas, elementų ir veiksmų detalizavimas.
4. Sukurtas ir Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazijoje išbandytas kursas „Duomenų tyryba: dirbtinis intelektas“ realizuotas virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle. (7 priedas). Šiuo kursu galės naudotis Lietuvos informatikos mokytojai (bus publikuojamas archyvas).
5. Atliktas mokinių ir mokytojų nuomonės tyrimas apie kurso tinkamumą leidžia teigti, kad kurso kokybė yra gera. Kursas bus nuolat tobulinamas, papildomas ir atnaujinamas, atsižvelgiant į kolegų ir mokinių pastebėjimus, pasiūlymus ir pastabas. Magistro darbo rezultatai pristatyti respublikinėje-praktinėje konferencijoje „Informatikos mokymo(si) iššūkiai ir galimybės: kompetencijomis grįstas ugdymas, inovacijos, dirbtinis intelektas“ 2024-02-20 (8 priedas).

Literatūros sąrašas

1. ALAM, Ashraf. A digital game based learning approach for effective curriculum transaction for teaching-learning of artificial intelligence and machine learning. In: 2022 International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems (ICSCDS). IEEE, 2022. p. 69-74.
2. A. Paulauskaitė-Tarasevičienė, K. Šutienė. Intelektikos pagrindai. KTU. 2022.
3. TOURETZKY, David S.; GARDNER-MCCUNE, Christina. Calypso for Cozmo: Robotic AI for everyone. In: Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. 2018. p. 1110-1110.
4. TOURETZKY, David, et al. Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?. In: Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. 2019. p. 9795-9799.
5. LONG, Duri; MAGERKO, Brian. What is AI literacy? Competencies and design considerations. In: Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems. 2020. p. 1-16.
6. ESTEVEZ, Julian; GARATE, Gorka; GRAÑA, Manuel. Gentle introduction to artificial intelligence for high-school students using scratch. IEEE access, 2019, 7: 179027-179036.
7. EATON, Eric, et al. Blue sky ideas in artificial intelligence education from the EAAI 2017 new and future AI educator program. AI Matters, 2018, 3.4: 23-31.
8. KANDLHOFER, Martin, et al. Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In: 2016 IEEE frontiers in education conference (FIE). IEEE, 2016. p. 1-9.
9. CHITTORA, Siddharth; BAYNES, Anna. Interactive visualizations to introduce data science for high school students. In: Proceedings of the 21st Annual Conference on Information Technology Education. 2020. p. 236-241.
10. VON WANGENHEIM, Christiane Gresse; MARQUES, Livia S.; HAUCK, Jean CR. Machine Learning for All—Introducing Machine Learning in K-12. 2020.
11. GARCÍA, Juan David Rodríguez, et al. Developing computational thinking at school with machine learning: an exploration. In: 2019 international symposium on computers in education (SIIE). IEEE, 2019. p. 1-6.
12. CANDELLO, Heloisa, et al. Teaching robots to act and converse in physical spaces: participatory design fictions with museum guides. In: Proceedings of the Halfway to the Future Symposium 2019. 2019. p. 1-4.
13. HRASTINSKI, Stefan, et al. Critical imaginaries and reflections on artificial intelligence and robots in postdigital K-12 education. Postdigital Science and Education, 2019, 1: 427-445.
14. ŠTUIKYS, Vytautas; BURBAITĖ, Renata. Evolution of STEM-Driven Computer Science Education: The Perspective of Big Concepts. Springer Nature, 2024.
15. Švietimo portalas e-mokykla. Ugdymo turinio atnaujintos programos. [<https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/PDF/informatika/informatikos%20BP%20projektas.%202021-03-30.pdf>]
16. NASIR, M., et al. UTILIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION TO ENHANCE TEACHING EFFECTIVENESS. In: Proceedings of International Conference on Education. 2024. p. 280-285.

17. BENDORAITIS, Nojus Antanas. Ar dirbtinio intelekto naudojimas teismo funkcijų įgyvendinime neprieštarauja teisei į teisingą teismą?. 2021. PhD Thesis.
18. VERKYTĖ, Skaistė. Apverstos klasės modelio taikymo edukaciniai veiksniai ir jų realizavimas Lietuvos mokyklose. 2017. PhD Thesis. Kauno technologijos universitetas.
19. Metodinė svetainė „Kompetencijų ugdymas“, prieiga internete: <http://www.ugdome.lt/kompetencijos5-8/pagrindinis/kompetenciju-ugdymo-praktika/aktyvaus-mokymo-ir-mokymosi-metodai-ir-ju-taikymo-pavyzdziai/aktyvaus-mokymosi-metodu-aprasymas/>, žiūrėta 2024-03-23.

Priedai

1 priedas. Mokytojų tyrimo anketa.

<p>1. Jūsų lytis: *</p> <p><input type="radio"/> Mot.</p> <p><input type="radio"/> Vyr.</p>
<p>2. Jūsų amžius: *</p> <p><input type="radio"/> <=20</p> <p><input type="radio"/> 21-30</p> <p><input type="radio"/> 31-40</p> <p><input type="radio"/> 41-50</p> <p><input type="radio"/> 51-60</p> <p><input type="radio"/> >60</p>
<p>3. Jūsų pedagoginio darbo stažas: *</p> <p><input type="radio"/> <=5 metai</p> <p><input type="radio"/> 6-10</p> <p><input type="radio"/> 11-15</p> <p><input type="radio"/> 16-20</p> <p><input type="radio"/> 21-25</p> <p><input type="radio"/> 26-30</p> <p><input type="radio"/> >30</p>

4. Kuriuose klasėse mokote IT? *

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- I gimn. klasė (9)
- II gimn. klasė (10)
- III gimn. klasė (11)
- IV gimn. klasė (12)

5. Ar esate susipažinę su dirbtinio intelekto (DI arba angl. k. AI) sąvoka? *

- Ne, nesu
- Taip, labai mažai
- Taip, pakankamai
- Taip, labai daug

6. Įvertinkite savo žinias apie dirbtinį intelektą (DI arba angl. k. AI)? *

- | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Kiek esate susipažinę su DI tipais? *

	Visiškai nesu	Labai mažai	Vidutiniškai	Daug	Labai daug	Nėra duome...
1 tipas – Pa...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 tipas – Pa...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Kuriuos DI 1-o tipo įrankius esate naudoję? (pagrįsti gabumais, įgūdžiais) *

- Siri, Alexa
- Google Translator
- Deepl
- Tesla
- Išmaniųjų telefonų programos
- Atpažinimo įrankiai
- Šlamšto filtrai
- Kita...

9. Kuriuos DI 2-o tipo įrankius esate naudoję? (pagrįsti funkcionalumu) *

Reaktyvinis DI	Ribota atmintis	Proto teorija	Savivoka
<ul style="list-style-type: none"> o Paprastos klasifikacijos užduočių atpažinimo modelis o Puikiai tinka scenarijams, kai visi parametrai yra žinomi: gali įveikti žmones, nes skaičiavimus gali atlikti daug greičiau o Nesugeba spręsti scenarijų, su nepilna informacija 	<ul style="list-style-type: none"> o Geba atlikti sudėtingas klasifikavimo užduotis o Geba prisiminti duomenis ir prognozuoti o Geba spręsti sudėtingas užduotis tokias kaip, kaip savaime važiuojantys automobiliai, tačiau yra pažeidžiami susidūrę su neįprastomis užduotimis o Dabartinė DI būklė. 	<ul style="list-style-type: none"> o Geba suprasti žmogaus motyvus ir samprotavimus, bei padėti kiekvienam, atsižvelgiant į jo motyvus ir poreikius. o Geba mokytis gaudamas mažiau pavyzdžių, nes supranta motyvus ir ketinimus o Laikomas kitu DI evoliucijos etapu 	<ul style="list-style-type: none"> o Žmogaus lygio intelektas, kuris gali kuris gali vystytis, tobulėti ir aplenkii žmogų.
			

- reaktyviosios mašinos
- ribota atmintis
- proto teorija
- savivoka
- neturiu atsakymo

11. Ar yra mokymo(si) aplinkos, skirtos supažindinimui su DI, poreikis? *

- Taip, yra
- Ne, nėra
- Neturiu atsakymo

12. Ar pakanka medžiagos apie DI, pritaikytos darbui pagal ugdymo turinio atnaujintas (UTA) * programas?

- Taip, pakanka
- Taip, bet mažai
- Ne, nepakanka
- Ne, nėra
- Neturiu atsakymo

13. Ar reikalingas DI kursas IT pamokose? *

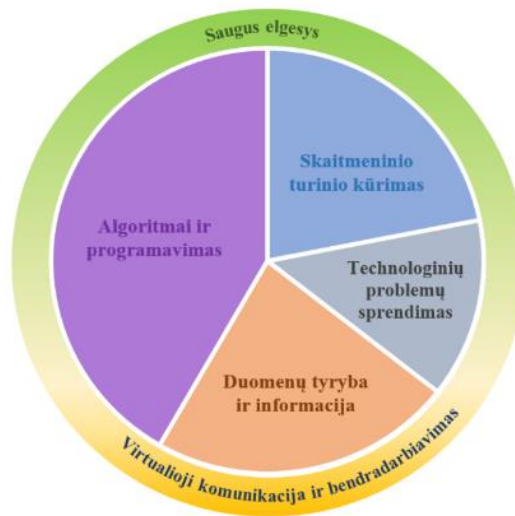
- Taip, reikalingas
- Ne, nereikalingas
- Neturiu atsakymo

...

14. Kokia dalis DI kursas IT pamokose turi sudaryti teorija ir praktika? *

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Teorija	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prakti...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Kuriose informatikos pasiekimų srityse pagal UTA programas pritaikytumėte DI kursą? *



- Saugus elgesys
- Algoritmai ir programavimas
- Duomenų tyryba ir informacija
- Virtualioji komunikacija ir bendradarbiavimas
- Technologinių problemų sprendimas
- Skaitmeninio turinio kūrimas

16. IT pamokose naudojate: *

- Programavimas
- Robotika
- VR (virtuali realybė)
- AR (papildyta realybė)
- MR (mišri realybė)
- Kita...

AČIU

Aprašas (pasirenkamas)

2 priedas. Pamokų planai: Orange įrankio naudojimas.

1 PAMOKA

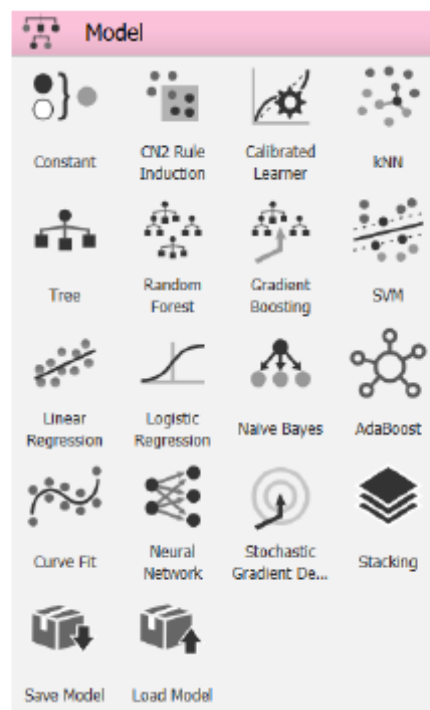
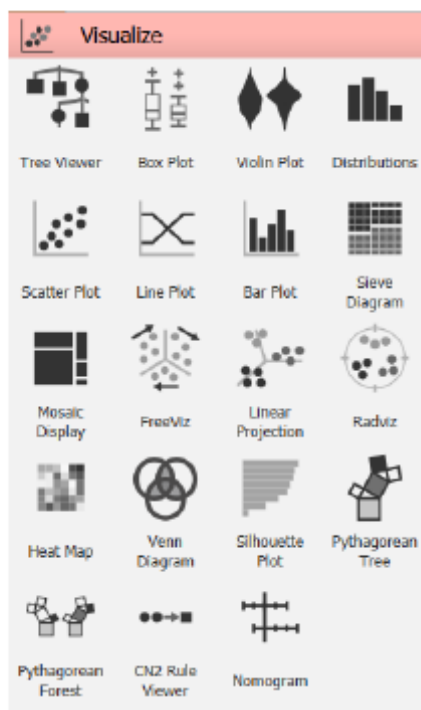
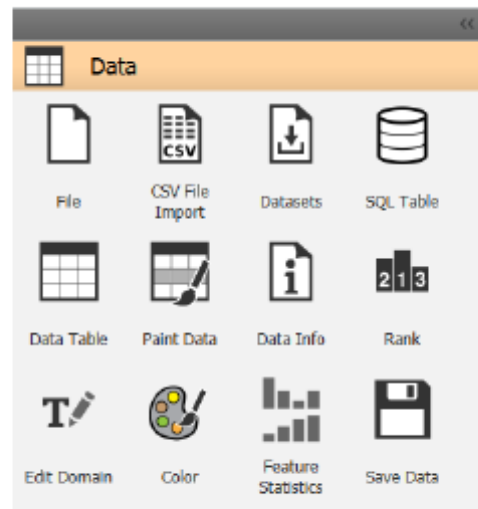
Pasiekimų sritis	31.3. Duomenų tyrybos ir informacijos mokymo(si) turinys. 31.3.2. Dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis. Nagrinėjami dirbtinio intelekto taikymai duomenims klasifikuoti, atpažinti, prognozuoti.
Klasė	IV gimnazijos klasė (12)
Tema	Įvadas į duomenų analizę panaudojant Orange duomenų tyrybos įrankį
Integruojami dalykai, pasiekimai	Matematika, anglų k., gamtos mokslai
Kompetencijos	<p>Pažinimo. Mokiniai gilina informatikos žinias, susipažįsta su dirbtinio intelekto temomis. Mokiniai ugdomi informatinį mąstymą – gebėjimą spręsti įvairias aplinkos problemas (uždavinius) analizuodami ir apdorodami duomenis, modeliuodami problemų sprendimo procesus ir, svarbiausia, siekdami automatizuoti tuos sprendimus. Informatinio mąstymo ugdymą sudaro daug komponentų, iš kurių svarbiausi: duomenų tyryba, analizė ir apdorojimas, loginiai samprotavimo būdai, argumentavimas, problemos (uždavinio) dekomponavimas ir abstrahavimas, algoritmavimo metodų taikymas, modeliavimas ir simuliacija, sisteminis vertinimas, proceso ir rezultatų apibendrinimas. Mokiniai motyvuojami gilintis į problemų sprendimo automatizavimo galimybes, mokomi analizuoti duomenis ir informaciją pasitelkus informacines technologijas, aptarti sprendimo procesą, argumentuoti sprendimų pasirinkimą, daryti pagrįstas išvadas. Mokiniai skatinami nuolat reflektuoti savo mokymąsi, į(si)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus mokymo(si) tikslus.</p> <p>Skaitmeninė kompetencija. Mokydamiesi informatikos mokiniai ugdomi gebėjimus patikimai, kritiškai ir atsakingai naudoti skaitmenines technologijas mokymuisi, darbui ir dalyvavimui visuomenės gyvenime. Mokiniai užtikrintai ir sumaniai naudojami skaitmeninėmis priemonėmis siekdami veiksmingo ir konstruktyvaus mokymo(si), suvokia informacijos apdorojimo procesus, jų svarbą, esminius skaitmeninių paslaugų, taikymo, plėtros principus, intelektinės veiklos formalizavimo ir automatizavimo kryptis, puoselėja savo informacinę kultūrą, saugo sveikatą ir aplinką, siekia įsitraukti į įvairias inžinerines veiklas.</p> <p>Komunikavimo kompetencija. Mokiniai ugdomi bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus skaitmeninėje erdvėje, išvelgia teigiamus pokyčius, atpažįsta pavojus, įvertina neigiamas pasekmes. Naudojantis skaitmeninėmis komunikavimo priemonėmis, skatinamas sumanumas, kūrybiškumas, gebėjimas taikliai reikšti mintis, generuoti idėjas. Mokoma taupyti savo ir kitų laiką, planuoti pokalbių temas, siekti numatytų tikslų, iš anksto susitarti dėl procedūrinių dalykų. Mokiniai naudojami virtualiosiomis darbo priemonėmis mokydamiesi įvairius dalykus, konstruktyviai planuoja ir organizuoja savo darbą, geba laiku gauti ir perduoti reikiamą informaciją.</p>
Tikslas	Tirti duomenų tyrybos įrankio ORANGE panaudojimo galimybes duomenų analizei
Uždaviniai	1. Tyrinėsite įrankio funkcionalumą. 2. Importuosite skirtingų tipų duomenis analizei.

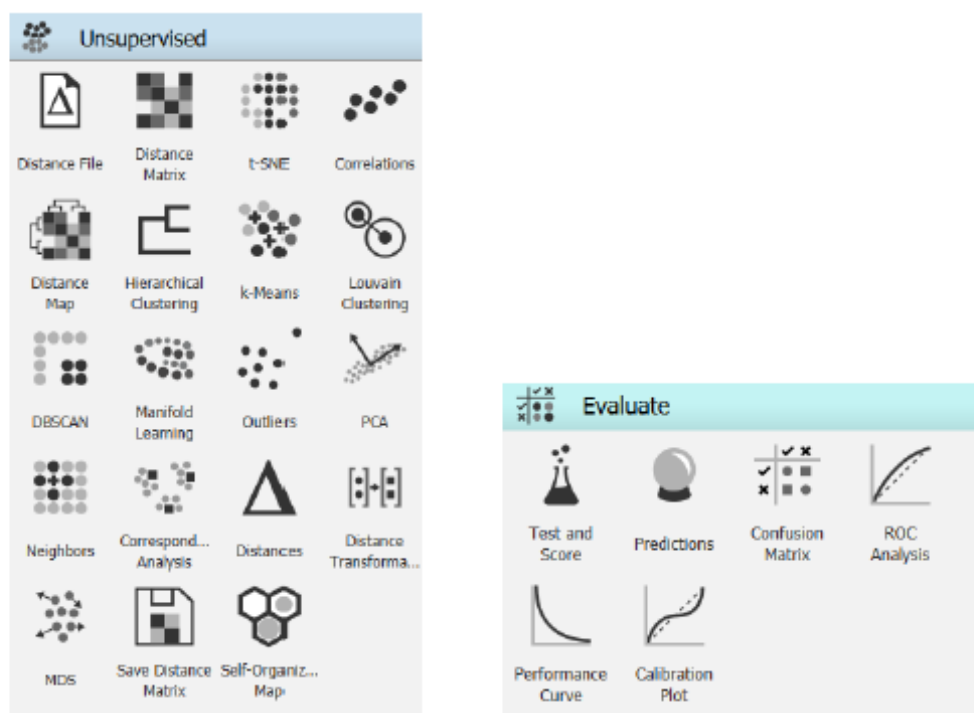
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Mokysitės vizualizuoti duomenis, pateikti juos grafiškai. 4. Tyrinėsite, kokius duomenų analizės metodus palaiko įrankis.
Planuojamas rezultatas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gebėsite naudotis ORANGE. 2. Gebėsite importuoti skirtingų tipų duomenis. 3. Mokėsite vizualizuoti duomenis panaudojant ORANGE. 4. Įvardinsite, kokius pagrindinius duomenų analizės metodus palaiko ORANGE.
Specifinės priemonės / programinė įranga	<p>Įdiegtas įrankis ORANGE: https://orangedatamining.com/download/ arba iš laikmenos pasiekiamo nešiojama ORANGE versija (portable version)</p> <p>Minčių žemėlapių kūrimo įrankiai, pvz.: https://products.aspose.app/diagram/lt/mindmap</p> <p>https://www.mindonmap.com/lt/ https://www.canva.com/graphs/mind-maps/</p>
Mokymosi metodai	<p>Praktinis tyrimas nagrinėjant ORANGE funkcionalumą, importuojant ir vizualizuojant skirtingų tipų duomenis.</p> <p>Darbas grupėmis ir minčių žemėlapių kūrimas atliekant duomenų tyrybos metodų užduotį.</p>
Mokinių atlikto darbo vertinimas ir įsivertinimas	<p>Slenkstinis – atpažįsta dirbtinio intelekto taikymo sritis (C3.1).</p> <p>Patenkinamas – nurodo dirbtinio intelekto taikymo sritis, išvelgia privalumus ir grėsmes (C3.2).</p> <p>Pagrindinis – nagrinėja dirbtinio intelekto taikymo sritis, vertina privalumus ir grėsmes (C3.3).</p> <p>Aukštesnysis – savarankiškai ieško informacijos apie dirbtinio intelekto taikymo sritis, vertina privalumus, grėsmes ir etines problemas, siūlo sprendimus (C3.4).</p>
Žinios prieš	<p>Geba tyrinėti duomenis naudodamiesi skaičiuoklės galimybėmis, iš duomenų išgauti informaciją.</p>
Galimybės taikyti spec. poreikių mokiniams	<p>Užduotis pritaikyti pagal SUP mokinių poreikius, sumažinti užduočių sudėtingumą ir skaičių.</p>
Patarimai kolegoms, kurie naudos parengtą medžiagą	<p>Kadangi įrankis pakankamai naujas ir mokytojai anksčiau jo nenaudojo, arba naudojo mažai, labai rekomenduojama mokytojams išnagrinėti mokomąją medžiagą, pateikiamą ORANGE svetainėje: https://orangedatamining.com/</p> <p>Per pamoką mokinius skatinti kuo daugiau dirbti savarankiškai, mokytiis patiems ieškoti problemų sprendimų.</p>

1 ETAPAS ☺ (7-10 minučių) Įrankio ORANGE pristatymas

- ORANGE programinė įranga parsisiunčiama iš svetainės <https://orangedatamining.com/download/>
- Galima parsisiųsti versiją, kurios nereikia įdiegti, užtenka išskleisti archyvą. Galima vykdyti programą iš atmintuko.
- Diegimas nereikalauja administratoriaus teisių.
- Galima įdiegti ir naudoti kompiuteriuose su įvairiomis operacinėmis sistemomis.

Aptariami pagrindiniai ORANGE valdikliai (widgets): <https://orangedatamining.com/widget-catalog/>





Mokiniam pateikiama nuoroda, kur jie, iškilus problemoms, gali pasikartoti, kaip naudotis valdikliais: <https://orangedatamining.com/widget-catalog/>
 Mokiniai patyrinėja grafinę ORANGE sąsają, pabando valdiklius įkelti į darbo langą, iškviešti kontekstinį meniu.

2 ETAPAS 🕒 (10-12 minučių) Skirtingų tipų duomenų importavimas

Mokiniam pateikiama informacija apie tai, kaip duomenys traktuojami ORANGE:

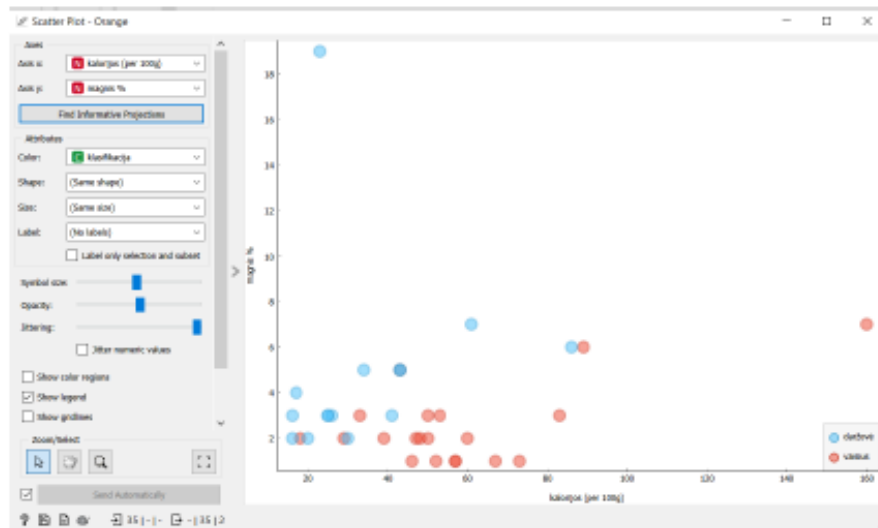
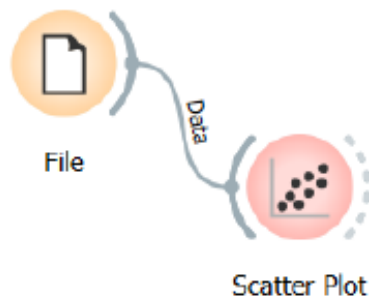
- Skaitiniai duomenys.
- Kategoriniai duomenys – tai duomenys, kuriuos galima suskirstyti į grupes arba kategorijas. Kategorinių duomenų pavyzdžiai: lytis, akių spalva ir plaukų spalva. Kategoriniai duomenys yra diskretieji. Kategoriniai duomenys yra kokybiniai.
- Datas duomenų tipas.
- Eilutės (string) duomenų tipas.

Mokiniam pateikiama nuoroda į video pamoką: <https://www.youtube.com/watch?v=MHcGdQeYCMg>
 Mokiniai savarankiškai importuoja duomenis į ORANGE.

3 ETAPAS 🕒 (iki 10 minučių) Duomenų vizualizacija

Mokytojas gali pademonstruoti, kaip vizualizuojami duomenys pasirinkus Scatter Plot vizualizaciją ir pasiūlyti mokiniams patiems išbandyti kitas Vizualizacijos valdiklyje pateikiamas vizualizacijas: Line Plot, Bar Plot, Distributions.

Taip pat mokiniams rekomenduojama vaizdo pamoka, kurią patariama peržiūrėti namuose: https://www.youtube.com/watch?v=tZc84nua9w&list=PLYW0LRZ3ePo5jW_mhbvHV5ciNkhe61dTT



4 ETAPAS ⌚ (10-15 minučių) Duomenų analizės metodai ORANGE

Mokinių paprašoma patyrinti klasterizacijos ir sprendimų medžių kūrimo galimybes ORANGE ir sukurti minčių žemėlapi.

5 ETAPAS ⌚ (iki 10 minučių) Pamokos aptarimas, refleksija

Kiekvienos grupės atstovas pristato sukurtus minčių žemėlapius. Rekomenduojama sukurti trumpą skaitmeninę apklausą, kad mokiniai įrašytų, kas pamokoje buvo įdomiausia, sunkiausia, kur galėtų praktiškai pritaikyti įgytas žinias ir įgūdžius.

2 PAMOKA

Pasiekimų sritis	31.3. Duomenų tyrybos ir informacijos mokymo(si) turinys. 31.3.2. Dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis. Nagrinėjami dirbtinio intelekto taikymai duomenims klasifikuoti, atpažinti, prognozuoti.
Klasė	IV gimnazijos klasė (12)
Tema	Klasifikacija, klasterizacija, sprendimų medis panaudojant ORANGE
Integruojami dalykai, pasiekimai	STEAM dalykai
Kompetencijos	<p>Pažinimo. Mokiniai gilina informatikos žinias, susipažįsta su dirbtinio intelekto temomis. Mokiniai ugdo si informatinį mąstymą – gebėjimą spręsti įvairias aplinkos problemas (uždavinius) analizuodami ir apdorodami duomenis, modeliuodami problemų sprendimo procesus ir, svarbiausia, siekdami automatizuoti tuos sprendimus. Informatinio mąstymo ugdymą sudaro daug komponentų, iš kurių svarbiausi: duomenų tyryba, analizė ir apdorojimas, loginiai samprotavimo būdai, argumentavimas, problemos (uždavinio) dekomponavimas ir abstrahavimas, algoritmavimo metodų taikymas, modeliavimas ir simuliacija, sisteminis vertinimas, proceso ir rezultatų apibendrinimas. Mokiniai motyvuojami gilintis į problemų sprendimo automatizavimo galimybes, mokomi analizuoti duomenis ir informaciją pasitelkus informacines technologijas, aptarti sprendimo procesą, argumentuoti sprendimų pasirinkimą, daryti pagrįstas išvadas. Mokiniai skatinami nuolat reflektuoti savo mokymąsi, į(si)vertinti patirtį ir pažangą, mokyti iš klaidų, išsikelti naujus mokymo(si) tikslus.</p> <p>Skaitmeninė kompetencija. Mokydamiesi informatikos mokiniai ugdo si gebėjimus patikimai, kritiškai ir atsakingai naudoti skaitmenines technologijas mokymuisi, darbui ir dalyvavimui visuomenės gyvenime. Mokiniai užtikrintai ir sumaniai naudoja si skaitmeninėmis priemonėmis siekdami veiksmingo ir konstruktyvaus mokymo(si), suvokia informacijos apdorojimo procesus, jų svarbą, esminius skaitmeninių paslaugų, taikymo, plėtros principus, intelektinės veiklos formalizavimo ir automatizavimo kryptis, puoselėja savo informacinę kultūrą, saugo sveikatą ir aplinką, siekia įsitraukti į įvairias inžinerines veiklas.</p> <p>Komunikavimo kompetencija. Mokiniai ugdo si bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus skaitmeninėje erdvėje, išvelgia teigiamus pokyčius, atpažįsta pavojus, įvertina neigiamas pasekmes. Naudojantis skaitmeninėmis komunikavimo priemonėmis, skatinamas sumanumas, kūrybiškumas, gebėjimas taikliai reikšti mintis, generuoti idėjas. Mokoma taupyti savo ir kitų laiką, planuoti pokalbių temas, siekti numatytų tikslų, iš anksto susitarti dėl procedūrinių dalykų. Mokiniai naudoja si virtualiosiomis darbo priemonėmis mokydamiesi įvairius dalykus, konstruktyviai planuoja ir organizuoja savo darbą, geba laiku gauti ir perduoti reikiamą informaciją.</p>
Tikslas	Mokytis klasifikuoti, klasterizuoti duomenis, kurti sprendimų medžius
Uždaviniai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Išsiaiškinsite, kaip atliekama duomenų klasifikacija ir klasifikuosite duomenis atlikdami praktines užduotis. 2. Mokysitės atlikti hierarchinę duomenų klasterizaciją.

	3. Kursite sprendimų medžius.
Planuojamas rezultatas	1. Gebėsite paaiškinti kaip klasifikuojami duomenys ir praktiškai pritaikyti. 2. Gebėsite praktiškai sukurti hierarchinę klasterizaciją. 3. Gebėsite kurti sprendimų medžius.
Specifinės priemonės / programinė įranga	Įdiegtas įrankis ORANGE: https://orangedatamining.com/download/ arba iš laikmenos pasiekiamą nešiojama ORANGE versija (portable version)
Mokymosi metodai	Minčių lietus nagrinėjant klasifikacijos problemą. Praktinis tyrimas atliekant duomenų klasifikaciją, klasterizaciją ir kuriant sprendimų medžius. Darbas grupėmis – apibendrinant pamoką.
Mokinių atlikto darbo vertinimas ir įsivertinimas	Slenkstinis – atpažįsta klasifikacijos, klasterizacijos ir sprendimų medžių taikymo uždavinius (C3.1). Patenkinamas – nurodo klasifikacijos, klasterizacijos ir sprendimų medžių taikymo uždavinius, išvelgia privalumus ir grėsmes (C3.2). Pagrindinis – nagrinėja klasifikacijos, klasterizacijos ir sprendimų medžių taikymo uždavinius, vertina privalumus ir grėsmes (C3.3). Aukštesnysis – savarankiškai ieško informacijos apie klasifikacijos, klasterizacijos ir sprendimų medžių taikymo uždavinius, vertina privalumus, grėsmes ir etines problemas, siūlo sprendimus (C3.4).
Žinios prieš	Geba naudotis ORANGE pagrindinėms funkcijomis, įkelti ir vizualizuoti duomenis.
Galimybės taikyti spec. poreikių mokiniams	Užduotis pritaikyti pagal SUP mokinių poreikius, sumažinti užduočių sudėtingumą ir skaičių.
Patarimai kolegoms, kurie naudos parengtą medžiagą	Kadangi įrankis pakankamai naujas ir mokytojai anksčiau jo nenaudojo, arba naudojo mažai, labai rekomenduojama mokytojams išnagrinėti mokomąją medžiagą, pateikiamą ORANGE svetainėje: https://orangedatamining.com/ Per pamoką mokinius skatinti kuo daugiau dirbti savarankiškai, mokyti patiems ieškoti problemų sprendimų. Jei mokiniai silpniau pasirengę, temai skirti kelias pamokas.

1 ETAPAS ☺ (7-10 minučių) Nagrinėjama objektų klasifikacijos problema

Mokinių paprašoma apibrėžti, kas tai yra klasifikacija, kokie galėtų būti klasifikacijos tipai, skirstymas į klases, atvaizdavimas.

Medžiaga mokytojui

Klasifikacija (lot. *classis* 'grupė, skyrius' + *facio* 'daru') – įvairiarūšių objektų skirstymas pagal bendrus požymius į santykinai savarankiškas klases, kurios viena kitos atžvilgiu užimtą pastovią nuolatinę vietą. Klasifikacijos reikalingos žinių sistemimui, kuriant tam tikras struktūras, leidžiančias orientuotis žinijos srityse.

Yra įvairių klasifikacijos tipų:

- **Natūraliosios klasifikacijos**, kai objektai skirstomi į klases pagal esminius požymius; pvz., cheminė elementų sistema, organizmų rūšių (augalų, gyvūnų) sisteminė klasifikacija (pagrįsta giminingumu pagal kilmę)
- **Dirbtinės (pagalbinės) klasifikacijos**, kai klasifikuojama pagal neesminius klasifikuojamų objektų požymius; pvz., abėcėlinis katalogas
- **Enciklopedinės klasifikacijos**, apimančios visą žinią (mokslo klasifikacijos, UDK)
- **Specialiosios klasifikacijos**, apimančios vieną siaurą žinijos sritį, plačiau taikoma technikoje, moksle ir taikomose srityse; pvz., anatinės medicinos sistemų klasės, žemės ūkio kultūrų klasės ir pan.

Klasifikacijos dažniausia kuriamos hierarchiniu principu. Pagal skirstymo į klases pobūdį gali būti:

- deduktyvinės („nuo bendro prie dalinio“)
- induktyvinės („nuo dalinių požymių prie bendrų“)

Klasifikacijos gali būti reiškiamos sąrašais, lentelėmis, diagramomis, katalogais.

Šaltinis: <https://lt.wikipedia.org/wiki/Klasifikacija>

2 ETAPAS ☺ (10-15 minučių) Sprendimų medžio kūrimas

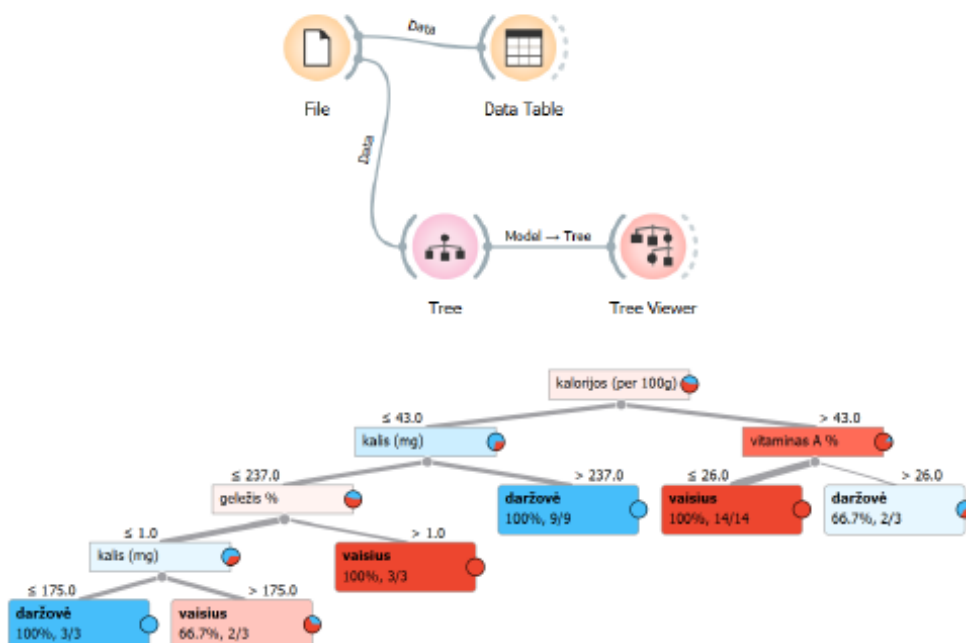
Mokinių prašoma prisiminti minčių žemėlapius ir apibrėžti sprendimų medžio pagrindines savybes.

Mokoma kurti sprendimų medį.

Mokiniams pasiūloma vaizdo pamoka: [Classification Trees - YouTube](#)

Stebėdami vaizdo pamoką sukuria sprendimų medį.

Alternatyva: jei mokiniai silpniau pasirengę ir jiems sunku suprasti vaizdo pamoką, mokytojas parodo, kaip kuriamas sprendimų medis.



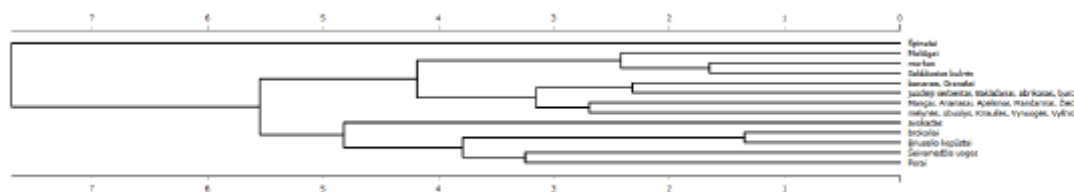
3 ETAPAS Ⓞ (10-15 minučių) Hierarchinė klasterizacija

- Klasteris – panašių objektų grupė.
- Klasterinės analizės tikslas – suskirstyti objektus taip, kad skirtumai klasterių viduje būtų kuo mažesni, o tarp klasterių – kuo didesni.
- Klasterinė analizė – egzistuojančių struktūrų paieška.
- Rezultatus interpretuoja tyrėjas.
- Hierarchinis klasterizavimas – visi objektai laikomi vienu dideliu klasteriu, kurį sudaro mažesni klasteriai, šiuos – dar mažesni ir t. t.
- Taikant hierarchinius metodus nustatoma klasterių tarpusavio priklausomybių struktūra ir po to sprendžiama, koks klasterių skaičius optimalus.
- Hierarchiniai metodai skirstomi į jungimo ir skaidymo metodus. Jungimo metodai smulkius klasterius jungia į stambesnius. Skaidymo metodai yra loginė jungimo metodų priešingybė.
- Klasterizavimo rezultatai vaizduojami dendrogramomis.
- Plačiau apie klasterizavimą: V. Čekanavičius, G. Murauskas. Statistika ir jos taikymai II. Vilnius, TEV, 2002.

Mokiniam pasiūloma peržiūrėti vaizdo pamoką: [Getting Started With Orange 05: Hierarchical Clustering - YouTube](#)

ir bandyti sukurti hierarchinę klasterizaciją.

Alternatyva: mokytojas pademonstruoja, kaip tai padaryti.



4 ETAPAS Ⓞ (7-10 minučių) Pamokos aptarimas ir refleksija

Mokiniai suskirstomi į dvi grupes. Viena grupė pristatys klasifikacijos, kita – klasterizacijos metodų panaudojimą: kokie praktiniai uždaviniai sprendžiami, metodų privalumai ir trūkumai.

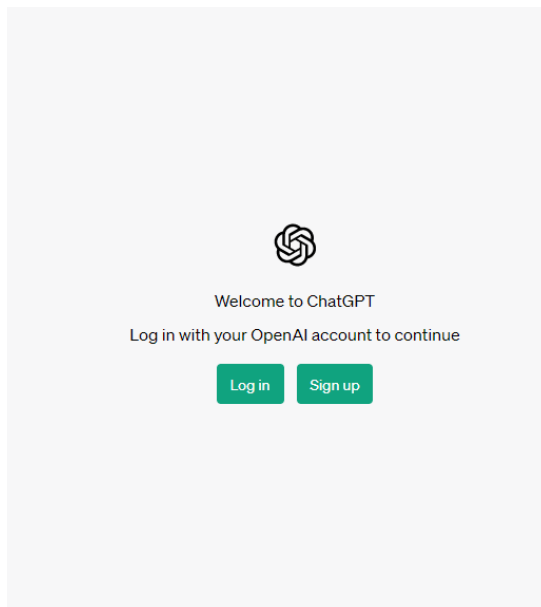
3 priedas. VMA Moodle mokymosi aplinkos diegimo ir naudojimo instrukcija.

ChatGPT naudojimo instrukcija

Priemonės naudojimo žingsniai:

1 žingsnis. Atidarykite nuorodą:

<https://chat.openai.com/>



2 žingsnis. Spauskite **SIGN UP**.



Create your account

Please note that phone verification is required for signup. Your number will only be used to verify your identity for security purposes.


Email address

Continue

Already have an account? [Log in](#)

OR

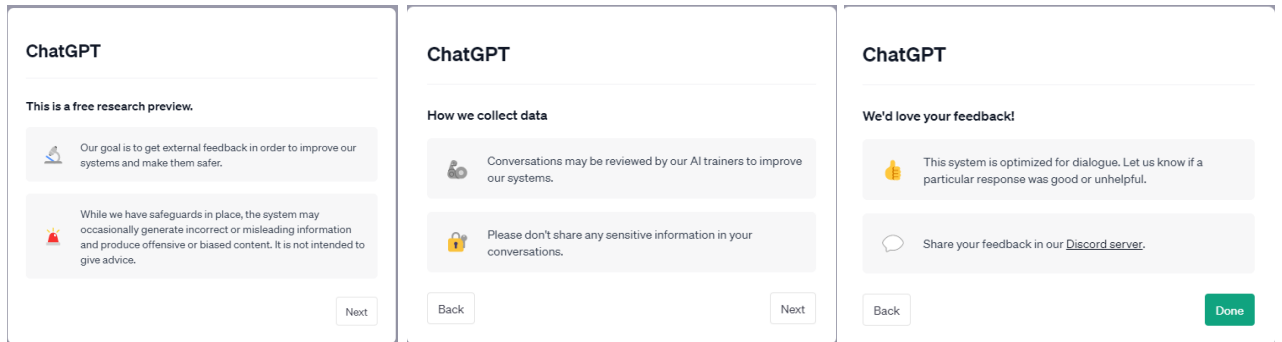
 Continue with Google

 Continue with Microsoft Account

3 žingsnis. Prisijunkite per Google arba per Microsoft naudotoją. Pavyzdyje prisijungiama su Google naudotoju.

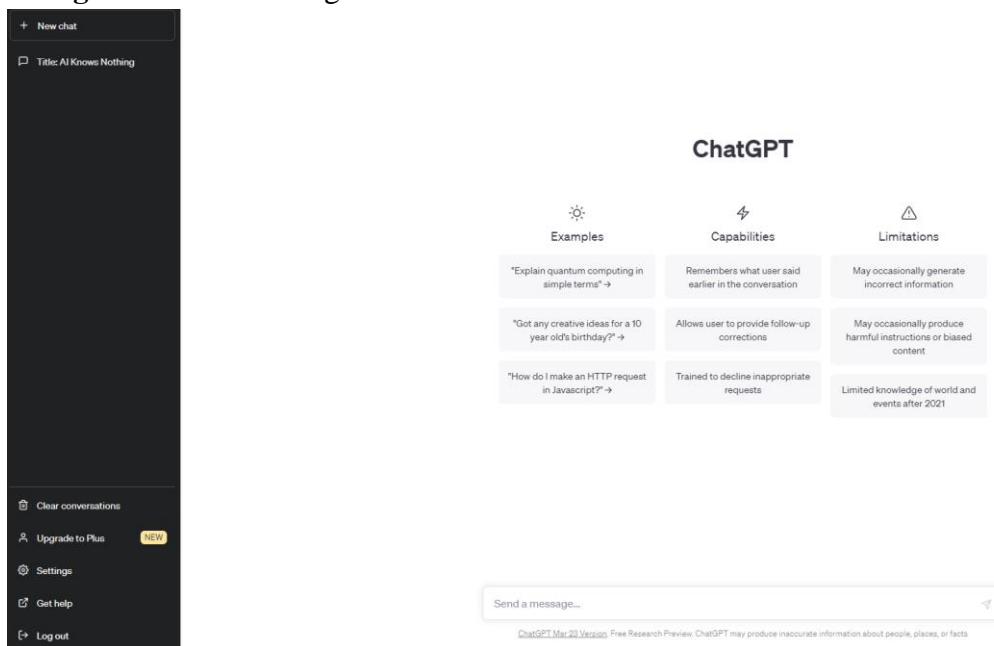
4 žingsnis. Prisijungus, įveskite naudotojo vardą ir patvirtinkite, kad jums yra 18 metų. (niekas neapsaugo nuo vaikų prisijungimų!)

5 žingsnis. Perskaitykite sistemos pranešimus

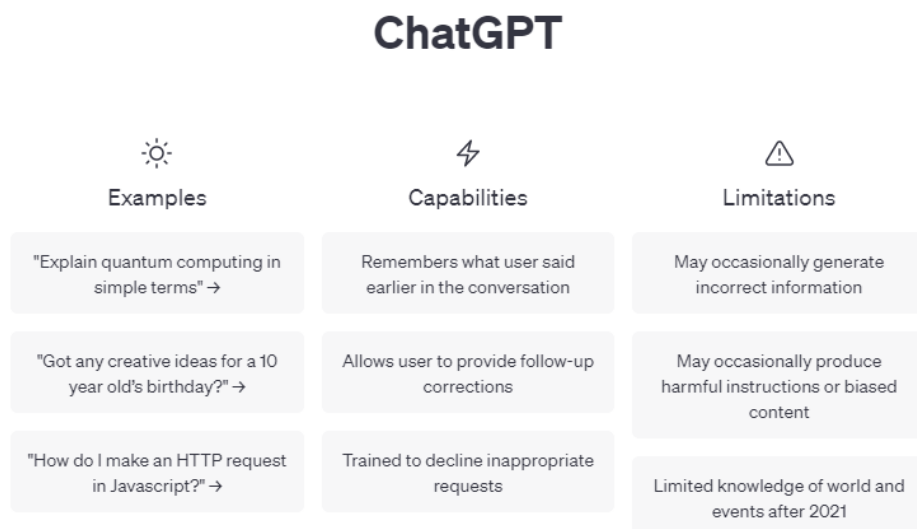


Paspauskite **DONE**.

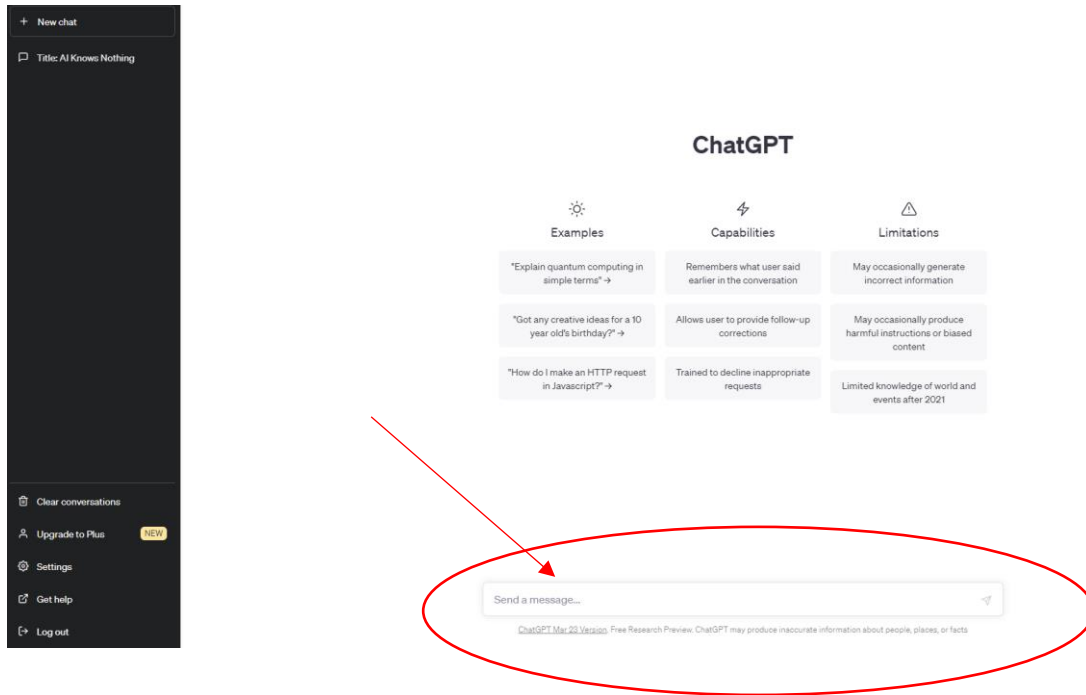
6 žingsnis. ChatGPT langas.



7 žingsnis. Programos/sistemos naudojimo instrukcija



8 žingsnis. Pokalbių laukelyje užduokite jums rūpimus klausimus ir laukite atsakymų. Pvz.



9 žingsnis. Pokalbio pavyzdys.

DG do you know about me?

AI As an AI language model, I don't have access to any information about you unless you provide it to me. I exist solely to respond to your queries and provide information based on my training.

DG can you speak lithuanian

AI Yes, I can understand and generate text in Lithuanian. If you have any questions or want me to respond in Lithuanian, I would be happy to try my best to assist you!

DG Koks oras dabar yra Šiauliuose?

AI Atsiprašau, bet aš negaliu tiksliai pasakyti, koks oras dabar yra Šiauliuose, nes aš esu kompiuterinė programa ir neturiu tiesioginio ryšio su išoriniu pasauliu. Tačiau jūs galite patikrinti Šiaulių miesto oro prognozę tiesiogiai internete.

DG Gal žinote nuorodą?

 Taip, žinoma. Jūs galite patikrinti Šiaulių miesto oro prognozę, naudodami šias nuorodas:  

1. https://www.meteo.lt/lt/lietuvos_orai/oru_prognoze/siauliu_m.
2. <https://www.gismeteo.lt/weather-siauliai-4271/>

Tikiuosi, kad tai padės!

 Puikus atsakymas, ačiū

 Nėra už ką! Jei turėsite bet kokių klausimų ateityje, nebūkite abejoję manęs paklausti. Aš visada esu pasirengęs padėti!  

 Džiugu už jūsų atsakymus. Iki pasimatymo. Ačiū 

 Labai dėkoju už jūsų gerus žodžius! Malonu girdėti, kad galėjau jums padėti. Jei turėsite kokių nors klausimų ateityje, nebūkite abejoję manęs paklausti. Iki kitų kartų!  

10 žingsnis. Pokalbių archyvas išsaugojamas. Prisijungus kitą kartą kairėje pusėje pateikiamas ankstesni pokalbiai.

Smagus ir saugaus naudojimo!

Nepamiškite asmens duomenų saugumo ir patikimumo:

- mašina irgi gali klysti;
- atsakymo nepriimkite už „gryną pinigą“;
- nepateikite asmeninės informacijos mašinai – duomenys renkami.

+ New chat

 Diena negali būti nurod  

 Title: AI Knows Nothing

 Clear conversations

 Upgrade to Plus NEW

 Settings

 Get help

 Log out

4 priedas. Orange įrankio naudojimo grįžtamojo ryšio anketa.

1. Išvardink tris Orange įrankio privalumus *

Trumpo atsakymo tekstas

2. Išvardink tris Orange įrankio trūkumus *

Trumpo atsakymo tekstas

3. Kaip sekėsi atlikti užduotis? *

- Puikiai
- Puikiai, beveik viską padariau
- Gerai, pritrūko šiek tiek laiko
- Vidutiniškai, ne viską suspėjau, bet didelę dalį atlikau
- Vidutiniškai, pusę per pusę atlikau
- Sunkiai, nieko nesupratau, ir nesistengiau
- Kita...

4. Ar prireikė pagalbos iš šalies atliekant užduotis? *

Trumpo atsakymo tekstas

5. Kas pamokoje buvo sunkiausia? *

Trumpo atsakymo tekstas

6. Kas pamokoje buvo įdomiausia? *

Trumpo atsakymo tekstas

Ačiū už pateiktus atsakymus.

Aprašas (pasirenkamas)

5 priedas. Mokymosi aplinkos naudojimo tyrimo anketa mokiniams.

1. Jūsų lytis *

- Mot.
- Vyt.

2. Ar nekyla problemų dirbant su VMA Moodle kursu? *

- Ne, nekyla
- Ne, sukurtame kurse viskas išdėstyta struktūriškai, aiškiai
- Taip, daug savarankiško mokymosi užduočių.
- Taip, nepatinka VMA Moodle sistema

3. Ar užtenka pamokų, kuriose mokomasi apie DI? *

- Užtenka
- Per daug
- Per mažai
- Neužtenka

4. Kaip vertinate tai, kad gaunate užduotys su instrukcija ar tiesiog tekstinę užduotį? *

- Tinkamai
- Sudėtinga sugalvoti
- Trūksta aiškumo
- Skatina problemų sprendimą

5. Ar pateikiamas tinkamas užduočių skaičius? *

- Taip, tinkamas
- Ne, per daug
- Ne, per mažai

6. Kaip vertinate kurse pateikiamas teorines dalis? *

- Per sunkios
- Per lengvos
- Kai kurios sudėtingos
- Kita...

7. Kaip vertinate kurse pateikiamas užduotis? *

- Per sunkios
- Per lengvos
- Labai įvairios užduotys
- Naudingos praktiškai

8. Ar žinias ir įgūdžius, įgytus mokymosi kurse pritaikysite kitų dalykų pamokose? *

- Taip, aišku
- Ne, per daug painu
- Ne, per sudėtinga
- Taip, išbandysiu

9. Ar kurse siūlomos DI temos atliepia Jūsų lūkesčius? *

- Taip, atliepia
- Ne, per daug painu
- Ne, per sudėtingos temos
- Taip, galėtų būti dar aiškiau

10. Ar dažnai reikia mokytojo pagalbos atliekant pateiktas užduotis? *

- Taip, dažnai
- Ne, visiškai aišku
- Ne, kartais reikia
- Taip, retkarčiais

11. Ar VMA Moodle aplinkoje reikėtų pateikti daugiau teorinės medžiagos? *

- Taip, daugiau
- Ne, visiškai užtenka
- Ne, tik reikia atnaujinti
- Ne, praktika geriau

12. Jūsų pasiūlymai, pageidavimai, susiję su DI kursu. *

Trumpo atsakymo tekstas

13. Jūsų klasė *

1. I
2. II
3. III
4. IV

14. Įvertinkite VMA Moodle kursą? *

- | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Ačiū už atsakymus.

6 priedas. Mokymosi aplinkos naudojimo tyrimo anketa mokytojams.

Virtualios mokymosi aplinkos "DIRBTINIO INTELEKTO TEMŲ INTEGRAVIMAS Į INFORMATIKOS DALYKĄ BENDROJO UGDYMO MOKYKLOJE" naudojimo tyrimo anketa mokytojams

Esu KTU Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos studijų programos magistrantas. Atlieku tyrimą, kurio tikslas – įvertinti mokymosi aplinkos privalumus ir trūkumus, jos naudingumą bei tobulinimo galimybes. Prašyčiau atsakyti į žemiau pateiktus klausimus.

Anketa yra **anoniminė**.

Gauti tyrimo rezultatai bus naudojami moksliniams tikslams, rengiant baigiamąjį magistro projektą. Nuoširdžiai dėkoju už sutikimą atsakyti į visus anketos klausimus bei už sugaištą laiką.

Sėkmės!

1. Jūsų lytis *

- Mot.
- Vyt.

2. Jūsų kvalifikacinė kategorija *

- Mokytojas
- Vyr. mokytojas
- Metodininkas
- Ekspertas
- Kategorijos neturiu

3. Ar savo pamokose naudojate virtualias mokymosi aplinkas? *

- Taip, naudoju
- Ne, bet planuoju naudoti
- Ne, ir neketinu
- Taip, turiu ne vieną

4. Įvertinkite iš pirmo žvilgsnio sukurtą VMA mokymosi kursą *

	Tinkamai	Reikia mažinti	Reikia didinti	Netinkamai
Temos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Užduotys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Testai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Ar kurse užtenka pamokų, kuriose mokomasi apie DI? *

- Užtenka
- Per daug
- Per mažai
- Neužtenka

6. Kaip vertinate kurse paruoštas užduotis su instrukcija? *

- Tinkamai
- Sudėtinga sugalvoti
- Trūksta aiškumo
- Skatina problemų sprendimą

7. Ar kurse pateikiamas tinkamas užduočių skaičius? *

- Taip, tinkamas
- Ne, per daug
- Ne, per mažai

8. Kaip vertinate kurse pateikiamas teorines dalis? *

- Per sunkios
- Per lengvos
- Kai kurios sudėtingos
- Optimalu
- Kita...

9. Kaip vertinate kurse pateikiamas užduotis? *

- Per sunkios
- Per lengvos
- Labai įvairios užduotys
- Naudingos praktiškai

10. Ar žinias ir įgūdžius, įgytus mokymosi kurse mokiniai gali pritaikyti kitų dalykų pamokose? *

- Taip, gali
- Ne, per daug painu
- Ne, per sudėtinga
- Taip, pasiūlysiu išbandyti

⋮

11. Ar kurse siūlomos DI temos atliepia Jūsų lūkesčius? *

- Taip, atliepia
- Ne, per daug painu
- Ne, per sudėtingos temos
- Taip, galėtų būti dar aiškiau
- Kita...

⋮

12. Ar VMA Moodle mokymosi aplinkoje reikėtų pateikti daugiau teorinės medžiagos? *

- Taip, daugiau
- Ne, visiškai užtenka
- Ne, tik reikia atnaujinti
- Ne, praktika geriau
- Taip ir lauksim oficialaus dalyko vadovėlio

13. Jūsų pasiūlymai, pageidavimai, susiję su DI kursu. *

Trumpo atsakymo tekstas

.....

14. Įvertinkite VMA Moodle kursą? *

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ačiū už atsakymus.

Aprašas (pasirenkamas)

7 priedas. Mokymosi aplinkos diegimo ir naudojimo aktas Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazijoje.



ŠIAULIŲ STASIO ŠALKAUSKIO GIMNAZIJA

Biudžetinė įstaiga, S. Šalkauskio g. 3, 76288 Šiauliai,
tel. +370 652 59 221, el. p. gimnazija@salkauskis.lt.
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 190531418

Kauno technologijos universitetui

**PAŽYMA
DĖL MOKYTOJO MARIUS SKETERSKO VEIKLOS**

2024-05-02 Nr. *S-132(4.28.)*

Šiaulių Stasio Šalkauskio gimnazija pažymi, kad šios gimnazijos informatikos vyr. mokytojas Marius Sketerskas įdiegė, išbandė ir naudoja ugdymo procese virtualų mokymosi kursą „DIRBTINIO INTELEKTO TEMŲ INTEGRAVIMAS Į INFORMATIKOS DALYKĄ BENDROJO UGDYMO MOKYKLOJE“ mokyklos VMA.

Direktorius pavaduotoja ugdymui,
pavadojanti gimnazijos direktoriu



Jūratė Butkuvienė

8 priedas. Mokymosi aplinkos pristatymas informatikos mokytojams respublikinėje-praktinėje konferencijoje.

Veiklos vertinimo ir akreditacijos pažyma Nr. IVP-45, išduota 2022 m. liepos 5 d.
(Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2022 m. gegužės 18 d. įsakymu Nr. V-777)



ŠIAULIŲ MIESTO SAVIVALDYBĖS
ŠVIETIMO CENTRAS

PAŽYMĖJIMAS

2024-02-20 Nr. 2046

Marius Sketerskas

2024 m. vasario 20 d.

dalyvavo 6 val. trukmės respublikinėje metodinėje-praktinėje konferencijoje
**„Informatikos mokymo(si) iššūkiai ir galimybės:
kompetencijomis grįstas ugdymas, inovacijos, dirbtinis
intelektas“.**

Parengė ir pristatė pranešimą „Dirbtinio intelekto temų integravimas į
informatikos dalyką bendrojo ugdymo mokykloje“.

Direktorė



Vilma Tubutienė

Pakalnės g. 6A, 76293 Šiauliai, mob. 8 699 60 063, el. p. sv.centras@siauliai.lt, http://www.svcentras.lt