

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



6 modulis

Informatinis mąstymas mokant informatikos: specifiniai bruožai, metodai ir praktiniai sprendimai

Autoriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija)

Gerald Futschek
Philipp Prinzingger
Merve Sen
Ulrike Schäfer
Matthias Rausch
Franziska Tiefenthaller

Recenzantai:

Claudia Tenberge (UPB), Vaida Masiulionytė-Dagienė (VU)

Išoriniai recenzantai:

Piret Luik (Estonia), Jos Tolboom (Netherlands)

Dizainas (piktogramos):

Vaidotas Kinčius (Lietuva)

Pilotavimas:

Vienna University of Technology (Austrija), Vilnius University (Lietuva)

Vertė:











Prof. dr. Valentina Dagienė
Agnė Juškevičienė

Modulis sukurtas įgyvendinant „Erasmus+“ KA2 projektą „Būsimų mokytojų rengimas: Informatinis mąstymas ir STEAM“ (Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM - TeaEdu4CT). Projektą koordinuoja prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas. Partneriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija), CARDET (Kipras), Talino universitetas (Estija), Turku universitetas (Suomija), Paderborno universitetas (Vokietija), CESIE (Italija), Radboudo universitetas (Nyderlandai), KTH karališkasis technologijos institutas (Švedija), Ankaros universitetas (Turkija).

© „TeaEdu4CT“ projektas (nr. 2019-1-LT01-KA203-060767), „Creative Commons“
licencija (CC BY-4.0), 2019–2022



Turinys

	Bendra apžvalga ir tikslas	3
	Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai	4
	Modulio planas ir didaktiniai požiūriai	5
	Skyriai ir veiklos	7
	Mokymosi ištekliai	28
	Granuliuotumas	30
	Šaltiniai	30
	Papildomi ištekliai	31
	1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems mokytojams	32
	2 priedas. Medžiaga mokyklų mokytojams, skirta naudoti pamokose	33
	1 skyrius. Informatinis mąstymas algoritminėje paradigmoje „skaldyk ir valdyk“	34
	2 skyrius. Informatinio mąstymo programuojant aspektai	57
	3 skyrius. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininuose tyrimuose ir sveikatos srityje	72
	4 skyrius. Robotika ir jutiklių technologija: informatinis mąstymas mūsų skaitmeniniame pasaulyje	87



Bendra apžvalga ir tikslas

Informatika padeda plėtoti uždavinių sprendimo procesus, kai konkretų sprendimą galime perkelti į techninius parametrus. Šiame uždavinių sprendimo procese mąstymo procesai yra apibrėžiami informatinio mąstymo sąvoka. Tai leidžia teigti, kad informatinis mąstymas – tai gebėjimas spręsti uždavinius. Norinčius detaliau susipažinti su informatiniu mąstymu kviečiame panagrinėti 2-ojo modulio medžiagą.

Kadangi šio modulio tikslinė grupė yra būsimi informatikos mokytojai, todėl visas turinys susijęs su informatika.

- 1 tema. Informatinis mąstymas algoritminėje paradigmoje „skaldyk ir valdyk“.
- 2 tema. Informatinio mąstymo programuojant aspektai: Huffmano kodų supratimas.
- 3 tema. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininuose tyrimuose ir sveikatos srityje.
- 4 tema. Robotika ir jutiklių technologija: informatinis mąstymas mūsų skaitmeniniame pasaulyje.

Pirmosios dvi temos siejamos su pagrindinėmis informatikos temomis, orientuotomis į algoritmus ir informacijos pateikimą. Kitos dvi temos siejamos su tarpdisciplininio uždavinių sprendimu, pasitelkiant informatikos priemones. Tarpdisciplininės veiklos yra „tyrimai, kurie kritiškai remiasi dviem ar daugiau disciplinų ir veda prie disciplininių išvalgų integracijos“ (Haynes, 2002, cituojama Jones, 2010, p. 17).

Informatinio mąstymo gebėjimų klasifikaciją siejame su šių gebėjimų naudojimu (Dagiene, Sentance, 2016, p. 30f): abstrakcija, algoritminiu mąstymu, skaidymu, vertinimu ir apibendrinimu.

Pateikiant konkrečias užduotis, analizuojama informatinio mąstymo taikymas, siekiant plėtoti sprendimų strategijas. Iki informatinio mąstymo atsiradimo buvo akcentuojamas konkretus santykis su atitinkama disciplina.

Keliami trys pagrindiniai šio modulio uždaviniai:

- Informatinio mąstymo gebėjimų taikymas skirtingose užduotyse
- Informatinio mąstymo atsiradimo būdų pateikimas
- Informatinio mąstymo techninių išteklių skirtingose disciplinose identifikavimas

Tikslinę grupę sudaro aukštųjų mokyklų informatikos dėstytojai ir būsimi informatikos mokytojai.

Reikalavimai

Būtinose būsimų informatikos mokytojų žinios:

- Žinios apie informatinio mąstymo gebėjimus (abstrahavimas, skaidymas, apibendrinimas, vertinimas, algoritminis mąstymas). Pradiniai programavimo įgūdžiai.

- Pagrindinės žinios apie algoritmus ir duomenų struktūras.

Raktažodžiai

- 1 skyrius:** „skaldyk ir valdyk“, skaidymas, algoritmas, algoritminis mąstymas, lygiagretinimas, rekursija
- 2 skyrius:** dvinariai kodai, fiksuotas ilgis, kintamas ilgis minimalus kodo ilgis, Huffmano kodai
- 3 skyrius:** virusų simuliacija, ligos plitimas, virusologija
- 4 skyrius:** robotika, jutiklių technologija, mikrovaldiklis

Artimi kompetencijų parametrai

Siekiami skatinti šias „DigCompEdu“ kompetencijų modelio kompetencijas (Redecker, 2017, p. 24f):

- 3.1 Mokymas:** siekiant būsiamiems mokytojams atskleisti informatinio mąstymo aspektus informatikos mokslų srityse, užduotys turi būti atliekamos skirtingomis programavimo kalbomis ir pasitelkiant skirtingas skaitmenines priemones.
- 3.3 Mokymasis bendradarbiaujant:** tai daugiausia pasiekama dirbant grupėse tiek tiesioginio mokymo metu, tiek atliekant užduotis namuose, kai būsimoji mokytojai gali ir yra skatinami keistis informacija, teikti grįžtamąjį ryšį ir aptarti skirtingas nuomones.
- 5.1 Prieinamumas ir įtrauktis:** einamieji darbai.
- 5.2 Diferenciacija ir personalizavimas:** atviro tipo užduočių pagrindu siūlomi galimi įvairūs sprendimai, todėl visi dalyviai gali dirbti pagal savo lygį ir rasti tinkamus sprendimus.
- 5.3 Aktyviai įtraukiami besimokantieji:** atviro tipo užduotimis skatinama kūrybinė laisvė, kai būsimoji mokytojai gali aktyviai dalyvauti ir įgyvendinti savo idėjas.
- 6.3 Turinio kūrimas:** kiekviename skyriuje būsimoji mokytojai turi kurti skaitmeninį turinį. Jie turi kurti programas skirtingomis programavimo kalbomis ir pateikti savo rezultatus skaitmeniniu būdu.
- 6.5 Uždavinių sprendimas:** informatinis mąstymas siejamas su uždavinių sprendimu. Dauguma šio modulio užduočių prasideda nuo konkretaus uždavinio, kurį turėtų išspręsti būsimoji mokytojai.



Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

Sėkmingas besimokantysis (būsimasis mokytojas) gali:

- Suprasti informatinio mąstymo galią ir universalumą informatikoje bei kitose disciplinose;
- Sugebėti pasitelkti informatinį mąstymą, sprendžiant uždavinius informatikos kontekstuose;
- Turėti žinių apie informatinio mąstymo įgūdžius ir jų reikšmę;
- Plėtoti uždavinių sprendimo įgūdžius, kuriant individualius sprendimus.

Vertinimo metodai:

- Namų darbų vertinimas
- Aktyvaus dalyvavimo veiklose ir diskusijose vertinimas.



Modulio planas ir didaktiniai požiūriai

Šį modulį sudaro 4 skyriai po keturias 45 minučių sesijas. Pirmieji du skyriai susiję su informatikos temomis, o kituose dviejuose skyriuose nagrinėjamos tarpdisciplininės temos –virusų simuliacija ir robotika.

Skyrių struktūra yra skirtinga, kai kuriuos sudaro grupinės veiklos, o dalį projektų turi atlikti ir pristatyti būsimoji mokytojai.

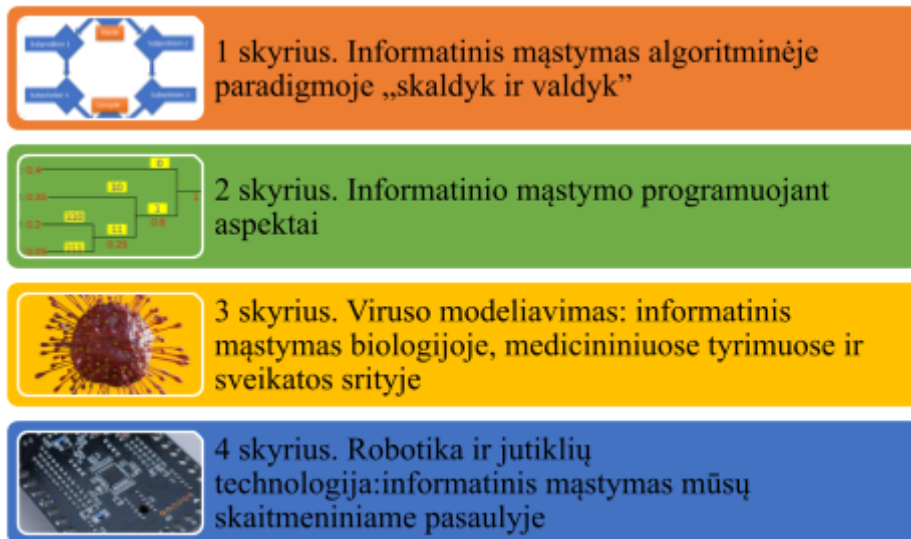
Laiko paskirstymas

Skyrius	Mokymas	Namų užduotys	Iš viso
1 skyrius	180 min.	190 min.	370 min. = 6 val. 10 min.
2 skyrius	180 min.	190 min.	370 min. = 6 val. 10 min.
3 skyrius	180 min.	225 min.	405 min. = 6 val. 45 min.
4 skyrius	180 min.	195 min.	375min = 6 val. 15 min.
6 modulis			25 val. 20 min. ≈ 1 kreditas (ECTS)

Didaktinis požiūris

Kadangi informatinis mąstymas laikomas uždavinių sprendimo įgūdžiu, mūsų didaktinis požiūris grindžiamas patirties, siejamos su uždavinių sprendimu, įgijimu, pasitelkiant informatinį mąstymą ir atspindint susijusius mąstymo procesus. Tai labai praktiškas požiūris, beveik neturintis teorinio indėlio. Tai požiūris, orientuotas į besimokantį ir tyrimais grindžiamą mokymąsi, sąlygojamą konstruktyvizmo.

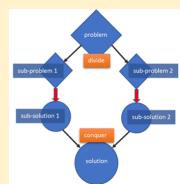
Keturių skyrių temos:



1 pav.: Keturių skyrių temų apžvalga

Daugiau informacijos galima rasti atitinkamuose skyriuose.

Skyriai ir veiklos



1 skyrius. Informatinis mąstymas algoritminėje paradigmoje „skaldyk ir valdyk“

Trumpas aprašymas

Pirmas skyrius sudarytas iš dviejų dalių. Abi dalys sudaro dvi sesijos po 45 min.

- Pirmoji dalis (**1.1 veikla**) susijusi su „skaldyk ir valdyk“ technika (S&V). „Skaldyk ir valdyk“ koncepciją pristatome per keletą veiklų, kurios atliekamos be kompiuterių ir mažose grupelėse bei yra susijusios su informatiniu mąstymu.
- Antroji dalis (**1.2 veikla**) sutelkia dėmesį į rekursiją, susijusią su „skaldyk ir valdyk“ technika, ir į galimus minties modelius, kurių gali reikėti šioje prieigoje.

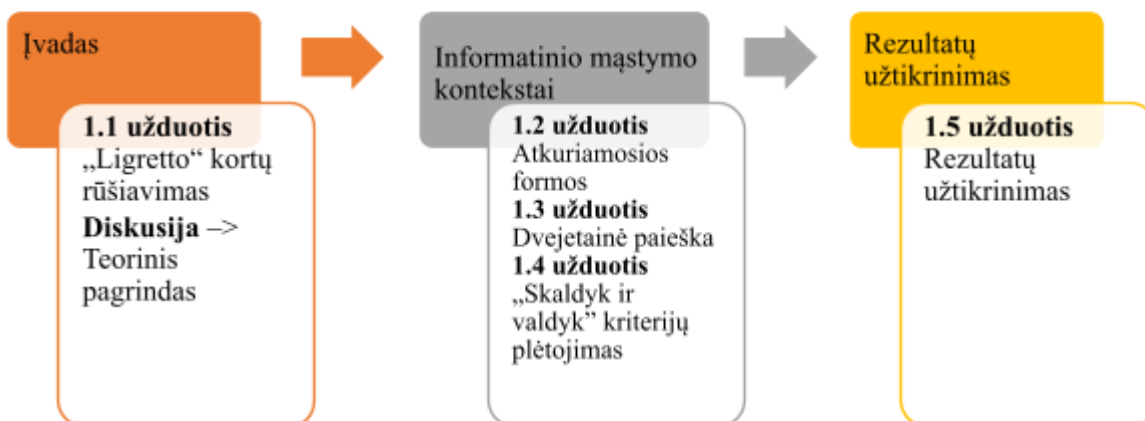
Detalus aprašymas

Detalų skyriaus planą ir nuorodas į papildomus išteklius galima rasti:

TeaEdu4CT_Modul6_Unit1.pdf

Detalų veiklų aprašymą galima rasti: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf

1.1 veiklos apžvalga



2 pav. 1.1 veiklos apžvalga

Įvadas

1.1 užduotis. „Ligretto“ kortos



Trukmė: 10–15 minučių



Grupinis darbas

- Tai „apšilimo“ veikla. Kiekvienai grupei, sudarytai iki 8 studentų, pateikiamas „Ligretto“ kortų rinkinys.
- Siekiama būsimus informatikos mokytojus supažindinti su pagrindiniais „skaldyk ir valdyk“ technikos mąstymo procesais.
- Lektorius trumpai paaiškina užduoties tikslą ir skiria būsimiems mokytojams kelias minutes sugalvoti strategiją, kaip rūšiuoti korteles komandoje. Po to prasideda pirmasis etapas.
- Grupės motyvaciją parodo greitesnis nei kitų grupių rūšiavimas. Tikslas – pateikti teisingai surūšiuotą kortų kaladę.
- Po to grupės turėtų keletą minučių idėjų pasikeitimui ir tik tada prasidėtų antrasis etapas.
- Paprastai visos grupės patobulina savo strategijas ir greičiau atlieka užduotį antrajame etape.
- Po antroje etapo lektorius nurodo šios užduoties santykį su informatika: lygiagrečias, kelių branduolių procesoriai išmaniuosiuose telefonuose, greitas atlikimas. Lektorius aptaria užduočių paskirstymo ir lygiagretumo principą, kad greičiau būtų galima išspręsti užduotis.

Diskusija. Informatinio mąstymo kontekstai

Pirma dalis



Trukmė: 20–30 minučių



Lygiagrečias grupinis darbas

- 1.2 užduotis ir 1.3 užduotis
- Lygiagrečiai dviejuose skirtinguose punktuose
- Būtinai bent dvi grupės
- Kiekviena grupė dirba 10–15 minučių
- Tikslas: „skaldyk ir valdyk“ patirties iš 1.1 užduoties gilinimas

Antra dalis



Trukmė: 25–30 minučių



Grupinis darbas

- 1.4 užduotis: „skaldyk ir valdyk“ kriterijų plėtojimas
- 3–4 narių grupė
- „Skaldyk ir valdyk“ kriterijai turėtų būti rengiami grupėse
- Vėliau analizuojami kasdienio gyvenimo pavyzdžiai

1.2 užduotis. Trimačių modelių rekonstravimas



Trukmė: 10–15 minučių



Grupinis darbas



Unit1_DivideConquer_Activities.pdf, p. 5

- Tikslas siejamas su pagrindinių „skaldyk ir valdyk“ procesų panaudojimu, kurie jau pristatyti 1.1 užduotyje, sprendžiant praktines užduotis.
- Naudojant modelių atpažinimą ir skaidymą trimačiai modeliai turėtų būti efektyviai rekonstruoti grupėje.
- Gilinimas to, kas buvo išmokta.

1.3 užduotis. Dvinarė paieška: „skaldyk ir valdyk“ (S&V) specialus atvejis



Trukmė: 10–15 minučių



Grupinis darbas



Unit1_DivideConquer_Activities.pdf, p. 7

- Ši užduotis pateikia ypatingą S&V atvejį, kai tik viena iš dalijimo dalių yra toliau tikrinama siekiant nustatyti rezultatą.
- Gilinimas to, kas buvo išmokta.

1.4 užduotis. S&V kriterijų suradimas




Trukmė: 25–30 minučių



Grupinis darbas



Unit1_Examples_D_C.pdf

- Ši užduotis skirta geresniam „skaldyk ir valdyk“ technikos supratimui.
- Kurios problemos gali būti sprendžiamos naudojant „skaldyk ir valdyk“, kurios ne?
- Siekiama nustatyti, kokiomis sąlygomis galima taikyti informatinio mąstymo S&V techniką, pasitelkiant kasdienio gyvenimo pavyzdžius.
- Procesas:
 - Mažose grupėse (3–4 studentai) studentai turėtų rasti kriterijus, pagal kuriuos tam tikriems uždaviniams gali būti taikoma „skaldyk ir valdyk“ technika, atsižvelgiant į ankstesnes užduotis.
 - Šie kriterijai turėtų būti įvesti į žodžių debesį (angl. *Word Cloud*) ( Mentimeter. <https://www.mentimeter.com/app>).
 - Remiantis šiais kriterijais kasdienio gyvenimo pavyzdžiai (Unit1_Examples_D_C.pdf) turėtų būti analizuojami mažose grupėse.
 - Vėliau vyksta diskusijos apie rezultatus.
 - Būsimieji mokytojai tampa aktyvūs ir apmąsto kriterijus.

Rezultatų užtikrinimas

1.5 užduotis. Rezultatų užtikrinimas



Trukmė: 7–8 minutės



Individualus darbas

- Ši veikla skirta esminių dalykų priminimui.
- Šia užduotimi siekiama gilinti ir įtvirtinti parengtą turinį.
- Skatinamas būsimųjų mokytojų aktyvumas ir refleksija.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 90 minučių



Namų darbas

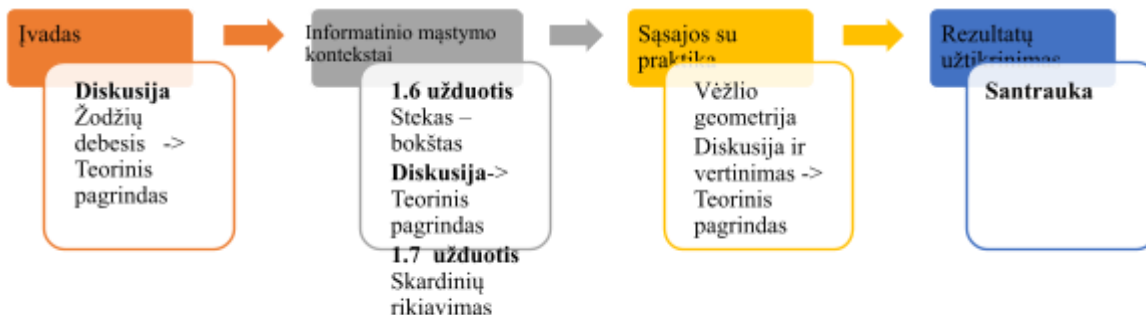
Esė

Žodžių
debesis

Būsimieji pedagogai turi parašyti 1,5–2 A4 puslapių esė (500–600 žodžių) „Skaldyk ir valdyk“ mąstymo procesų taikymo nauda kasdiniame gyvenime?“
Kiekvienas studentas turėtų dirbti su S&V mąstymo procesais ir turėtų pateikti uždavinį, kuris gali būti išsprendžiamas pasitelkus S&V, bei pateikti uždavinį, kuris negalėtų būti išsprendžiamas su S&V. Jie taip pat turėtų reflektuoti informatinio mąstymo aspektus 1.1 ir 1.2 veiklų pagrindu.

Būsimieji mokytojai turėtų įvesti 3 kriterijus, pagal kuriuos galima pritaikyti „skaldyk ir valdyk“ internetinei žodžių debesies priemonei, naudojamai 1.4 veikloje.
Žodžių debesies yra naudojamas 1.2 skyriuje, siekiant prisiminti 1.1. skyrių.
Pvz., „Mentimeter“ yra nemokama priemonė, turinti šiai užduočiai reikalingas funkcijas, tačiau yra ir daug kitų įrankių.

1.2 veiklos apžvalga



3 pav. 1.2 veiklos apžvalga

Įvadas



Trukmė: 5–10 minučių



Aptarimas

Diskusija apie žodžių debesis

- Siekiant „apšildyti“ auditoriją ir pakartoti 1.1 veiklą, pateikiama paskutinė namų darbų užduotis – žodžių debesis.
- Būsimieji mokytojai turi galimybę išreikšti savo mintis pasirinktų kriterijų pagrindu.

Informatinio mąstymo kontekstai

1.6 veikla: Steko modeliavimas bokštu

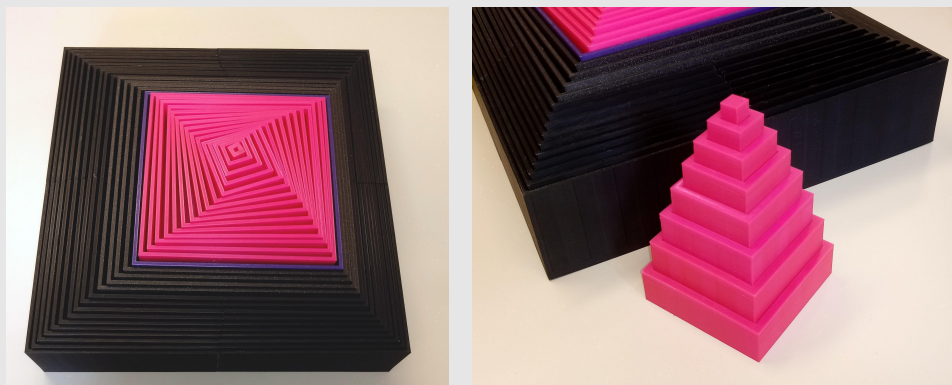


Trukmė: 20 minučių



Grupinis darbas

- Siekiama supažindinti būsimus mokytojus su uždavinių sprendimu rekursijos būdu.
- Formuojamos mažiausiai dvi grupės, kiekviena išsprendžia bokšto užduotį: pastatyti bokštą iš (surūšiuotų) sudėtų dėžių, kaip parodyta 4 paveiksle.
- Kiekviena grupė turėtų pateikti rašytines instrukcijas, kaip žingsnis po žingsnio galima pasiekti sprendimą.
- Grupėse keičiamasi instrukcijomis.
- Atitinkama bendramokslų grupė turėtų stengtis laikytis rašytinių nurodymų, papildyti galimais patobulinimais ir pateikti atsiliepimus.



4 pav.: Balansinio bokšto užduotis

Diskusija apie rezultatus 1.6 veiklos pagrindu Smegenų šturmas informatinio mąstymo aspektu



Trukmė: 5 minutės



Aptarimas

- Smegenų šturmas apie specifinius rekursinius S&V mąstymo procesų taikymo klausimus.

1.7 veikla. Skardinių rikiavimas



Trukmė: 15–20 minučių



Grupinis darbas



Unit1_DivideConquer_Activities.pdf

- Būsimieji mokytojai susiduria su daugybe skirtingo svorio skardinių. Skardinių svoris iš išorės nematomas.
- Siekiant palyginti dviejų skardinių svorį, būsimiems mokytojams pateikiama balanso skalė arba laikinai pieštukas ir liniuotė.
- Būsimieji mokytojai turi rasti algoritmą, kaip kuo greičiau surikiuoti skardines pagal svorį.
- Lektorius skatina būsimus mokytojus taikyti S&V techniką, siekiant pagerinti skardinių rikiavimo efektyvumą.
- Palyginami skirtingi algoritmai ir aptariamas jų efektyvumas.

Sąsajos su praktika

Vėžlio geometrija



Trukmė: 20–25 minutės



Aptarimas



Unit1_TurtleGeometry.pdf

- Būsiamiems mokytojams parodoma snaigės nuotrauka, nupiešta rekursine Vėžlio geometrijos programa.
- Būsimeji mokytojai turėtų aptarti rekursinę paveikslo struktūrą.
- Jei reikia, lektorius supažindina su „Scratch” ir Vėžlio geometrija.
- Lektorius žingsnis po žingsnio uždavinį išsprendžia padedamas auditorijos.

Užduoties vertinimas



Trukmė: 5–10 minučių



Aptarimas

- Diskusijos metu aptariamai galimi mąstymo modeliai, kurie buvo naudojami piešiant vaizdą naudojantis Vėžlio geometrija.
- Aptariama užduočių, skirtų informatiniam mąstymui ugdyti, kokybė.
- Aptariamai gerų užduočių, skirtų suprasti rekursiją, kriterijai.

Rezultatų užtikrinimas



Trukmė: 5 minutės



Frontalus mokymas

- Lektorius pateikia santrauką.
- Kartojami svarbiausi mąstymo modeliai, sprendžiant „skaldyk ir valdyk” uždavinius rekursijos būdu.
- Aptariamai užduočių tinkamumas mokant „skaldyk ir valdyk“ technikos.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 100 minučių



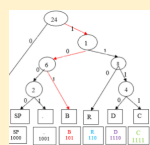
Namų darbas

Užduoties
kūrimas

Pavyzdinio
sprendimo
kūrimas

Užduoties „skaldyk ir valdyk“ sukūrimas.

Turi būti pateiktas pavyzdinis užduoties sprendimas.
Turėtų būti nustatyti ir aprašyti galimi mąstymo būdai, kaip išspręsti užduotį.



2 skyrius. Informatinio mąstymo programuojant aspektai

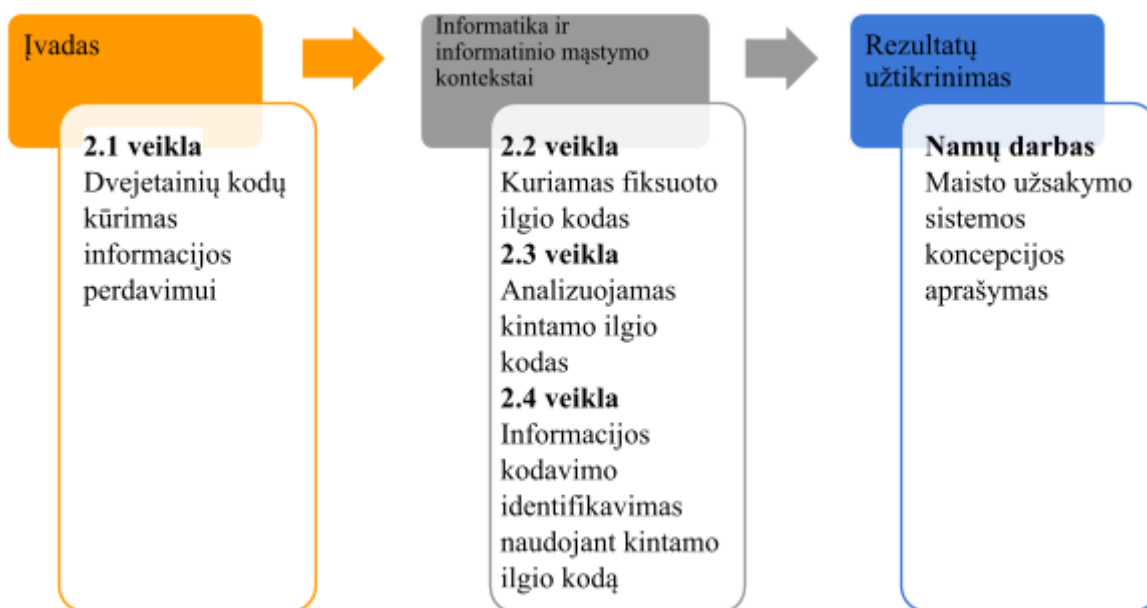
Trumpas aprašymas

2 skyrius sudarytas iš 2 dalių. Abi dalis sudaro dvi sesijos po 45 minutes.

- **Pirmos dalies** pradžioje taikomas smegenų šturmas, siekiant pasitelkti turimas būsimų mokytojų žinias ir jomis remtis. Po to prasideda pirmoji veikla.
- **Antroje dalyje** žinios yra gilinamos tolesnėse veiklose. Šiame skyriuje yra integruojamos Bebro užduotys.

Šis skyrius trumpai sutelkia dėmesį į informatikos duomenų pateikimo koncepcijas ir pagrindinius informatinio mąstymo mąstymo įgūdžius: abstrakciją ir vertinimą.

2.1 dalies apžvalga



5 pav. 2.1 dalies apžvalga

Įvadas

2.1 veikla. Dvejetainių kodų kūrimas



Trukmė: 30 minučių



Aptarimas



Unit2_Activity_2.1_CreatingCodes.pdf

Įvadas į kodus ir bendravimas naudojantis kodais

1. Sukurkite penkių pranešimų kodą
2. Sukurkite dvejetainį kodą penkiems pranešimams iš (1)
3. Sukurkite dvejetainį kodą bet kokiems pranešimams perduoti

Informatika ir informatinio mąstymo kontekstai

2.2 veikla. Ledų parduotuvė (1) (Fiksuoto ilgio kodas)



Trukmė: 15 minučių



Grupinis darbas



Unit2_Activity_2.2_IceShop1.pdf

- Įvadinė veikla su fiksuoto ilgio dvejetainiais kodais.
- Atlikdami šią veiklą, būsimieji mokytojai turėtų išspręsti keletą serijų pakopinių užduočių su fiksuoto ilgio kodais (Unit2_Activity_2.2_IceShop1.pdf).
- Turi būti nustatytas būtinas minimalus tam tikro elementų rinkinio fiksuoto ilgio kodo ilgis.
- Turėtų būti išanalizuotos fiksuoto ilgio kodų charakteristikos.

2.3 veikla. Fejerverkai



Trukmė: 15 minučių



Individualus darbas



Unit2_Activity_2.3_Fireworks

- Ši veikla yra 2015 m. „Bebro“ užduotis „Fejerverkai“.
- Šios užduoties esmė – atpažinti galimo dviprasmiškumo problemą kintamo ilgio kode.
- Būsimieji mokytojai turėtų suvokti, kad kai kurios kodų sekos turi daugiau nei vieną reikšmę.
- Būsimieji mokytojai turėtų nustatyti kintamojo ilgio kodų ypatybes, susijusias su unikalumu, atitinkamai dviprasmiškumu.

2.4 veikla. Kodo padalijimas



Trukmė: 25 minutės



Individualus darbas



Aptarimas



Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.pdf

- Pateiktame užduoties lape (Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.docx) būsimieji informatikos mokytojai turėtų:
 - a) iššifruoti pateiktą prefiksinių kodų ir
 - b) sukurti savo dvejetainį kintamo ilgio prefiksinių kodų.

- Atlikus užduotis, sprendimai ir rezultatai aptariami. Diskusijos pagrindas – bent trys skirtingi kintamo ilgio kodų sprendimai, kuriuos turėtų pateikti būsimi informatikos mokytojai.
- Siekiant apžvelgti visumą ir apibendrinti, diskusijos metu reikia užpildyti grafiką, susijusį su dalyko turiniu, IT turiniu ir informatinio mąstymo įgūdžiais (paimta iš 2-o modulio).

Rezultatų užtikrinimas

Namų darbų užduotis



Trukmė: 5 minutės



Aptarimas

Konceptualiai kuriant greito maisto užsakymo sistemą, reikėtų išsiaiškinti ir aprašyti informatikos ir informatinio mąstymo aspektus, susijusius su kodais.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 90 minučių



Namų darbas



Individualus darbas

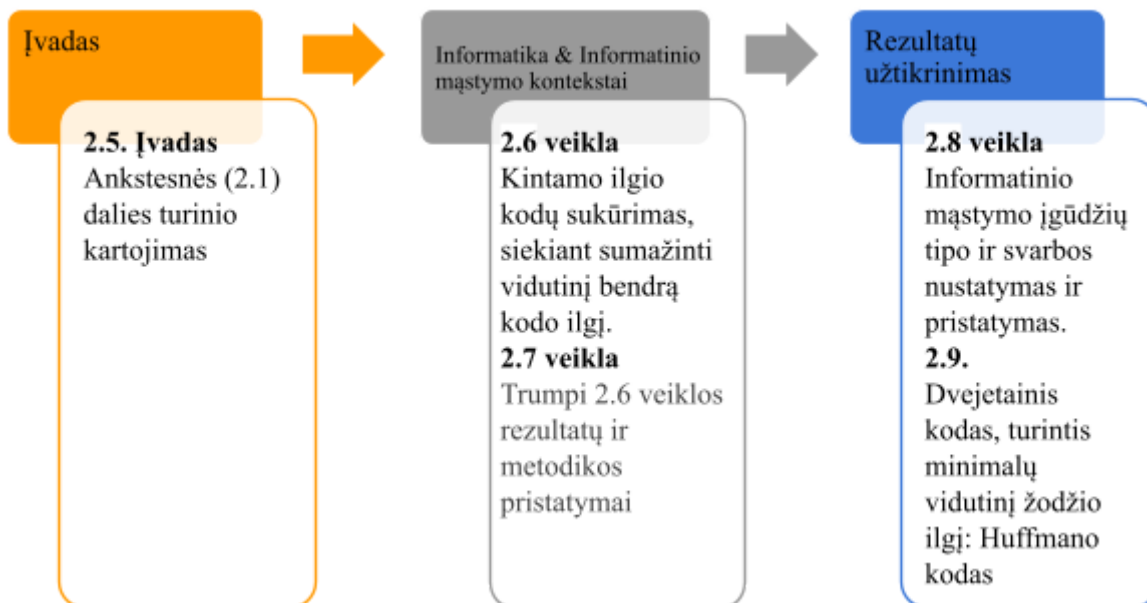


Unit2_Homework_2a_FoodOrderingSystem.pdf

Maisto užsakymo sistemos komponentai ir informatinio mąstymo aspektai

Konceptualiai kuriant greito maisto užsakymo sistemą, reikėtų išsiaiškinti ir aprašyti informatikos ir informatinio mąstymo aspektus, susijusius su kodais. Uždavinio sprendimo grafikas (paimtas iš 2-o modulio) turėtų būti užpildytas, o atsiradę informatinio mąstymo įgūdžiai turėtų būti aprašyti ten pateiktoje lentelėje.

2.2 dalies apžvalga



6 pav. 2.2 dalies apžvalga

Įvadas

2.5. Įvadas. Trumpas kartojimas ir patikslinimas



Trukmė: 5 minutės



Aptarimas

- Ankstesnė (2-o skyriaus pirma) dalis turėtų būti trumpai pakartota, kad visa pateikta informacija būtų prisiminta.

Informatika ir informatinio mąstymo kontekstai

2.6 veikla. Ledų parduotuvė (2)



Trukmė: 15 minučių



Grupinis darbas



Unit2_Activity_2.6_IceShop2.pdf

- Ledų parduotuvės (1) tęsinys.
- Dabar būsimieji mokytojai gali koduoti žodžius naudodami Huffmano kodą.
- Būsimieji mokytojai gali dirbti grupėmis. Jie turi išspręsti užduotį mažose grupėse, o po to rezultatai ir išvados aptariami su visa klase.

2.7 veikla. 2.6 veiklos rezultatų pristatymas



Trukmė: 25 minutės



Grupinis darbas

- Trumpai pristatomi ir aptariami 2.6 veiklos rezultatai.
- Diskusijų metu atkreipiamas dėmesys į rezultatų skirtumus ir pateikiamas galimas optimizavimas.

Rezultatų užtikrinimas

2.8 veikla. Informatinio mąstymo diagrama



Trukmė: 20 minučių



Ekspertų diskusija

Veikla įgyvendinama trimis etapais

1. Individualus etapas (5 min.): Kiekvienas grupės narys specializuojasi vieno informatinio mąstymo įgūdžio srityje. Turėtų būti aprašytos kiekvieno informatinio mąstymo įgūdžio charakteristikos, o kiekvieno įgūdžio svarba pagal kodus turėtų būti nurodyta diskretinėje skalėje. Skalės režiai nuo 0 iki 5: 5 yra didžiausia, o 0 – mažiausia reikšmė.
2. Diskusija grupėje (5 min.). Visiems grupės nariams individualiai išnagrinėjus informatinio mąstymo įgūdžius, reikėtų pasikeisti savo išvalgomis. Diskusijos pabaigoje visos grupės turi kiekvieno informatinio mąstymo įgūdžio įvertinimą ir gali apibūdinti, kaip jis pasireiškia.
3. Plenarinė diskusija (5 min.). Aptarimo pradžioje informatinio mąstymo diagramą sudaro visos įvertinimo juostelės. Taip išryškėja panašumai ir skirtumai. Priklausomai nuo turimo laiko, galima aptarti informatinio mąstymo diagramą ir skirtingus įvertinimus.

2.9. Minimalaus vidutinio žodžio ilgio dvejetainis kodas: Huffmano kodas



Trukmė: 20 minučių



Frontalus mokymas



Unit2_HuffmanCode.pdf

- Trumpa paskaita apie Huffmano kodą.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 5 minutės



Frontalus mokymas

- Būsimieji informatikos mokytojai turėtų sukurti naujas „Bebro“ užduotis apie kodus.

Namų darbų užduotis



Trukmė: ~100 minučių



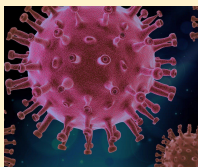
Namų darbas

Naujos užduoties kūrimas

Būsimieji informatikos mokytojai turėtų sukurti naują užduotį konkursui „Bebras“ apie kodavimą, pasitelkę informatinį mąstymą. Būsimieji mokytojai turėtų apibūdinti užduoties ryšį su informatika ir informatinio mąstymo įgūdžiais, įtraukiamais į šią užduotį.

Detalus aprašymas

Detalų skyriaus planą galima rasti: [TeaEdu4CT_Modul6_Unit2.pdf](#).



3 skyrius. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininuose tyrimuose ir sveikatos srityje

Trumpas aprašymas

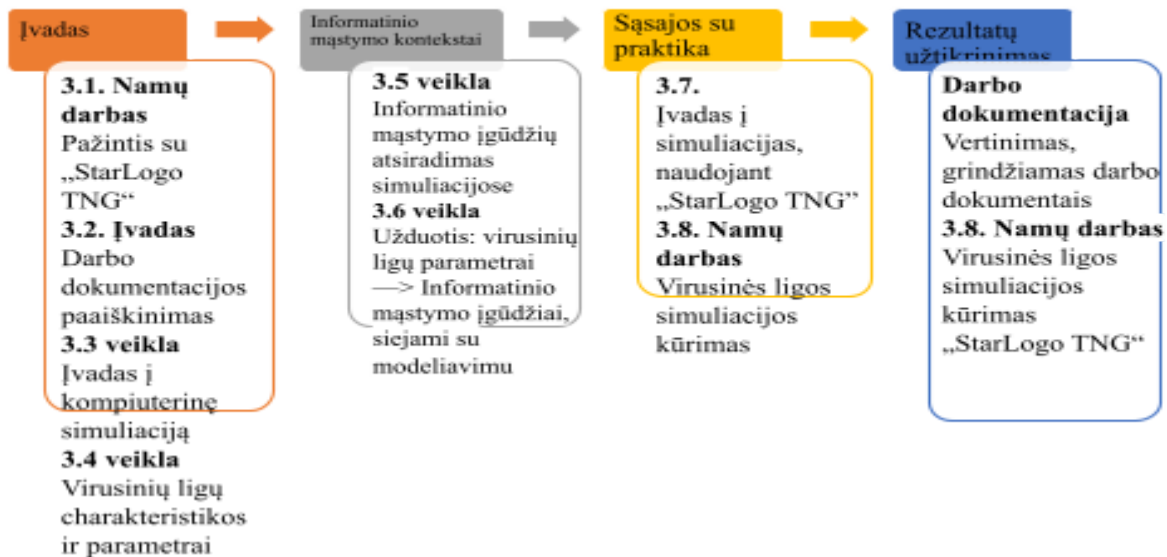
Tai vienas iš dviejų skyrių, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama tarpdisciplininiam informatinio mąstymo aspektams. Šiame skyriuje daugiausia dėmesio skiriama informatinio mąstymo įgūdžių, susijusių su modeliavimu, apibūdinimui remiantis virusų epidemijų simuliacijos pavyzdžiu. Šiuo tikslu būsimi informatikos mokytojai sukuria virusinės ligos simuliaciją, naudodamiesi „Starlogo TNG“. Būsimieji informatikos mokytojai turėtų parengti viso 3-io skyriaus darbo dokumentaciją, įskaitant namų darbus.

Nors čia reikia programuoti pagrindinis dėmesys skiriamas informatinio mąstymo įgūdžiams ir jų atsiradimui visame virusų simuliacijos programavimo procese.

3.1 dalies apžvalga

Ši dviguba sesija (90 min.) apima virusinių ligų tyrimus biologiniu ir medicininu požiūriu, informatinio mąstymo įgūdžių atsiradimą simuliacijose, naudojant konkretų pavyzdį, ir įvadą į „StarLogo TNG“.


Taip pat yra dvi namų darbų užduotys: viena – prieš dvigubą sesiją, kita – po sesijos.





6 pav. 3.1 dalies apžvalga


Įvadas

3.1. Namų darbas. Pažintis su „StarLogo TNG“


 Trukmė: 60 minučių



 Individualus darbas



 Namų darbas



[Unit3_Homework_3.1_IntroductionToStarLogoTNG.pdf](#)

- Susipažinimas su programavimo kalba ir jos aplinka atliekant užduotis.

3.2. Įvadas. Darbo dokumentacija



 Trukmė: 5 minutės



 Aptarimas


 Frontalus mokymas

- Darbo dokumentacijos šablono ir darbo ataskaitų pateikimas.
- Paaiškinimas, kaip bus vertinama darbo dokumentacija.

3.3 veikla. Įvadas į kompiuterinę simuliaciją


 Trukmė: 15 minučių


 Grupinis darbas

- Remiantis kompiuterinės simuliacijos pavyzdžiu apibrėžiami pagrindiniai kompiuterinės simuliacijos aspektai.

3.4 veikla: Virusinių ligų charakteristikos ir parametrai



Trukmė: 10 minučių



Grupinis darbas



Unit3_ibc-health-common-position-paper-eng.pdf

- Informacijos apie virusines ligas ieškojimas.
- Virusinių ligų požymių nustatymas.

Informatinio mąstymo kontekstai

3.5 veikla. Informatinio mąstymo įgūdžiai, susiję su kompiuterinėmis simuliacijomis



Trukmė: 5 minutės



Grupinis darbas

- Remiantis pavyzdžiu, pateiktu 3.3 veikloje, atsiradę informatinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos nustatomi ir aprašomi naudojant dvimatę kategorizavimo sistemą (žr. Dagienė, Sentance and Stupurienė, 2017).

3.6 veikla. Virusinių ligų parametų susiejimas su informatinio mąstymo įgūdžiais ir informatikos sąvokomis



Trukmė: 10 minučių



Grupinis darbas

- Būsimieji informatikos mokytojai turi apibūdinti koreliacijas tarp virusinių ligų parametų ir informatinio mąstymo įgūdžių, siejamų su kompiuterine simuliacija, naudojant dvimatę matricą.

Sąsajos su praktika

3.7. Įvadas į simuliacijas, naudojant „StarLogo TNG“



Trukmė: 30 minučių



Plenarinė sesija



Frontalus mokymas

- Daugiaagenčių simuliacijų kūrimo su „StarLogo TNG“ pagrindai

- Diskusija 3.1 namų darbo pagrindu.
- 3.8 namų darbų paaiškinimas.

3.8. Namų darbas. Virusų simuliacija „StarLogo TNG“



Trukmė: 120 minučių



Namų darbas



Grupinis darbas



Unit3_Homework_3.8_Tasks_VirusSimulation.pdf

- Viruso simuliacijos sukūrimas „StarLogo TNG“ programa, naudojant užduočių rinkinį.

Rezultatų užtikrinimas

Darbo dokumentacija

Darbo dokumentacija turėtų padėti užtikrinti rezultatus, skatinant kartojimą ir darbo procesų ir išvadų apmąstymą.

Išvalgų apie būsimų informatikos mokytojų darbą ir mąstymo procesus pateikimas.



Unit3_WorkDocumentation_Template.pdf

3.8. Namų darbas

Rastų charakteristikų taikymas sukuriant viruso simuliaciją „StarLogo TNG“ ir jų koreliacija su informatinio mąstymo įgūdžiais turėtų sukurti praktinę reikšmę ir taip pagilinti žinias.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 180 minučių



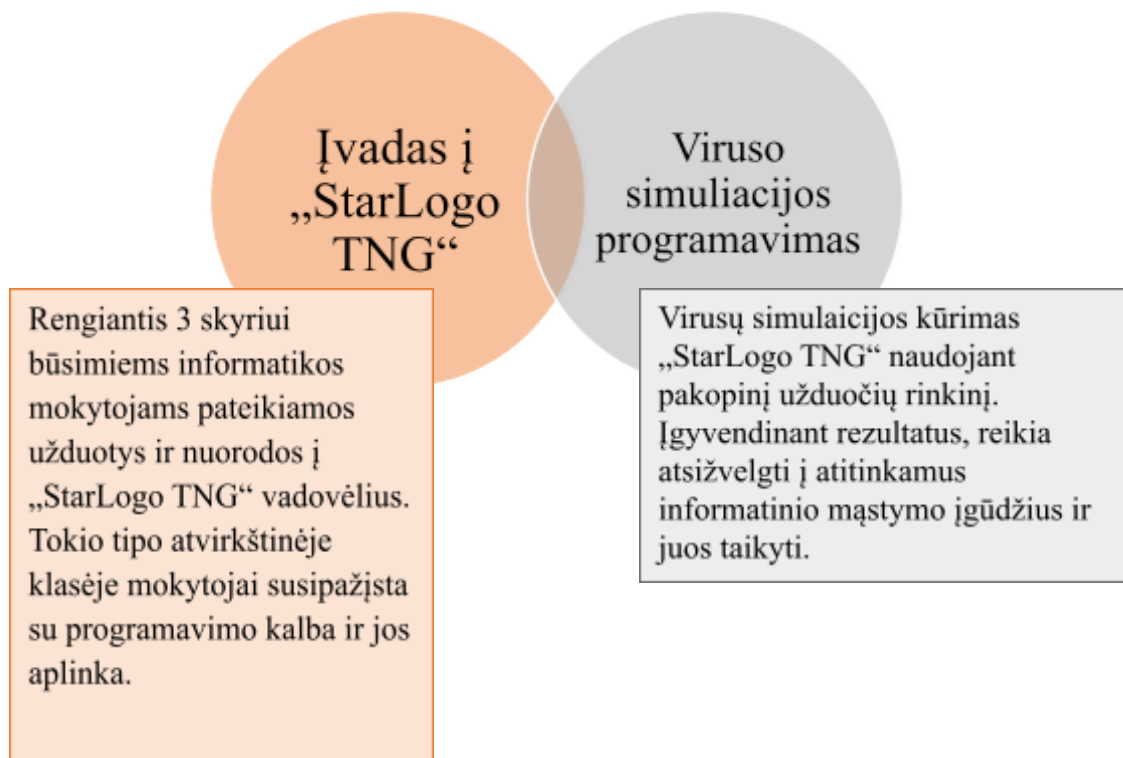
Individualus darbas



Grupinis darbas



Namų darbas

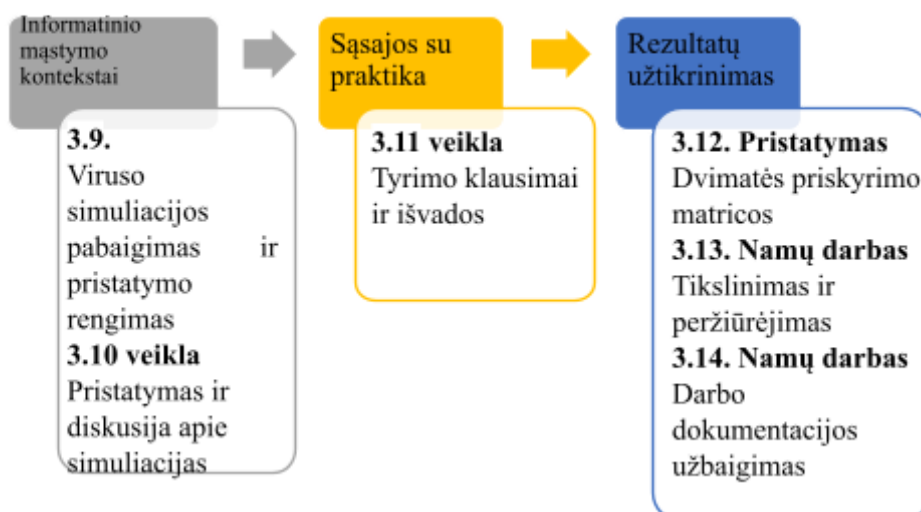


3.2 dalies apžvalga

Šio skyriaus antroje dviguboje sesijoje (90 min.) gilinamasi į virusų simuliacijos plėtojimą ir jų vertinimą. Simuliacijos turėtų būti baigtos ir pristatytos. Pranešimus lydi diskusijos apie realizuotus virusinių ligų parametrus ir informatinio mąstymo įgūdžių plėtojimą.

Atsižvelgus į sukurtas simuliacijas ir tarpdisciplininį šios temos turinį, turėtų būti formuluojami tyrimo klausimai ir išvados.

Siekiant apibendrinti ir užtikrinti rezultatus, pateikiamos dvimatės priskyrimo matricos ir aptariami simuliacijų patobulinimai bei pataisymai.



7 pav. 3.2 dalies apžvalga

Informatinio mąstymo kontekstai

3.9 veikla. Virusų simuliacijos baigimas ir pristatymo parengimas



Trukmė: 20 minučių



Grupinis darbas

- Viruso simuliacijos baigimas.
- Ruošiant viruso simuliacijos pristatymą įtraukiamos informatikos, biologijos, medicinos ir sveikatos išvados.

3.10 veikla. Pristatymas ir diskusija apie simuliacijas



Trukmė: 45 minutės



Aptarimas



Grupinis darbas

- Kiekvienos grupės trumpi pristatymai (apie 3–5 min.).
- Trumpa diskusija po kiekvieno pristatymo apie virusinių ligų charakteristikas (dalyko turinys), informatinio mąstymo gebėjimus ir informatikos sąvokas (IT turinys).

Sąsajos su praktika

3.11 veikla. Tyrimo klausimai ir išvados



Trukmė: 10 minučių



Aptarimas



Grupinis darbas

- Tyrimo klausimų, siejamų su informatika, biologija, medicina ir (ar) sveikata, formulavimas.
- Išvadų, siejamų su informatika, biologija, medicina ir (ar) sveikata, apibūdinimas

Rezultatų užtikrinimas

3.12 pristatymas. Dvimatės priskyrimo matricos



Trukmė: 10 minučių



Aptarimas



Grupinis darbas

- Dvimačių matricių santrauka ir pristatymas.

3.13. Namų darbas. Simuliacijų tobulinimas ir peržiūrėjimas



Trukmė: 15 minučių



Individualus darbas



Namų darbai

- Kiekvienas būsimas informatikos mokytojas, atsižvelgdamas į pristatymus, diskusijas ir refleksijas, turėtų patobulinti ir galbūt patikslinti savo simuliaciją, sukurtą grupinės

veiklos pagrindu.

Namų darbas 3.14: Darbo dokumentacijos užbaigimas



Trukmė: 30 minučių
darbas



Individualus darbas



Namų

- Darbo dokumentacijos pildymas ir baigimas.

Namų darbų užduotis



Trukmė: 45 minutės
darbas



Namų darbas



Individualus

Tikslinimas ir
peržiūrėjimas

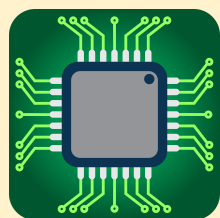
Pristatymų, diskusijų ir refleksijos metu kiekvienas būsimas informatikos mokytojas turėtų patikslinti ir galbūt peržiūrėti savo simuliaciją, kuri buvo sukurtas grupinio darbo metu. Patobulinimai turėtų būti dokumentuoti, tačiau jų nereikia įgyvendinti. Jei yra didelių trūkumų ar klaidų, jas galima ir reikia peržiūrėti.

[Detalus aprašymas](#)

Darbo
dokumentacijos
užbaigimas

Darbo dokumentacijos sutvarkymas ir surinkimas į vieną darbą. Kiekvienas būsimas informatikos mokytojas turi įkelti savo darbo dokumentus.

Detalų šio skyriaus planą galima rasti: [TeaEdu4CT_Modul6_Unit3.pdf](#)



4 skyrius. Robotika ir jutiklių technologija: informatinis mąstymas mūsų skaitmeniniame pasaulyje

Trumpas aprašymas

Šis skyrius yra vienas iš dviejų skyrių, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama tarpdisciplininiais informatinio mąstymo aspektams. Šiame skyriuje nagrinėjame robotiką ir jutiklių technologijas.

Pirmoje sesijoje informatinio mąstymo įgūdžiai bus lavinami parodant vaizdo įrašą kaip vykdomas projektas, kuriame naudojamas mikrovaldiklis. Vėliau būsimieji mokytojai dirbs mažose grupėse, siekdami atlikti projektą, kuris tikslas – išspręsti tokį uždavinį:

Ką galima padaryti, kad sumažintume šilumos šaltinių miestuose?

Po to projekto rezultatai, įskaitant pasitelktus informatinio mąstymo įgūdžius, bus pristatyti ir aptarti.

Apžvalga

Šį skyrių sudaro keturios sesijos po 45 minutes. Keturi užsiėmimai gali vykti 4 skirtingomis dienomis kaip individualios pamokos arba dviem skirtingomis dienomis, kai kiekvieno užsiėmimo trukmė yra 90 minučių. Tačiau šis skyrius negali būti laikomas vienos dienos vienu kursu, nes būsimieji mokytojai turi suplanuoti ir įgyvendinti projektus kaip namų darbus, kurie bus pateikti šio skyriaus pabaigoje.



8 pav. 4 skyriaus apžvalga

Įvadas. Informatinio mąstymo kontekstai

4.1 veikla. Grupės ekspertų lenktynės (1 sesija)

Trukmė: 45 minutės



Grupės ekspertų lenktynės



Vaizdo įrašas „Moksliniai eksperimentai: 03 Temperatūros jutiklis“

<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>

- Susipažinimas su programavimo kalba ir programų kūrimo aplinka atliekant daugybę užduočių.
- Tai „apšildanti“ veikla.
- Siekiama išugdyti informatinio mąstymo įgūdžius pačioje pamokos pradžioje, parodant pavyzdinį projektą (vaizdo įrašą), nes vėliau mokytojai turi tai apsvarstyti ir savo projektuose.
- Procesas:
 - Grupavimas.
 - Vaizdo įrašo apie mikrovaldiklį (mikro:bit) demonstravimas.
 - Grupės vidinė diskusija ir aktualumo įvertinimas.
 - Remiantis informatinio mąstymo įgūdžių vertinimu grupėse, plėtojama diskusija su visa klase.

Sąsajos su praktika

4.2 veikla. Projektų rengimas (2, 3 sesijos)



Trukmė: ~75 minutės



Grupinis darbas



Unit4_Project_ClimateChange.pdf

- Tai yra pagrindinis darbas.
- Būsimieji mokytojai turėtų apsvarstyti ir įgyvendinti projektą „*Ką galima padaryti, kad sumažėtų šilumos šaltiniai miesto vietovėse?*“
- Siekdamas padėti, lektorius pateiks pavyzdinį projektą, susijusį su minėtu klausimu (žiūrėti pavyzdį Unit4 Project ClimateChange.pdf)

Rezultatų užtikrinimas. Informatinio mąstymo kontekstai

4.3 veikla. Rezultatų pristatymas (3, 4 sesijos)



Trukmė: ~75 minutės



Grupiniai pristatymai

- Tai yra būsimųjų mokytojų parengtų išvadų apibendrinimas ir diskusija.
- Skyriaus pabaigoje rezultatai yra pateikiami ir aptariami:
 - Aiškinamoji tema
 - Informatinio mąstymo gebėjimai, kurie buvo pasitelkti (taikoma „konceptualizavimo“ diagrama iš 2-o modulio)
 - Rezultatai
 - Projekto tvarkaraštis
- Siekiama, jog būsimieji mokytojai patys naudotų mikrovaldiklį, kad gautų išvadas apie projekto įgyvendinimą ir apmąstytų projekto metu naudojamus informatinio mąstymo įgūdžius.

Namų darbų užduotis



Trukmė: apie 195 minutės



Namų darbas

Projekto
įgyvendinimas

Projektas, susijęs su klausimu „*Ką galima padaryti, kad sumažėtų šilumos šaltiniai miesto vietovėse?*“, kuris jau buvo apibrėžtas, turi būti įgyvendintas kaip namų darbų užduotis.

Pristatymo
parengimas

Pristatymo rengimo pradžia, įtraukiant informatinio mąstymo įgūdžių detalizavimą, atsižvelgiant į informatinio mąstymo įgūdžių taikymo grafiką. Kiekviena grupė privalo užpildyti šį grafiką ir tai paaiškinti pristatymo metu.

Detalus aprašymas

Detalų skyriaus planą galima rasti: [TeaEdu4CT_Modul6_Unit4.pdf](#)



Mokymosi ištekliai

1 skyrius



- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf
- Veiklos „Rezultatų užtikrinimas“ teiginiai, klausimai: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo užduotis ir pavyzdinis veiklos „Vėžlio geometrija“ sprendimas: Unit1_TurtleGeometry.pdf
- Skardinių rikiavimo veiklos pavyzdys: Unit1_SolutionSortCans.pdf



- Sąlajinio rikiavimo algoritmas: <https://www.youtube.com/watch?v=JSceec-wEyw>
- Dvejetainės paieškos algoritmas. Trumpas paaiškinimas (0:0–2:07): <https://www.youtube.com/watch?v=P3YID7liBug>



- „Mentimeter“ (žodžių debesiai): <https://www.mentimeter.com/app>
- „Scratch-Online-Plattform“: <https://scratch.mit.edu/>

2 skyrius



- Užduočių lapas (dvejetainiams) kodams kurti: Unit2_Activity_2.1_CreatingCodes.docx
- Užduočių lapas apie fiksuoto ilgio kodus; Unit2_Activity_2.2_IceShop1.docx
- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso apie kintamo ilgio kodus: Unit2_Activity_2.3_Fireworks.docx
- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso apie prefiksinius kodus: Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.docx
- Užduoties lapas kintamo ilgio kodams, atsižvelgiant į koduojamų simbolių dažnį: Unit2_Activity_2.6_IceShop2.docx

3 skyrius



- Pasaulinės sveikatos organizacijos publikacija apie virusines ligas: Unit3_ibc-health-common-position-paper-eng.pdf, p. 1–3



- YouTube: Simulation of natural selection (10 min.):
<https://www.youtube.com/watch?v=0ZGbIKd0XrM>
- YouTube: StarLogo TNG - Navigation and Setup Methode:
<https://www.youtube.com/watch?v=TsTkJ7eB4X0>
- YouTube: StarLogo TNG - Run-Methode and Movement:
<https://www.youtube.com/watch?v=GaLZTkMZnk4>
- YouTube: StarLogo TNG - Collision:
<https://www.youtube.com/watch?v=0Ie0LTKcLKU>
- YouTube: StarLogo TNG - Create own procedure:
<http://web.mit.edu/mitstep/webdav/How%20to%20Create%20a%20Procedure/How%20to%20Create%20a%20Procedure.pdf>
- YouTube: StarLogo TNG - Create Terrain:
<http://web.mit.edu/mitstep/webdav/How%20to%20Edit%20Levels/How%20to%20Edit%20Levels.pdf>



- „Starlogo TNG“ atsisiuntimas ir įdiegimas:
<http://web.mit.edu/mitstep/starlogo-tng/download/index.html>



- Veiklos dokumentacijos pavyzdys: Unit3_WorkDocumentation_Example.docx

4 skyrius



- Informatinio mąstymo įgūdžių vertinimo dokumentas (Įvadas):
Unit4_Evaluation_GroupExpertRally.docx



- Projekto pavyzdys: Unit4_Project_ClimateChange.pdf



- „Moksliniai eksperimentai: 03 Temperatūros jutiklis“
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>





Granuliuotumas

Mokymosi ištekliai mokytojų rengėjams:

- žr. „Mokymosi ištekliai“

Mokymosi ištekliai būsimiems mokytojams apie informatinį mąstymą:

- žr. „Mokymosi ištekliai“ (praleisti „Unit1_SolutionSortCans.pdf“)

Mokymosi ištekliai studentams:

- Vaizdo įrašai, tekstai, knygos.
- Sąlajinio rikiavimo algoritmas:
<https://www.youtube.com/watch?v=JSceec-wEyw>
- Dvejetainės paieškos algoritmas. Trumpas apibūdinimas (0:0–2:07):
<https://www.youtube.com/watch?v=P3YID7liBug>



Šaltiniai

Abu-Taieh Evon (2018): “The pillars of lossless compression algorithms a road map and genealogy tree.” *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(6), 3296-3414, 3399-3400.

Amer Aly (2006): "Reflections on Bloom's revised taxonomy." *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 4.1, 213-230.

Dagienė Valentina and Sentance Sue (2016): "It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum." In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Springer, Cham.

Dagienė Valentina, Sentance Sue and Stupurienė Gabrielė (2017): “Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics.” *Informatica*, 28 (1), 23-44.

Imhof Julia (2019): “Leitprogrammartige Unterlagen zur Huffman-Codierung”. ETH, Zürich.

Jones Casey (2010): "Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies." *Essai* 7.1, 26.

Redecker Christine (2017): “European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu.” Punie Yves (ed). EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

<https://www.geeksforgeeks.org/merge-sort/>

https://www.hum.at/images/unterrichtsentwicklung/individualisierung/Unterrichtsplanung_mit_Lerntaxonomien.pdf

<https://gist.github.com/sudomann/bdc8ef90a2f4106be28d62d440a21180>



Papildomi ištekliai

- Prieš šį modulį reikėtų išnagrinėti 2-ą modulį, nes jis susijęs su informatinio mąstymo pagrindais. Mokantis 6-ojo modulio informatinio mąstymo įgūdžių žinios yra būtinos.
- Galima giliau studijuoti Huffmano kodą (minėtą šio modulio 2-e skyriuje).
- Fadel Charles, Maya Bialik and Bernie Trilling (2018): *Four-Dimensional Education*.
- Papert Seymour (1993): *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2nd ed. New York: Basic Books.
- Rode, J. A., Weibert, A., Marshall, A., Aal, K., von Rekowski, T., El Mimouni, H., & Booker, J. (2015, September). From computational thinking to computational making. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (pp. 239-250).
- Adler, R. F., & Kim, H. (2018). Enhancing future K-8 teachers' computational thinking skills through modeling and simulations. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1501-1514.
- Plant for the Planet. URL: <https://www.plant-for-the-planet.org/de/informieren/baeume-sind-genial-2>
- Micro:bit Extentions. URL: <https://makecode.microbit.org/extensions>



1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems mokytojams

1 skyrius



- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf
- Teiginiai, klausimai veiklai „Rezultatų užtikrinimas“: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo užduotis ir veiklos sprendimo naudojantis Vėžlio geometrija pavyzdys: Unit1_TurtleGeometry.pdf
- Skardinių rikiavimo pavyzdys: Unit1_SolutionSortCans.pdf



- „YouTube“: Sąlajinio rikiavimo ir greitojo rikiavimo pristatymas ir abiejų rikiavimo algoritmų palyginimas:
<https://www.youtube.com/watch?v=es2T6KY45cA>

2 skyrius



- Užduočių lapas (dvejatiniams) kodams kurti: Unit2_Activity_2.1_CreatingCodes.docx.
- Užduočių lapas apie fiksuoto ilgio kodus: Unit2_Activity_2.2_IceShop1.docx
- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso apie kintamo ilgio kodus: Unit2_Activity_2.3_Fireworks.docx
- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso apie prefiksinius kodus: Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.docx
- Užduoties lapas kintamo ilgio kodams, atsižvelgiant į koduojamų simbolių dažnį: Unit2_Activity_2.6_IceShop2.docx

3 skyrius



- Darbo dokumentų šablonas: Unit3_WorkDocumentation_Template.docx
- „StarLogo TNG” įvado užduotys ir nuorodos: Unit3_Homework_3.1_IntroductionToStarLogoTNG.docx
- Virusų simuliacijos kūrimo užduotys: Unit3_Homework_3.8_Tasks_VirusSimulation.docx

4 skyrius



- Projekto pavyzdys: Unit4_Project_ClimateChange.pdf



- „Mokslo eksperimentai: 03 Temperatūros jutiklis“:
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>



2 priedas. Medžiaga mokyklų mokytojams, skirta naudoti pamokose

1 skyrius



- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf
- Veiklos „Rezultatų užtikrinimas“ teiginiai, klausimai: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo uždavinys ir pavyzdinis sprendimas naudojantis Vėžlio geometrija:
Unit1_TurtleGeometry.pdf

2 skyrius



3 skyrius



4 skyrius



- Informatinio mąstymo įgūdžių vertinimo dokumentas (Įvadas):
Unit4_Evaluation_GroupExpertRally.docx
- Projekto pavyzdys: Unit4_Project_ClimateChange.pdf





- „Mokslo eksperimentai: 03 Temperatūros jutiklis“:
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>

1 skyrius. Informatinis mąstymas algoritminėje paradigmoje „skaldyk ir valdyk“

Modulis sukurtas įgyvendinant „Erasmus+“ KA2 projektą „Būsimų mokytojų rengimas: Informatinis mąstymas ir STEAM“ (Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM - TeaEdu4CT). Projektą koordinuoja prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas. Partneriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija), CARDET (Kipras), Talino universitetas (Estija), Turku universitetas (Suomija), Paderborno universitetas (Vokietija), CESIE (Italija), Radboudo universitetas (Nyderlandai), KTH karališkasis technologijos institutas (Švedija), Ankaros universitetas (Turkija).

© „TeaEdu4CT“ projektas (nr. 2019-1-LT01-KA203-060767), „Creative Commons“ licencija (CC BY-4.0), 2019–2022



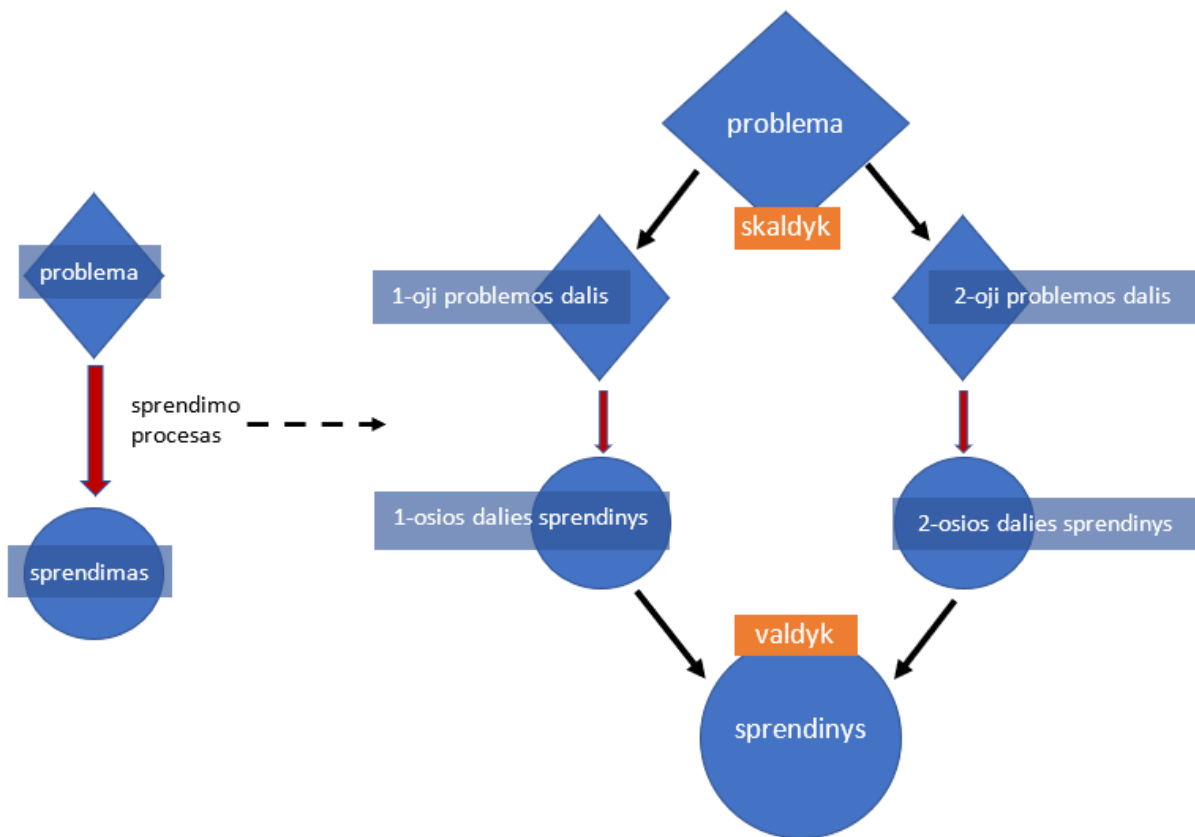


Bendra apžvalga ir tikslas

1 skyrius. Informatinis mąstymas algoritminėje paradigmoje „skaldyk ir valdyk“

Šiame modulyje taikomas tyrimais grįstas mokymasis, kai būsimieji mokytojai patys išbando savo jėgas, todėl tai mokytojams padeda suprasti ir įsisavinti modulyje pateikiamą teoriją. Taip pat svarbu, kad besimokantieji sukurtų savo modelius, todėl veikla yra suplanuota taip, kad ją būtų galima taikyti ir mokykloje.

„Skaldyk ir valdyk“ yra uždavinių sprendimo strategija, pagal kurią uždavinys suskaidomas į kelis smulkesnius uždavinius, kuriuos galima lengviau išspręsti nei pradinį (šis procesas ir vadinamas „skaldymu“). Iš dalinių uždavinių sprendimų sudaromas viso uždavinio sprendimas (tai įvardijama „valdymu“).



1 pav. Skaldyk ir valdyk

Šiuose procesuose suskaidant uždavinį į kelis dalinius uždavinius ir iš naujo surenkant dalinius sprendimus į bendrą sprendimą, galime stebėti visus pagrindinius informatinio mąstymo veiksmus. Taigi, iš pradžių uždavinys suskirstomas į kelis mažesnius dalinius uždavinius, kurie atitinka „skaidymą“. Tačiau norint tai padaryti, uždavinys pirmiausia turi būti abstrahuota (**abstrakcija**), taigi modeliai taip pat turi būti atpažinti (modelio atpažinimas).

Vėliau iš rekursyviai gautų dalinių uždavinių sprendinių reikia sudaryti bendrą pradinio uždavinio sprendinį. Daliniams sprendiniams gauti naudojamas informatinio mąstymo įgūdis „algoritminis mąstymas“.

Siekdami iliustruoti „skaldyk ir valdyk“ metodą, galime pažvelgti į skaičių, kuriuos reikia surikiuoti, rinkinį. Nerikiuoto skaičių rinkinio rezultatas – surikiuota skaičių seka. Norint surikiuoti skaičių aibę, iš pradžių galima sudaryti du atskirai surikiuotus poaibių, kurie vėliau sujungiami. Jei įmanoma, poaibių rikiuoti taikomas tas pats metodas. Pavyzdžiui, rikiavimui naudojami sąlajinio rikiavimo (angl. *mergesort*) arba greitojo rikiavimo (angl. *quicksort*) algoritmai.

„Skaldyk ir valdyk“ technika taikoma daugelyje informatikos sričių. Analizuojant programavimo kalbas, kompiuterinių programų suskirstymas į procedūras, funkcijas, modulius, objektus, komponentus, procesus ir gijas yra įgyvendinamas pagal „skaldyk ir valdyk“ principą. Šis principas taip pat taikomas daugelyje algoritmų. Jei uždavinys išskaidomas į mažesnius uždavinius, mažiau reikia pastangų uždaviniui išspręsti. Daliniai uždaviniai gali būti sprendžiami vienu metu lygiagrečiai arba net iš eilės prieš sujungiant dalinius sprendimus, taip sukuriant bendrą sprendimą.

Naudojant „skaldyk ir valdyk“ techniką yra galimybė, kad pagal tam tikrus kriterijus iš dalinių sprendimų bus pasirinktas geriausias viso uždavinio sprendimas. To pavyzdys būtų optimizavimo uždavinys. Sprendžiant kai kuriuos optimizavimo uždavinius sprendinių erdvė padalijama ir optimalaus sprendinio ieškoma dalinėse erdvėse. Tuomet iš „optimizavimo posričių“ išrenkamas geriausias bendras sprendinys.

Tikslai

- Sampratos „skaldyk ir valdyk“ žinojimas.
- Žinojimas, kaip taikyti techniką „skaldyk ir valdyk“.
- Uždavinio suskaidymas į dalines užduotis, kurių sprendimai gali būti derinami, kad būtų sukurtas bendras sprendimas.
- Žinojimas, kokiomis sąlygomis technika „skaldyk ir valdyk“ palaiko lygiagretumo principą.
- Algoritmų efektyvumo padidinimas, remiantis metodu „skaldyk ir valdyk“.
- Rekursijų plėtojimas, atsižvelgiant į „skaldyk ir valdyk“ techniką.
- Strategijos „skaldyk ir valdyk“ taikymas, kuriant rekursinius sprendimus.
- Strategijos „skaldyk ir valdyk“ taikymas, didinant efektyvumą.
- Žinojimas, kokių informatinio mąstymo įgūdžių reikia norint taikyti „skaldyk ir valdyk“ techniką.
- Remdamiesi veikla, būsimoji mokytojai tobulina šiuos įgūdžius:
 - Uždavinio apibūdinimas
 - Detalių, reikalingų uždaviniui išspręsti, identifikavimas.
 - Uždavinio padalijimas į mažesnius
 - Proceso (algoritmo) sukūrimas, siekiant išspręsti uždavinį
 - Proceso įvertinimas

Kad išryškintume informatinio mąstymo įgūdžių sąsają su informatikos sąvokomis, naudojames Dagienės, Sentance'o ir Stupurienės (2017) parengta dvimate informatikos užduočių kategorizavimo sistema.

1 lentelė. Pasitaikantys kompiuterinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos dvimatėje kategorizavimo sistemoje (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017, p. 35-38).

	Algoritmai ir programavimas	Duomenys, duomenų struktūros ir atvaizdavimas	Kompiuterių procesai ir techninė įranga	Ryšiai ir tinklai	Sąveika, sistemos ir visuomenė
Abstrakcija	Pagrindinių uždavinio elementų nustatymas visose veiklose, naudojant „skaldyk ir valdyk“ metodą.	Aktualios informacijos aprašymas.			
Algoritminis mąstymas	Skaldyk ir valdyk (S&V) iš esmės yra algoritminio mąstymo metodas. Visos veiklos susijusios su algoritmais.		Lygiagretus apdorojimas : (1.1, 1.2 arba 2.1) aptariami lygiagretaus apdorojimo aspektai.		
Skaidymas	Problema suskaidoma į papildomas problemas visose veiklose pagal „skaldyk ir valdyk“.				
Vertinimas	S&V strategija dažnai padidina laiko efektyvumą.				

Apibendrinimas	S&V gali būti pritaikyta daugelyje skirtingų programų.				Metodas gali būti taikomas, ir atliekant paprastas kasdienes užduotis, ir sprendžiant sudėtingus informatikos uždavinius.
-----------------------	--	--	--	--	---



Tikslinė grupė ir būtinosios sąlygos

Tikslinę grupę sudaro aukštojo mokslo informatikos dėstytojai ir būsimi informatikos mokytojai.

Reikalavimai

Būtinės būsimų informatikos mokytojų žinios:

- Žinios apie informatinio mąstymo gebėjimus (abstrahavimas, skaidymas, apibendrinimas, vertinimas, algoritminis mąstymas)
- Pradiniai programavimo įgūdžiai
- Pagrindinės žinios apie algoritmus ir duomenų struktūras

Raktiniai žodžiai

skaldyk ir valdyk, skaidymas, algoritmas, algoritminis mąstymas, lygiagretinimas (paralelizacija), rekursija



Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

2 lentelė. Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

Mokymosi rezultatai	Vertinimo metodai
1. (Suprasti) Gebėti atpažinti uždavinių sprendimo mąstymo procesus ir informatinio mąstymo procedūras, taikant „skaldyk ir valdyk“ būdą	Dalyvavimas diskusijose, rašytinio darbo (esė) vertinimas
2. (Taikyti) Gebėti gauti galimus mąstymo modelius uždaviniams spręsti, naudojant algoritmo kūrimo paradigma „skaldyk ir valdyk“	Programavimo užduočių ir rašytinių darbų vertinimas, diskusijos

3. (Analizuoti, vertinti) Gebėti analizuoti ir vertinti pratimų pavyzdžius, atsižvelgiant į jų tinkamumą mokyti informatinio mąstymo įgūdžių taikant „skaldyk ir valdyk“	Rašytinių kompozicijų įvertinimas (namų darbai: atsiliepimai apie suplanuotą užduotį)
4. (Kurti) Gebėti modeliuoti užduotis, skatinančias informatinį mąstymą sprendžiant uždavinius „skaldyk ir valdyk“ būdu	Rašytinio darbo vertinimas (namų darbai: užduoties sudarymas)



1 skyrius

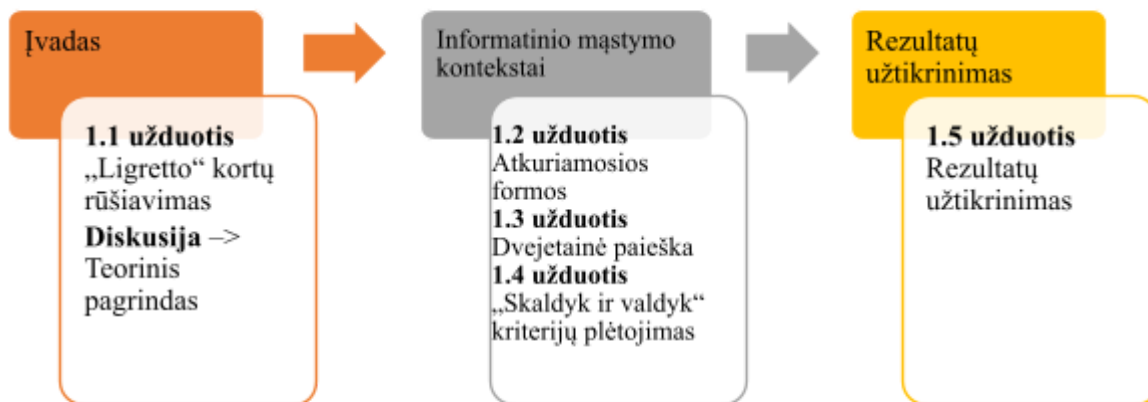
Šį skyrių sudaro keturios sesijos po 45 minutes. Keturios sesijos gali vykti dviem skirtingomis dienomis, kai kiekvieno užsiėmimo trukmė yra 90 minučių. Be to, namų darbų atlikimui numatyta 120 minučių. Šį modulį daugiausia sudaro įvairios veiklos, kuriose būsimi mokytojai turi aktyviai dalyvauti. Kiti svarbūs šio modulio komponentai yra diskusijos grupėse ir būsimų mokytojų bendradarbiavimas. Paskaita nėra šio modulio dalis, o veiklos rezultatai ir patirtis aptariami diskusijos metu.

1.1 dalis. „Skaldyk ir valdyk“ apibrėžtis ir mokymosi veiklos

Trumpas aprašymas

Pirmosios dvi sesijos yra susijusios su „skaldyk ir valdyk“ metodu. „Skaldyk ir valdyk“ sąvoka pristatoma pasitelkiant veiklas, kurių atlikimui nereikia kompiuterio, jos atliekamos mažose grupėse ir vėliau aptariamos diskusijoje.

1.1 dalies struktūra



2 pav. 1.1 dalies struktūra

yriaus

Detalus planavimas

Pirmųjų dviejų sesijų tvarkaraštis

3 lentelė. 1.1 dalies detalus planas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti...
1 sesija (45 min.)			
Įvadas 10–15	1.1 užduotis „Ligretto“ kortų rūšiavimas Technikos „skaldyk ir valdyk“ taikymas atliekant rūšiavimo užduotį	Grupinis darbas	... pasirinkti „skaldyk ir valdyk“ metodą ... atpažinti smulkesnes užduotis (modelio atpažinimas) ... surinkti dalinius sprendimus, siekiant gauti pilną sprendimą.
Įvadas 5–10	Vėlesnė diskusija Diskusijų metu aptariami įvairūs galimi sprendimai	Diskusija	... pripažinti, kad yra keletas galimų sprendimų ... pripažinti, kad pirmiausia reikia supaprastinti uždavinį, suskaidant jį į smulkesnes užduotis. ... apibrėžti techniką „skaldyk ir valdyk“
Informatin io mąstymo	1.2 užduotis ir 1.3 užduotis: Formų atkūrimas ir dvejetainė paieška	Grupinis darbas	... identifikuoti techniką „skaldyk ir valdyk“ ... atpažinti dalines užduotis

kontekstai 20–30	2 etapai po 10–15 min. kiekvienam, įskaitant vėlesnes diskusijas 1.2 užduotis. Formų rekonstravimas: Formos ir jų komponavimas. 1.3 užduotis. Dvejetainė paieška: naudojantis klausimais ir atsakymais (taip, ne) reikia surasti bet kokį skaičių, taikant „skaldyk ir valdyk“ techniką		(modelio atpažinimas) ... surinkti dalinius sprendinius, kad susidarytų pilnas sprendinys ... pripažinti, kad principas pagrįstas ne lygiagreliniu, o sumaniu uždavinio padalijimu. ... atpažinti, kad dvejetainė paieška veikia greitai, jei rinkinys kiekviename žingsnyje yra padalintas į dvi beveik vienodo dydžio dalis
2 sesija (45 min.)			
Informatinio mąstymo kontekstai 25–30	1.4 užduotis S&V kriterijų plėtojimas Mažose grupėse (3–4 studentai), studentai turėtų apibrėžti kriterijus, kada taikoma „skaldyk ir valdyk“ technika. Šie kriterijai turėtų būti įtraukti į žodžių debesį Remiantis šiais kriterijais, pavyzdžiai iš kasdienio gyvenimo (Unit1_Examples_D&C.pdf) turi būti analizuojami mažose grupėse. Vėliau diskutuojama apie rezultatus (*)	Grupinis darbas	... taikyti naujai įgytas technikas
Rezultatų užtikrinimas (**) 7–8	1.5 užduotis Rezultatų užtikrinimas Refleksija: žinių lygis yra tikrinamas klausimais ir teiginiais, kurie projektuojami ant ekrano (sienos)	Individualus darbas, diskusija	... prisiminti pagrindinius informatinio mąstymo aspektus informatikoje
Rezultatų užtikrinimas 2–3	Namų darbų užduotis Kitų dviejų pamokų perspektyvos	Frontalus mokymas	

(*) Pagrindiniai diskusijos klausimai:


- Kokius kriterijus identifikavote grupėje? Kodėl?
- Kokie kriterijai, jūsų nuomone, yra tinkami? Kurie yra neteisingi?
- Koks būtų pavyzdys, kai galima taikyti „skaldyk ir valdyk“? Koks būtų netinkamas pavyzdys?
- Kokius pasitelkiate kriterijus, sprendami turimus pavyzdžius?

Priklausomai nuo to, kiek laiko reikia pirmiems dviem etapams, 3-e etape (rezultatų užtikrinimas ir išvada) numatyti skirtingi metodai, siekiant pakartoti visą dvigubą sesiją. Jie 3-e lentelėje pažymėti (**).

(**) Alternatyvi mokymo forma yra mokomoji diskusija. Šis metodas paprastai naudojamas uždaviniui išspręsti ar užduočiai atlikti, kai pasitelkiama visa grupė (klasė). Klasės diskusijoje lektorius prisiima moderatoriaus vaidmenį, skatindamas besimokančiųjų pastangas ir vadovaudamas diskusijai. Šios klasės diskusijos tikslas – supažindinti būsimus mokytojus su esminiais dalykais ir paskatinti juos apmąstyti veiklą, susijusią su informatiniu mąstymu.

Namų darbas

1. Parašyti A4 formato 1,5–2 puslapių esė (500–600 žodžių).
2. Įvesti 3 žodžius į internetinį įrankį (žodžių debesį).

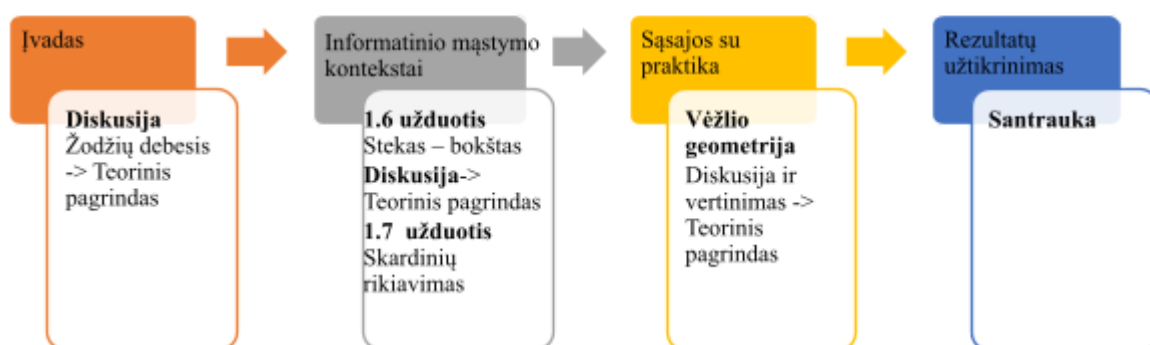
Kitas detales galima rasti „ Skyriai ir veiklos“.

1.2 dalis. „Skaldyk ir valdyk“, taikant rekursiją

Trumpas aprašymas

Antroji dviguba sesija skirta pasikartoti „skaldyk ir valdyk“ techniką ir galimus mąstymo modelius, kurių gali prireikti taikant šį metodą. Pradėsime nuo veiklų, kurioms nereikia kompiuterio, siekiant atpažinti minčių modelius ir vėliau išspręsimė dvi programavimo užduotis, kad būtų galima savarankiškai atlikti namų darbų užduotis.

1.2 dalies struktūra:



3 pav. 1.2 dalies struktūra

Detalus planavimas

Dviejų sesijų tvarkaraštis

4 lentelė. 1.2 dalies detalus planas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti...
3 sesija (45 min.)			
Įvadas 5–10	Diskusija apie namų darbą „Žodžių debesis“	Diskusija	
Informatinio mąstymo kontekstai 20	1.6 užduotis Stekas: bokštas 6–8 asmenų grupių formavimas. Bokšto uždavinio sprendimas. Savo sprendimo užrašymas. Savo sprendimo kitai grupei pateikimas. Bandytas atkurti pateiktą sprendimą, galimus patobulinimus ir trumpo atsiliepimo pateikimas.	Grupinis darbas	... atpažinti mąstymo procesus ir informatinio mąstymo procedūras, sprendžiant problemas naudojantis „skaldyk ir valdyk“ metodu.
Informatinio mąstymo kontekstai 5	Diskusija apie 1.6 užduoties rezultatus. Smegenų štrumas siejant su informatiniu mąstymu.	Diskusija	... nustatyti galimus mąstymo modelius sprendžiant uždavinius ir naudojant „skaldyk ir valdyk“ metodą kartu su rekursija.
Informatinio mąstymo kontekstai 15–20	1.7 užduotis Pseudokodas: skardinių rikiavimas	Grupinis darbas	... taikyti mąstymo procesus „skaldyk ir valdyk“ ir rekursiją.
4 sesija (45 min.)			
Informatinio mąstymo kontekstai 5–10	Diskusija apie 1.7 užduoties rezultatus	Diskusija	... išvesti galimus mąstymo modelius, naudojamus sprendžiant uždavinius ir taikant „skaldyk ir valdyk“ metodą.
Sąsajos su praktika 20–25	Vėžliukų geometrija Užduoties programavimas, naudojant „Scratch“	Diskusija	... taikyti rekursiją ir programavimo uždaviniams
Sąsajos su praktika 5–10	Užduoties vertinimas Būsiami mokytojai, remdamiesi mokomosios diskusijos metodu, turi pateikti galimus sprendimus.	Diskusija	... analizuoti ir vertinti pratybų pavyzdžius, atsižvelgiant į jų tinkamumą informatinio mąstymo įgūdžiams ugdyti taikant „skaldyk ir valdyk“ metodą.

Rezultatų užtikrinimas as 5	Lektoriaus santrauka Namų darbų užduotis	Frontalus mokymas	
--	---	-------------------	--

Namų darbai

Reikia sukurti ir per savaitę įkelti „skaldyk ir valdyk“ metodo pratybų specifikaciją, kad ją būtų galima pateikti kitiems dviem būsimiems mokytojams.

Reikėtų sukurti pavyzdinį sprendimą ir užrašyti galimus mąstymo būdus užduočiai spręsti.

Taip pat reikia pateikti 150 žodžių grįžtamojo ryšio aprašą apie kiekvieną užduotį.

Daugiau detalių galima rasti „ Skyriai ir veiklos“.



Skyriai ir veiklos

1.1 dalies struktūra

1.1 Įvadas į temą „Skaldyk ir valdyk“

1.1 užduotis. „Ligretto“ kortos

- Detalų 1.1 užduoties aprašymą galima rasti „Unit1_DivideConquer_Activities.pdf“.
- Tai „apšilimo“ veikla.
- Būsimus informatikos mokytojus siekiama supažindinti su pagrindiniais „skaldyk ir valdyk“ technikos mąstymo procesais.
- Mokytojas edukatorius trumpai paaiškina užduoties tikslą ir skiria būsimiems mokytojams kelias minutes, kad sugalvotų strategiją, kaip rūšiuoti korteles komandoje. Tuomet prasideda pirmasis etapas.
- Grupės motyvacija yra rūšiuoti greičiau nei kitos grupės. Tikslas – pateikti teisingai surūšiuotą kortų kaladę grupės stalo viduryje.
- Vėliau grupės turėtų keletą minučių pasikeitimui idėjomis ir tik tada prasidėtų antrasis etapas.
- Paprastai visos grupės patobulina savo strategijas ir greičiau atlieka užduotį antrajame etape.
- Po antroje etapo lektorius nurodo šios užduoties santykį su informatika: lygiagretinimas kelių branduolių procesoriais išmaniuosiuose telefonuose, greitas atlikimas.
- Lektorius aptaria užduočių paskirstymą ir lygiagretinimą, kad uždaviniai būtų sprendžiami greičiau.



Trukmė: 15–20 minučių



Grupinis darbas

Informatinio mąstymo 1.1 užduotis (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



4 pav. 1.1 užduoties konceptualizavimas

1.2. Turinio kūrimas

Kūrimo etapą sudaro dvi dalys.

- **Pirmoji dalis.** Veikimas (1.2 ir 1.3 užduotys). Būsimieji mokytojai turėtų sudaryti 2 grupes. Kiekviena grupė 10–15 minučių dirba ir gilina mokymąsi „skaldyk ir valdyk“ srityje, susijusį su informatinio mąstymo įgūdžiais (dekompozicija, abstrakcija, algoritminiu mąstymu, vertinimu, apibendrinimu). Grupių dydis priklauso nuo to, kiek būsimųjų mokytojų dalyvauja ir kiek turima išteklių, vis dėlto svarbu, kad būsimieji mokytojai galėtų dirbti mažesnėmis grupėmis.



Trukmė: 20–30 minučių



Grupinis darbas

- **Antroji dalis.** Studentai mažose grupėse (po 3–4) turėtų apibrėžti kriterijus, kada galima taikyti principą „skaldyk ir valdyk“. Šie kriterijai turėtų būti įrašyti į žodžių debesį (internetinė priemonė „Mentimeter“). Remdamiesi šiais kriterijais, besimokantieji mažose grupėse turi išanalizuoti kasdienio gyvenimo pavyzdžius (Unit1_Examples_D&C.pdf). Vėliau vyks rezultatų aptarimas.



Trukmė: 25–30 minučių



Grupinis darbas

1.2 užduotis. Formų atkūrimas

- Išsamų 1.2 užduoties aprašymą galima rasti „Unit1_DivideConquer_Activities.pdf“.
- Tai užduotis, skirta geriau suprasti metodą „skaldyk ir valdyk“.

- Čia siekiama, kad pagrindiniai „skaldyk ir valdyk“ procesai, kurie jau buvo pristatyti 1.1 užduotyje, būtų pasitelkiami sprendžiant tolesnius uždavinius.
- Gilinimasis į tai, kas išmokta.

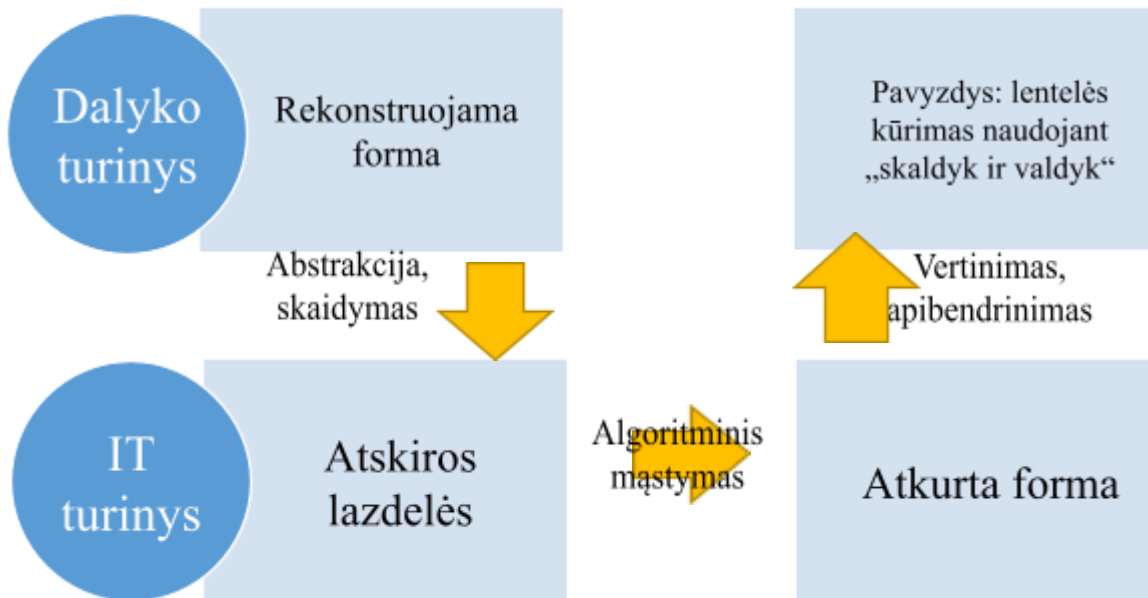


Trukmė: 10–15 minučių



Grupinis darbas

Informatinio mąstymo 1.2 užduotis (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



5 pav. 1.2 užduoties konceptualizavimas

1.3 užduotis. Dvejetainė paieška

- Išsamų 1.3 užduoties aprašymą rasite „Unit1_DivideConquer_Activities.pdf“
- Tai užduotis, skirta geriau suprasti metodą „skaldyk ir valdyk“.
- Čia siekiama, kad pagrindiniai „skaldyk ir valdyk“ procesai, kurie jau buvo pristatyti 1.1 užduotyje, būtų naudojami sprendžiant tolesnius uždavinius.
- Gilinimasis į tai, kas išmokta.



Trukmė: 10–15 minučių



Grupinis darbas

Informatinio mąstymo 1.3 užduotis (grafikas paimtas iš 2 modulio):



6 pav. 1.3 užduoties konceptualizavimas

1.4 užduotis. S&V kriterijų plėtojimas

- Ši užduotis yra skirta geresniam technikos „skaldyk ir valdyk“ supratimui.
- Kurie uždaviniai gali būti sprendžiami naudojantis S&V, kurie ne?
- Užduotimi siekiama nustatyti, kokiomis sąlygomis informatinio mąstymo technika „skaldyk ir valdyk“ gali būti taikoma, pasitelkus kasdienio gyvenimo pavyzdžius.
- Procesas:
 - Mažose grupėse (3–4 studentai), atsižvelgiant į ankstesnes užduotis, studentai turėtų rasti kriterijus, pagal kuriuos tam tikriems uždaviniams spręsti gali būti taikoma „skaldyk ir valdyk“ technika.
 - Šie kriterijai turėtų būti įvesti į žodžių debesį (angl. *word cloud*).
 - Remiantis šiais kriterijais, kasdienio gyvenimo pavyzdžiai (Unit1_Examples_D_C.pdf) turėtų būti analizuojami mažose grupėse.
 - Vėliau vyksta diskusijos apie rezultatus.
 - Būsimieji mokytojai aktyviai apmąsto kriterijus.

Trukmė: 25–30 minučių



Grupinis darbas

1.3. Rezultatų užtikrinimas

Pagrindinis rezultatų užtikrinimo tikslas – įgytos žinios turėtų būti užfiksuotos taip, kad būsimieji mokytojai galėtų jas taikyti.

1.5 užduotis. Rezultatų užtikrinimo užduotis

- Išsamų 1.5 užduoties aprašymą galima rasti „Unit1_DivideConquer_Activities.pdf“.
- Užduotis, skirta esminių dalykų pakartojimui.
- Procesas. Kiekvienas teiginys ar klausimas projektuojamas „PowerPoint“ pateikties skaidrėje (Unit1_1_1_SecuringResults.pptx), būsimųjų mokytojų prašoma nuspręsti, ar teiginys teisingas, ar klaidingas, arba atsakyti į klausimus.
- Priklausomai nuo turimo laiko, teiginių skaičių galima koreguoti.
- Čia siekiama pagilinti ir įtvirtinti parengtą turinį.
- Mokytojai apmąsto teiginius bei klausimus.



Trukmė: 7–8 minutės

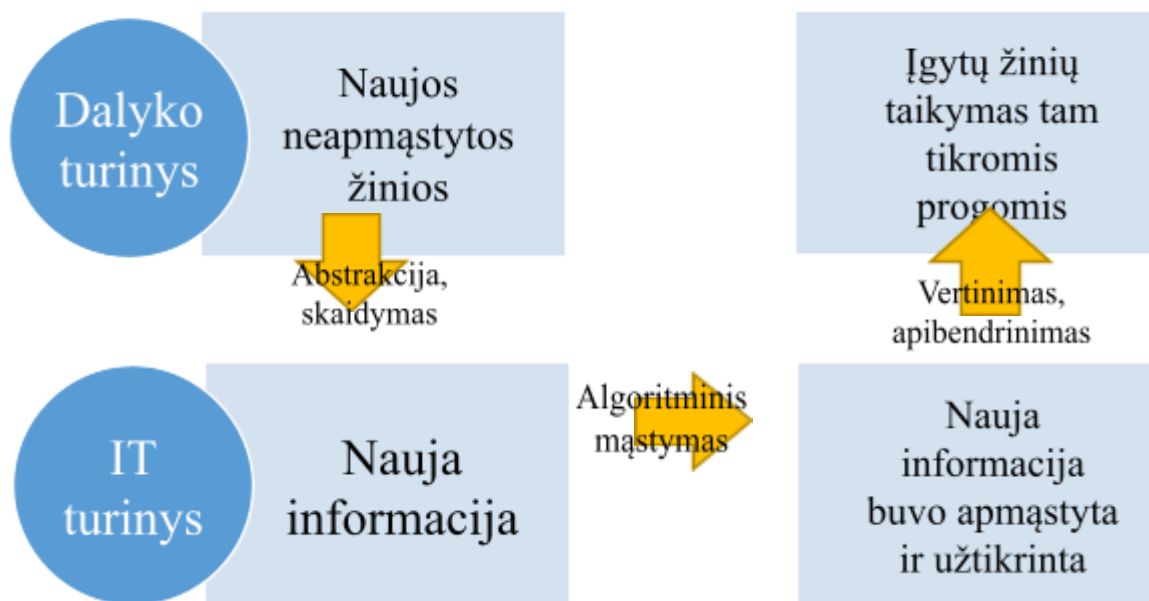


Individualus darbas



Unit1_1_1_SecuringResults.pdf

Informatinio mąstymo 1.5 užduotis (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



7 pav. 1.5 užduoties konceptualizavimas

1.4. Namų darbų užduotis

1. Parašykite A4 formato 1,5–2 puslapių (500–600 žodžių) esė.
 - a. Pirmiausia turėtumėte nustatyti kriterijus, o tada apsvarstyti du pavyzdžius „už“ ir „prieš“, kai galima ir negalima taikyti „skaldyk ir valdyk“.
 - b. Vėliau turėtumėte apmąstyti pirmųjų dviejų pamokų veiklą. Apmąstydami turėtumėte remtis informatinio mąstymo aspektais.
 - c. Įveskite bent 3 žodžius į žodžių debesį (angl. *word cloud*).
 - d. Į internetinę priemonę, naudotą 1.4 užduotyje pateiktam žodžių debesiui, turėtumėte įvesti bent 3 kriterijus, pagal kuriuos būtų galima taikyti „skaldyk ir valdyk“. Jūsų

kriterijų pagrindas turėtų būti žinios, įgytos atliekant visas ankstesnes užduotis, daugiausia dėmesio skiriant 1.5 užduočiai.

- e. Laikotarpis: per artimiausias 5 dienas, kad būtų galima suformuoti žodžių debesį kitai dvigubai sesijai.
- f. Žodžių debesies užduotis taikoma per antrąją dvigubą sesiją, siekiant pakartoti pirmąją dvigubą sesiją.
- g. „Mentimeter“ yra nemokama priemonė, kuri suteikia šiam pavyzdžiui reikalingą funkcionalumą. Tačiau jai yra nemažai alternatyvų.



Trukmė: 90 minučių



Namų darbas



Žodžių debesies. „Mentimeter“ (<https://www.mentimeter.com/app>)

2. 1.2 dalies struktūra

2.1 Įvadas

Žodžių debesies aptarimas

- Norėdami „apšildyti“ auditoriją ir pakartoti ankstesnę skyrių, aptariame žodžių debesį, kurį būsimieji mokytojai turėjo sukurti internete atlikdami namų darbą.
- Būsimieji mokytojai turi galimybę išsakyti savo mintis apie pasirinktus žodžius.



- Trukmė: 5–10 minutės



Diskusija

2.2 Darbo laikotarpis

1.6 užduotis. Steko modeliavimas bokštu

- Išsamų 1.6 užduoties aprašymą rasite „Unit1_DivideConquer_Activities.pdf“.
- Tikslas yra supažindinti būsimus mokytojus su uždavinių sprendimu rekursijos būdu.
- Susidaro mažiausiai dvi grupės, kiekviena išsprendžia bokšto uždavinį.
- Tada kiekviena grupė turėtų užsirašyti savo sprendimą.
- Grupėse keičiamasi paaiškinimais.
- Atitinkamai kita grupė dabar turi pabandyti atlikti užduotį pagal nurodytą sprendimą, įtraukti galimus patobulinimus ir pateikti trumpą atsiliepimą.

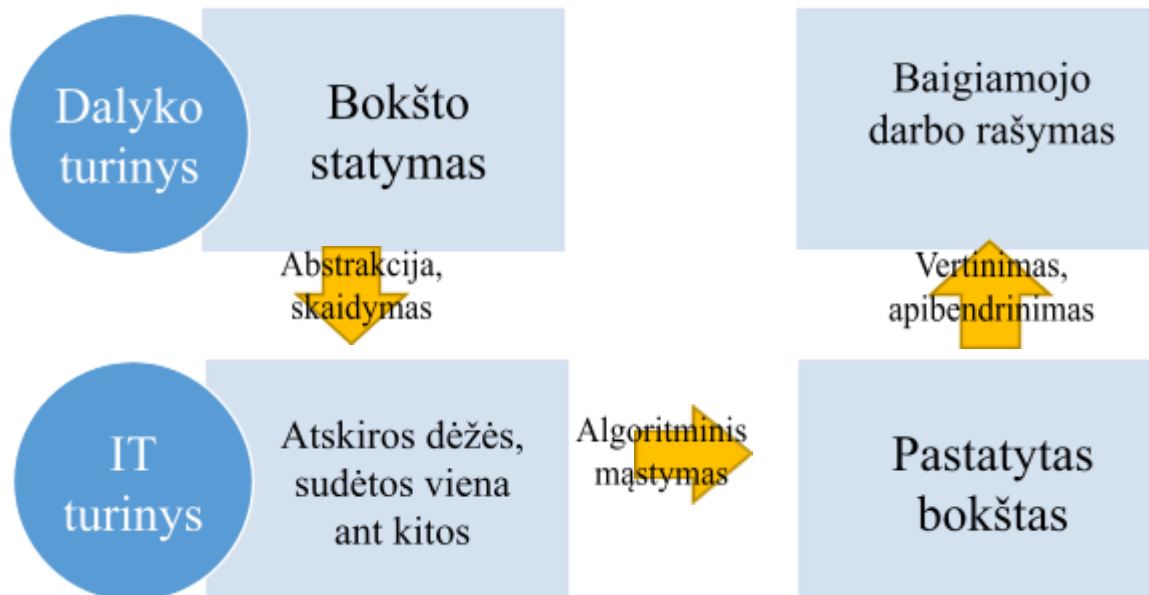


Trukmė: 20 minučių



Grupinis darbas

Informatinio mąstymo 1.6 užduotis (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



8 pav. 1.6 užduoties konceptualizavimas

Diskusija apie rezultatus 1.6 veiklos pagrindu Smegenų šturmas informatinio mąstymo aspektu

- Šiame etape aptariame 1.6 užduoties rezultatus ir galimus informatinio mąstymo modelius, kai sprendžiami uždaviniai taikant „skaldyk ir valdyk“ metodą ir pasitelkus rekursiją.
- Siekdami užtikrinti mokymosi rezultatą, turime atlikti ir apibendrinamąją analizę.



Trukmė: 5 minutės



Diskusija

1.7 užduotis. Skardinių rikiavimas

- Būsimieji mokytojai susiduria su daugybe skirtingo svorio skardinių. Skardinių svoris iš išorės nematomas.
- Siekiant palyginti dviejų skardinių svorį, būsimiems mokytojams pateikiama balanso skalė arba (laikina) pieštukas ir liniuotė.
- Būsimieji mokytojai turi rasti algoritmą, kaip kuo greičiau surikiuoti skardines pagal svorį.
- Išrikiavus skardines, reikia sukurti skardinių rikiavimo pseudokodą.
- Lektorius, žinoma, gali padėti ir nukreipti būsimus mokytojus pasinaudoti sąlajinio rikiavimo (angl. *MergeSort*) algoritmu.



Trukmė: 15–20 minučių



Grupinis darbas



Unit1_DivideConquer_Activities.pdf

Informatinio mąstymo 1.7 užduotis (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



9 pav. 1.7 užduoties konceptualizavimas

Vėžliuko geometrija

- Būsimiems mokytojams parodoma snaigės nuotrauka, nupiešta rekursine „Vėžliukų geometrijos“ programa.
- Būsimieji mokytojai turėtų aptarti rekursinę paveikslo struktūrą.
- Jei reikia, mokytojas edukatorius supažindina su „Scratch“ ir Vėžliuko geometrija.
- Lektorius žingsnis po žingsnio su auditorijos pagalba išsprendžia uždavinį.



Trukmė: 20–25 minučių

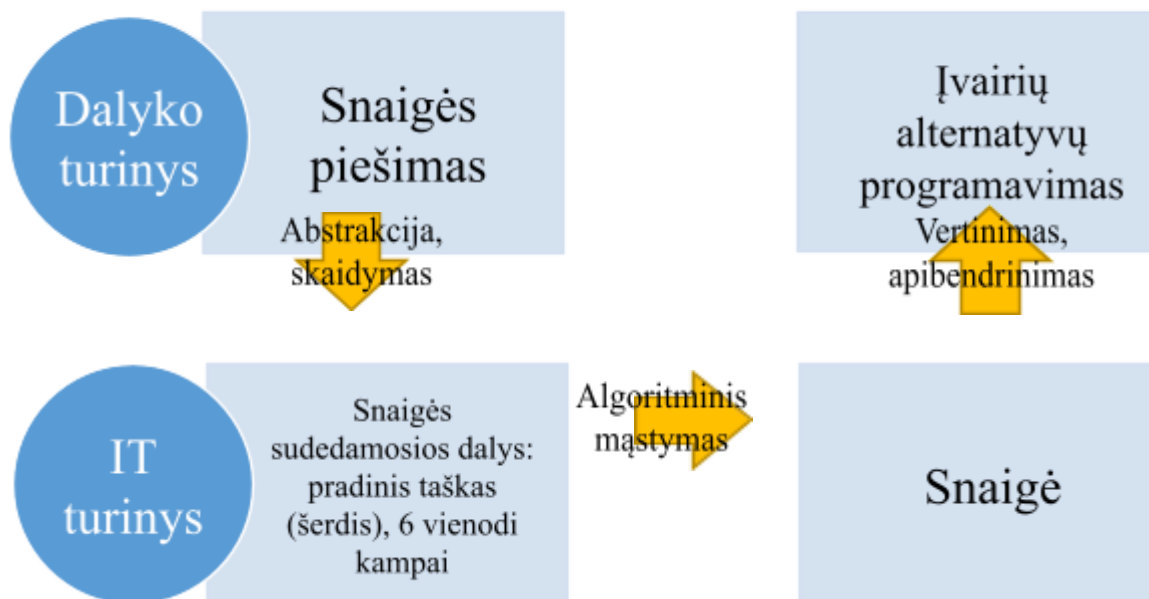


Diskusija



Unit1_TurtleGeometry.pdf

Užduotis „Vėžliukų geometrija“ (grafikas paimtas iš 2-o modulio):



10 pav. Vėžliukų geometrijos konceptualizavimas

Užduoties vertinimas

- Diskusijos metu aptariami galimi mąstymo modeliai, kurie buvo naudojami piešti vaizdą naudojantis Vėžliuko geometrija.
- Dviejų užduočių, orientuotų į informatinį mąstymą, kokybė aptariama diskusijos metu.
- Diskusijos metu aptariami gerų užduočių, skirtų suprasti rekursiją, kriterijai.



Trukmė: 5–10 minučių



Diskusija

2.3 Rezultatų užtikrinimas

Santrauka

- Kokybės užtikrinimui lektorius pateikia santrauką.
- Kartojami svarbiausi mąstymo modeliai, sprendžiant „skaldyk ir valdyk“ uždavinius rekursijos būdu.
- Aptariamas užduočių tinkamumas mokant „skaldyk ir valdyk“ technikos.



Trukmė: 5 minutės



Frontalus mokymas

1.4. Namų darbų užduotis

- Namų darbą reikėtų sukurti ir per savaitę įkelti užduoties „skaldyk ir valdyk“ specifikaciją, kad ją būtų galima pateikti kitiems būsimiems mokytojams.
- Turėtų būti sukurtas pavyzdinis uždavinio sprendimas ir išnagrinėti bei aprašyti galimi mąstymo būdai uždaviniui spręsti.



Trukmė: ~100 minučių



Namų darbas



Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Visos vertinamosios užduotys turi būti pateiktos iki nustatyto termino.

5 lentelė: Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Vertinamoji užduotis (1 skyrius)	Vertinimo kriterijai ir metodai (1 skyrius)
1. Esė	Apimtis: 500–600 žodžių Struktūra: aiški struktūra su įvodu, pagrindine dalimi, išvadomis Turinys: orientavimasis į informatinį į mąstymą turi būti aiškiai atskleistas.
2. Žodžių debesis	Dalyvavo ar nedalyvavo
3. Bendradarbiavimas diskusijose	Dalyvavimas diskusijose
4. Užduoties kūrimas	<ul style="list-style-type: none"> • Originalumas • Informatinio mąstymo modelių kūrimas • Suprantamumas • Įgyvendinamumas • Orientavimasis į tikslinę grupę • „Skaldyk ir valdyk“ naudojimas su rekursija.
5. Dviejų duotų pavyzdžių vertinimas	<ul style="list-style-type: none"> • Ar būsimas mokytojas atkreipia dėmesį į pavyzdžių naudingumą mokant informatinio mąstymo modelių? • Ar būsimas mokytojas atpažįsta, ar pavyzdžiu perteikiami mąstymo modeliai? • Ar atsižvelgiama į galimybes ir tikslinę grupę?



Mokymosi ištekliai



- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf

- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai su S&V, įskaitant sprendimus: Unit1_Examples_D&C_forEducator.pdf
- Teiginiai, klausimai užduočiai „Rezultatų užtikrinimas“: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo užduotis ir veiklos sprendimo pavyzdys „Vėžlių geometrija“: Unit1_TurtleGeometry.pdf
- Pavyzdinis užduoties „Skardinių rikiavimas“ sprendimas: sort_data.pdf



- SĄlajinio rikiavimo algoritmas: <https://www.youtube.com/watch?v=JSceec-wEyw>
- Dvejetainės paieškos algoritmas. Trumpas aprašymas (0:0–2:07): <https://www.youtube.com/watch?v=P3YID7liBug>



- Žodžių debesis. „Mentimeter“: <https://www.mentimeter.com/app>.
- „Scratch-Online-Plattform“: <https://scratch.mit.edu/>.



Idėjų įgyvendinimas

- Klasės įgyvendinimo pavyzdys pateiktas 3 ir 4 lentelėse.
- Kiekviena grupė paaiškina, ką turėjo daryti, ir pateikia savo išvadas.
- Priklausomai nuo pageidaujamo mokymo stiliaus, lektorius gali trumpai papasakoti apie „skaldyk ir valdyk“ metodą ir tada su visa klase atlikti 1.3 užduotį (dvejetainė paieška). Kaip 1.3 užduoties įžangą arba santrauką galima parodyti vaizdo įrašą (žr. nuorodas).
- Jei reikia, 1.2 užduotyje darbo 2-o etapo rikiavimo duomenų galima nepateikti.
- 1.6 užduotis „Steko modeliavimas bokštu“ gali būti savarankiška ir naudojama kaip mokomojo skyriaus dalis.
- Tas pats pasakytina ir apie užduotį „Vėžliuko geometrija“, kuri dėl savo vizualumo taip pat siūlo labai aiškų požiūrį į „skaldyk ir valdyk“ metodą.
- Pavyzdinės užduoties sukūrimas nebūtinai turi būti pateikiamas kaip namų darbas, gali būti naudojamas ir kaip dabartinio mokymo dalis. Tik pažymėtina, kad šis darbas reikalauja daug laiko.
- Vertimas, taikant „www.DeepL.com/Translator“ (nemokama versija)



Nuorodos

Dagienė, V., & Sentance, S. (2016, October). It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum. In *International conference on informatics in schools: Situation, evolution, and perspectives* (pp. 28-39). Springer, Cham.

Dagienė, V., Sentance, S., & Stupurienė, G. (2017). Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics. *Informatica*, 28(1), 23-44.

Amer, Aly. "Reflections on Bloom's revised taxonomy." *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 4.1 (2006): 213-230.

Jones, C. (2010). Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies. *Essai*, 7(1), 26.

GeeksforGeeks. MergeSort. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/merge-sort/>.



Papildomi ištekliai

- Prieš šį modulį reikėtų išnagrinėti 2-ą modulį, nes jis susijęs su informatinio mąstymo pagrindais. Mokantis 6-ojo modulio būtina turėti informatinio mąstymo įgūdžių.
- Galima giliau panagrinėti informatinio mąstymo kodų aspektus (trumpai aptartus 6 modulio 2 skyriuje).
- Fadel, Charles, Maya Bialik, und Bernie Trilling. *Four-Dimensional Education*, 2018.
- Papert, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2nd ed. New York: Basic Books, 1993.



1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems mokytojams



- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf
- Teiginiai, klausimai veiklai „Rezultatų užtikrinimas“: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo užduotis ir veiklos sprendimo naudojantis Vėžlio geometrija pavyzdys: Unit1_TurtleGeometry.pdf
- Skardinių rikiavimo pavyzdys: Unit1_SolutionSortCans.pdf



„YouTube“: sąlajinio rikiavimo ir greitojo rikiavimo pristatymas ir abiejų rikiavimo algoritmų palyginimas; <https://www.youtube.com/watch?v=es2T6KY45cA>

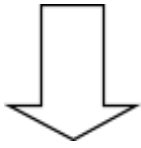


2 priedas. Medžiaga mokyklų mokytojams, skirta naudoti pamokose





- Išsamūs veiklos aprašymai: Unit1_DivideConquer_Activities.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V: Unit1_Examples_D&C.pdf
- Kasdienio gyvenimo pavyzdžiai, siejami su S&V, įskaitant sprendimus:
Unit1_Examples_D&C_forEducator.pdf
- Veiklos „Rezultatų užtikrinimas“ teiginiai, klausimai: Unit1_1_SecuringResults.pptx
- Programavimo uždavinys ir pavyzdinis sprendimas naudojantis Vėžlio geometrija:
Unit1_TurtleGeometry.pdf



2 skyrius. Informatinio mąstymo programuojant aspektai

Modulis sukurtas įgyvendinant „Erasmus+“ KA2 projektą „Būsimų mokytojų rengimas: Informatinis mąstymas ir STEAM“ (Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM - TeaEdu4CT). Projektą koordinuoja prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas. Partneriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija), CARDET (Kipras), Talino universitetas (Estija), Turku universitetas (Suomija), Paderborno universitetas (Vokietija), CESIE (Italija), Radboudo universitetas (Nyderlandai), KTH karališkasis technologijos institutas (Švedija), Ankaros universitetas (Turkija).

© „TeaEdu4CT“ projektas (nr. 2019-1-LT01-KA203-060767), „Creative Commons“ licencija (CC BY-4.0), 2019–2022

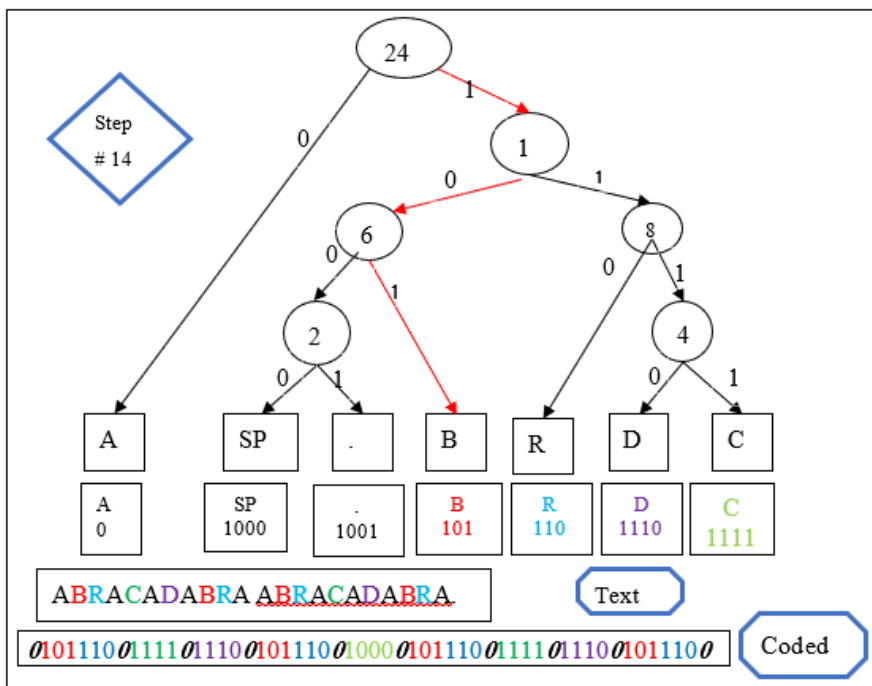




Bendra apžvalga ir tikslas

2 skyrius. Informatinio mąstymo programuojant aspektai

Šis skyrius apima informatinio mąstymo aspektus, susijusius su programavimu ir dvejetainiais skaičiais. Dvejetainiai skaičiai sudaromi ir analizuojami. Atlikdami įvairias užduotis, būsimieji informatikos mokytojai susipažįsta su fiksuoto ilgio, kintamo ilgio kodu, taip pat Huffmano kodu. Visa veikla ir užduotys atliekamos be kompiuterio, bet glaudžiai susijusios su informatika. Daugiau dėmesio galima skirti informatiniam mąstymui ir informatikai.



1 pav. Huffmano kodavimas, galutinis Huffmano kodo medis (Abu-Taieh, 2018)

Tikslai

- Suprasti dvejetainius kodus.
- Nustatyti mažiausią reikiamą ilgį, kai naudojamas fiksuoto ilgio kodas.
- Sukurti fiksuoto ilgio kodą nedideliam simbolių rinkiniui.
- Apibūdinti algoritmą, skirtą simbolių rinkinio fiksuoto ilgio kodui sukurti.
- Sukurti kintamo ilgio kodą nedidelei simbolių aibei.
- Žinoti prefikso kodo apibrėžtį.
- Žinoti Huffmano kodo apibrėžtį.
- Žinoti, kokių informatinio mąstymo įgūdžių reikia norint taikyti kodus, pavyzdžiui, Huffmano kodą.
- Žinoti kai kuriuos kodų, ypač Huffmano kodo, taikymo būdus.

Kad išryškintume informatinio mąstymo įgūdžių sąsają su informatikos sąvokomis, pasiremsime Dagienės, Sentance ir Stupurienės (2017) sukurta dvimate informatikos užduočių kategorizavimo sistema.

1 lentelė: Informatinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos dvimatėje kategorizavimo sistemoje (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017, pp. 35-38).

	Algoritmai ir programavimas	Duomenys, duomenų struktūros ir jų vaizdavimas	Kompiuterių procesai ir techninė įranga	Ryšiai ir tinklai	Sąveika, sistemos ir visuomenė
Abstrakcija	Apžvelkite atitinkamas programos savybes	Dvejetainis kodas. Prefiksinių kodų medžio vaizdavimas. Dvejetainis kodas. Prefiksinių kodų medžio vaizdavimas.			
Algoritminis mąstymas	Kaip sudaryti prefiksinių kodą. Kaip sudaryti Huffmano kodą.	Kaip sudaryti prefikso medį. Kaip sudaryti minimalų prefikso medį.			
Skaidymas					
Vertinimas	Ar kodas yra vienareikšmiškai iššifruojamas? Koks yra vidutinis kodo žodžio ilgis? Ar kodas yra minimalus? Ar kodas yra Huffmano kodas?				
Apibendrinimas				Kodų taikymas duomenims perduoti.	





Tikslinė grupė ir būtinosios sąlygos

Tikslinę grupę sudaro aukštojo mokslo informatikos dėstytojai ir būsimi informatikos mokytojai.

Reikalavimai

Būtinos būsimų informatikos mokytojų žinios:

- Žinios apie informatinio mąstymo gebėjimus (abstrahavimas, skaidymas, apibendrinimas, vertinimas, algoritminis mąstymas).
- Pradiniai programavimo įgūdžiai.
- Pagrindinės žinios apie algoritmus ir duomenų struktūras.

Raktiniai žodžiai

Huffmano kodas, modeliavimas, kodavimas, kodavimas, kodai, fiksuoto ilgio kodas, kintamo ilgio kodas



Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

2 lentelė. Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

Mokymosi rezultatai	Vertinimo metodai
1. (Prisiminti) Gebėti prisiminti dvejetainių skaičių, fiksuoto ir kintamo ilgio kodų apibrėžtis.	Dalyvavimo diskusijose ir atliekant namų darbus (2.b vertinimas)
2. (Suprasti) Gebėti palyginti kodus pagal užkoduotų tekstų ilgį, palyginus su vidutiniu žodžių ilgiu.	Įvairios užduotys, pristatymai bei diskusijos parodydys, ar pasiektas mokymosi rezultatas.
3. (Taikyti) Gebėti užrašyti fiksuoto ir kintamo ilgio dvejetainius kodus.	Veikla 2.2, namų darbas 2.a ir namų darbas 2.b gali būti pasitelkiama vertinimui.
4. (Vertinti) Gebėti patikrinti, ar tam tikrą kodą galima vienareikšmiškai iššifruoti.	Vertinimas pagal 2.3 veiklos rezultatus. Panašias užduotis galima naudoti papildomai.
5. (Kurti) Gebėti generuoti fiksuoto ir kintamo ilgio dvejetainius kodus.	Naudojant tyrimais grįsto mokymosi metodą būsimieji informatikos mokytojai turi sukurti savo kodų (žr. 2.1, 2.2, 2.4 ir 2.6 veiklas). Visa ši veikla gali būti vertinama.



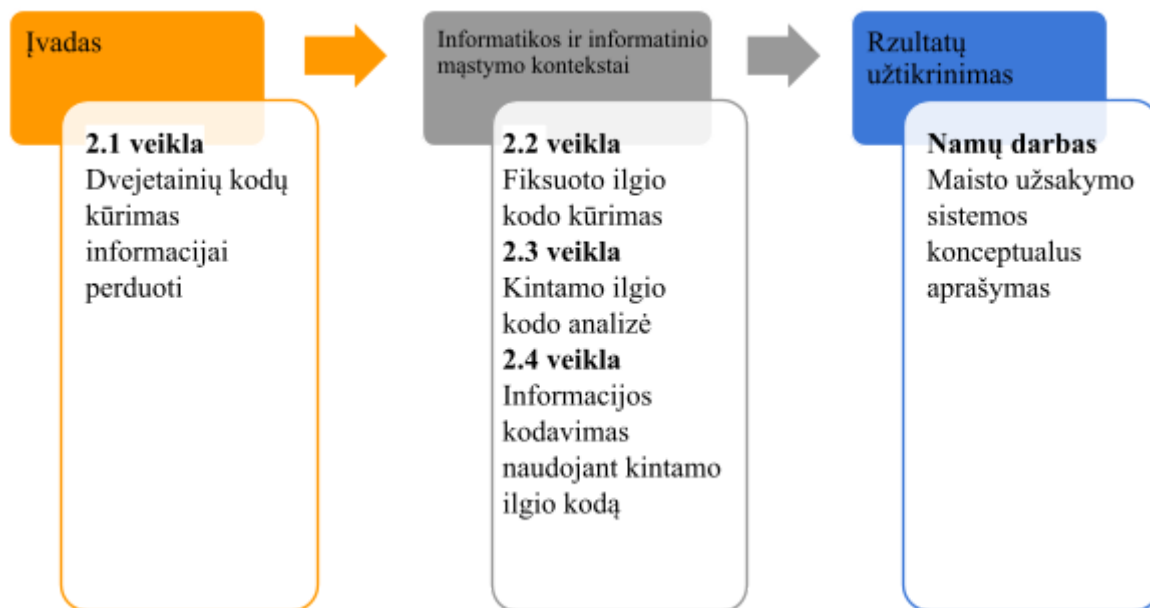
2 skyrius. Informatinio mąstymo programuojant aspektai

Trumpas aprašymas

Ši skyrių sudaro dvi sesijos po 45 minutes (2.1 ir 2.2). Šiame skyriuje susipažinama su informatinio mąstymo aspektais, kai kuriamas kintamo ilgio dvejetainis kodas taikant abėcėlę su tam tikru tikimybinu pasiskirstymu. Šiuo tikslu analizuojami ir savarankiškai kuriami fiksuoto ir kintamo ilgio žodžių dvejetainiai kodai.

Įvardiniame užsiėmime nagrinėjami dvejetainiai kodai ir jų savybės. Taip būsimieji informatikos mokytojai vedami nuo savarankiškai sukurto kodo prie dvejetainių kodų. Pradedant dvejetainiais kodais su fiksuotu žodžio ilgiu, pristatomi ir kuriami kodai su kintamu žodžio ilgiu.

Būsimiems informatikos mokytojams pristatomas Huffmano kodas ir jo kūrimo būdai. Pakartojami ir apibendrinami dvejetainių kodų informatinio mąstymo ir informatikos aspektai.



2 pav. 2.1 dalies struktūra

Detalus planavimas

Pirmosios dvigubos sesijos tvarkaraštis (90 min.)


3 lentelė. 2 skyriaus 1 dalies detalus planavimas

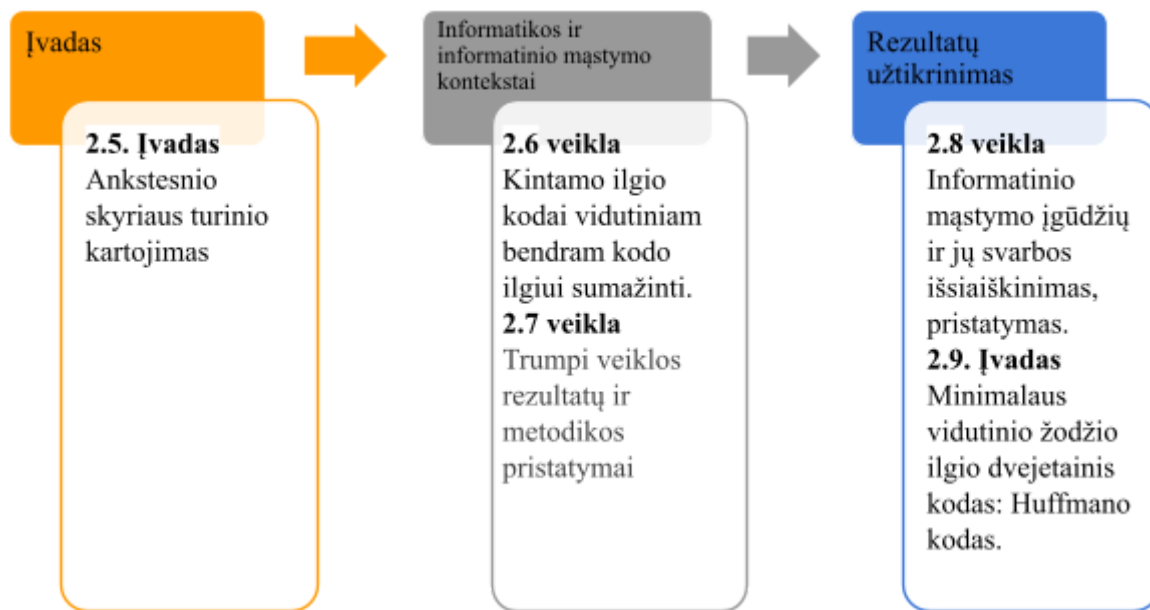
Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti...
1 sesija			
Įvadas 30	2.1 veikla. Dvejetainių kodų kūrimas Įvadas į kodus ir bendravimas pasitelkiant kodus: a) Sukurti penkių pranešimų kodą b) Sukurti dvejetainį kodą penkiems pranešimams c) Sukurti dvejetainį kodą bet kokiems pranešimams perduoti	Grupinis darbas	... sukurti dvejetainį kodą tam tikram simbolių rinkiniui koduoti.
Informatikos ir informatinio	2.2 veikla. Ledų parduotuvė (1) Būsimieji informatikos	Individualus darbas	... sukurti fiksuoto ilgio dvejetainį kodą. ... nustatyti reikalaujamą

mąstymo kontekstai 15	mokytojai turi išspręsti užduotį, kurioje reikia sukurti fiksuoto ilgio kodą.		minimalų fiksuoto ilgio kodo ilgį tam tikrų simbolių rinkiniui.
2 sesija			
Informatikos ir informatinio mąstymo kontekstai 15	2.3 veikla. Fejerverkai Būsimieji informatikos mokytojai gauna užduočių lapą (Unit2_Activity_2.3_Fireworks.docx) ir turi savarankiškai atlikti. Vėliau apie tai bus diskutuojama.	Individualus darbas	... nustatyti, ar tam tikrą kodą galima vienareikšmiškai iššifruoti.
Informatikos ir informatinio mąstymo kontekstai 25	2.4 veikla. Kodo padalijimas a) Pagal pateiktą kintamo ilgio užkoduotą žodį reikia nustatyti atskirų simbolių kodavimą. b) Turėtų būti sukurtas individualus dvejetainis kintamo ilgio kodas duotam žodžiui.	Individualus darbas	... sukurti kintamo ilgio dvejetainį kodą duotam simbolių rinkiniui.
Rezultatų užtikrinimas 5	Namų darbų užduotis	Frontalus mokymas	

2.a namų darbas

Nagrinėjant maisto užsakymo sistemos koncepciją, remiamasi straipsniu (Dagiene, Sentance, Stupuriene, 2017). Taip pat gilinamasi į informatinio mąstymo įgūdžius, pagrįstus 2-o modulio grafiku, susijusiu su dalyko ir informacinių technologijų turiniu.

Daugiau informacijos galima rasti „ Skyriai ir veiklos”.



3 pav. 2.2 dalies struktūra

Antrosios dvigubos sesijos (90 min.) tvarkaraštis

4 lentelė. Skyriaus 2.2 detalus planavimas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turėtų gebėti ...
3 sesija			
Įvadas 5	2.5. Įvadas. Trumpas pakartojimas ir detalizavimas Ankstesnis skyrius turėtų būti trumpai apibendrintas, siekiant prisiminti informaciją.	Diskusija	
Informatikos ir informatinio mąstymo kontekstai 15	2.6 veikla. Ledų parduotuvė (2) Kintamo ilgio kodų kūrimas siekiant sumažinti vidutinį bendrą kodo ilgį.	Grupinis darbas	... sukurti vienareikšmiškai iššifruojamą kintamo ilgio dvejetainį kodą.
Informatikos ir informatinio mąstymo kontekstai 25	2.7 veikla. 2.6 veiklos rezultatų pristatymas Rezultatų ir metodologijos trumpi pristatymai.	Diskusija	... paaiškinti vienareikšmiškai iššifruojamų kintamo ilgio kodų kriterijus.
4 sesija			
Rezultatų užtikrinimas	2.8 veikla. Informatinio mąstymo diagrama	Grupinis darbas	... įvardinti ir apibūdinti atitinkamus informatinio

20	Būsimieji informatikos mokytojai tobulina ir aptaria informatinio mąstymo įgūdžius, taikydami ekspertų diskusijų metodą.	arba diskusija	mąstymo įgūdžius, reikalingus kodams kurti.
Rezultatų užtikrinimas 20	2.9. Įvadas. Minimalus vidutinis žodžio ilgis Dėstytojas trumpai pristato fiksuoto ilgio, kintamo ilgio ir Huffmano kodus.	Frontalus mokymas	... apibūdinti fiksuoto ir kintamo ilgio kodų skirtumus. ... suprasti Huffmano kodo kūrimo algoritimą.
Rezultatų užtikrinimas 5	Namų darbų užduotis	Frontalus mokymas	

2.b namų darbas

Pratimo kūrimas.

Daugiau detalių galima rasti „ Skyriai ir veiklos”.



Skyriai ir veiklos

2.1 dalies struktūra

1.1 Įvadas į informatinio mąstymo kodavimo aspektus

2.1 veikla. Dvejetainių kodų kūrimas

- Tai „apšilimo“ veikla.
- Būsimieji informatikos mokytojai turėtų užkoduoti pranešimus, kad galėtų bendrauti gestais ir kitais kodais.



Trukmė: 30 minučių



Grupinis darbas



Unit2_Activity_2.1_CreatingCodes.pdf

1.2. Su informatiniu mąstymu susiję kontekstai ir sąsajos su praktika

2.2 veikla. Ledų parduotuvė (1) (Fiksuoto ilgio kodas)

- Įvadinė veikla.
- Šioje veikloje būsimieji informatikos mokytojai turėtų išspręsti užduotį, kurioje reikia sukurti fiksuoto ilgio kodą.
- Reikėtų atpažinti ir nustatyti reikiamą mažiausią kodo ilgį.

- Reikėtų išanalizuoti kodą atsižvelgiant į atskirų elementų unikalumą. Tokiu būdu būsimieji informatikos mokytojai gilinsis į mąstymo procesus ir informatinio mąstymo įgūdžių taikymą.



Trukmė: 15–20 minučių



Individualus darbas



Unit2_Activity_2.2_IceShop1.pdf

2.3 veikla. Fejerverkai

- Ši veikla yra 2015 m. „Bebro“ užduotis „Fejerverkai“.
- Šios užduoties esmė – atpažinti galimo dviprasmiškumo problemą kintamo ilgio kode.
- Būsimieji mokytojai turėtų suvokti, kad kai kurios kodų sekos turi daugiau nei vieną reikšmę.
- Būsimieji mokytojai turėtų nustatyti kintamojo ilgio kodų ypatybes, susijusias su unikalumu, atitinkamai ir dviprasmiškumu.



Trukmė: 15 minučių



Individualus darbas



Unit2_Activity_2.3_Fireworks

2.4 veikla. Kodo padalijimas

- Pateiktos užduoties lape (Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.docx) būsimieji informatikos mokytojai turėtų:
 - a) iššifruoti duotą prefikso kodą ir
 - b) sukurti savo dvejetainį kintamo ilgio prefikso kodą.
- Atlikus užduotis, sprendimai ir rezultatai aptariami diskusijos metu. Todėl būsimieji informatikos mokytojai turėtų pristatyti tris skirtingus sprendimus.
- Diskusijos metu reikėtų užpildyti 2-o modulio grafiką, skirtą dalyko turiniui, IT turiniui ir informatinio mąstymo įgūdžiams (paimtą iš 2 modulio). Jei lieka per mažai laiko, dėstytojas pateikia ir paaiškina paveikslėlį ir lentelę.
- Pateikiamas pavyzdys:



4 pav. 2.4 veiklos konceptualizavimas

Informatinio mąstymo gebėjimai	Konkrečios problemos specifikacijos
Abstrakcija	Žodį BEBRAS laikykite bereikšme eilute, sudaryta iš simbolių B, E, B, R, A ir S.
Skaidymas	Viso žodžio BEBRAS padalijimas į šešių simbolių eilutę. Šablonų atpažinimas užkoduotoje eilutėje. Tie patys simboliai turi tuos pačius kodinius žodžius.
Algoritminis mąstymas	Užkoduotą eilutę suskirstyti į smulkesnes eilutes taip, kad vienodi simboliai turėtų vienodus kodinius žodžius ir nė vieno kodinio žodžio pradžioje nebūtų kito kodinio žodžio.
Vertinimas	Išanalizuokite, ar nustatytą kodą galima vienareikšmiškai iššifruoti.
Apibendrinimas	Nustatykite kintamo ilgio kodų charakteristikas, kad sukurtumėte kitus kintamo ilgio kodus. Nustatykite reikalavimus kintamo ilgio kodams, kurie gali būti generuojami automatiškai.
Vertinimas	Išanalizuokite, ar kodas gali būti patobulintas dėl ilgio, skaičiavimo patogumo ir pan.
Skaidymas	Suskirstykite ir išanalizuokite pranešimų perdavimą naudojant kintamo ilgio kodą: Kokios galimos šio kodo pasirinkimo priežastys? Kodėl simboliai koduojami kintamo ilgio kodu? Koks būtų mažiausias užkoduotos eilutės ilgis, jei būtų naudojamas fiksuoto ilgio kodas? ir t. t.



Trukmė: 25 minutės



Individualus darbas



Diskusija

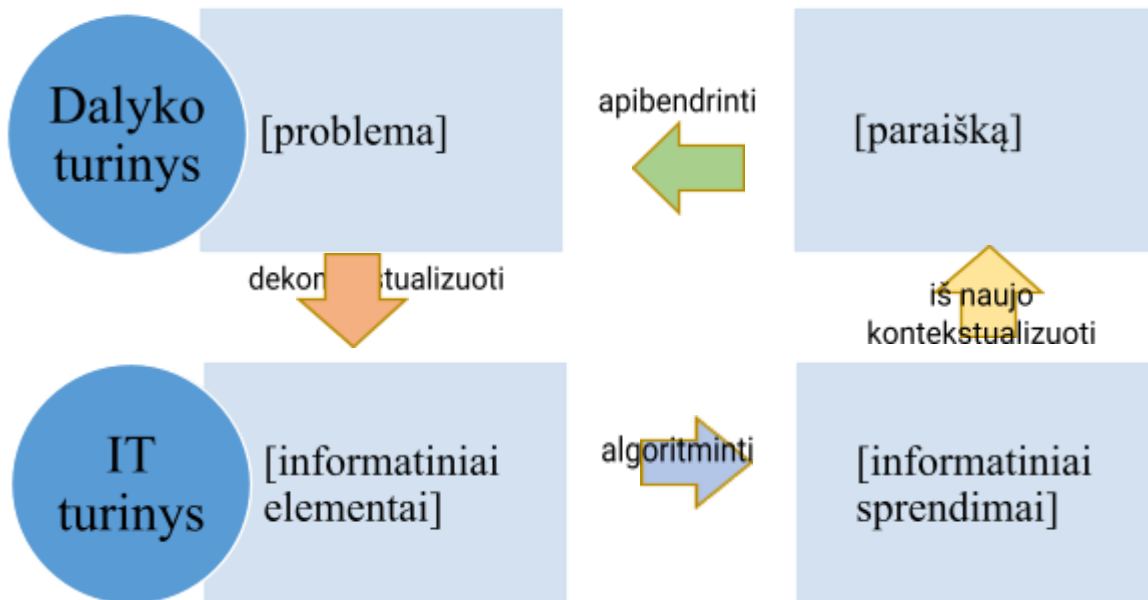


Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.pdf

1.4. Namų darbų užduotis

2a namų darbas. Maisto užsakymo sistemos komponentai ir informatinio mąstymo aspektai

- Konceptualiai kuriant greitojo maisto užsakymo sistemą, reikėtų išsiaiškinti ir aprašyti informatikos ir informatinio mąstymo aspektus, susijusius su kodais.
- Problemos sprendimo grafikas (paimtas iš 2-o modulio) turėtų būti užpildytas, o atsiradę informatinio mąstymo įgūdžiai turėtų būti aprašyti toliau pateiktoje lentelėje.
- Detalesnė informacija: Unit2_Homework_2a_FoodOrderingSystem.docx.



Informatinio mąstymo įgūdžiai

Konkrečios problemos specifikacija



Trukmė: 90 minučių



Namų darbas



Individualus darbas



Unit2_Homework_2a_FoodOrderingSystem.pdf

2.2 dalies struktūra

2.1 Įvadas į informatinio mąstymo aspektus kodavimo veikloje

2.5. Įvadas. Trumpas kartojimas ir patikslinimas

Ankstesnę skyrių reikėtų trumpai pakartoti, kad visi žinotų naujausią informaciją, o kintamo ilgio kodo unikalumo kriterijų reikėtų išsiaiškinti kartu, taikant mokytojo ir mokinių pokalbio metodą.



Trukmė: 5 minutės



Plenarinė sesija

2.2. Turinio kūrimas

2.6 veikla. Ledų parduotuvė (2)

- Veiklos „Ledų parduotuvė (1)“ tęsinys.
- Užduotį galima paimti iš „Unit2_Activity_2.6_IceShop2.docx“.
- Būsimoji pedagogai turėtų koduoti naudojant savo sukurtą kintamo ilgio kodą. Todėl nurodomas ledų skonių užsakymo dažnis.



Trukmė: 15 minučių



Grupinis darbas



Unit2_Activity_2.6_IceShop2.pdf

2.7 veikla. 2.6 veiklos rezultatų pristatymas

Trumpai pristatomi ir aptariami 2.6 veiklos rezultatai. Diskusijų metu atkreipiamas dėmesys į rezultatų skirtumus ir pateikiamas galimas optimizavimas.



Trukmė: 25 minutės



Grupinis darbas

2.3. Rezultatų užtikrinimas

2.8 veikla. Informatinio mąstymo diagrama

Pasirengimas:

- Būsimoji informatikos mokytojai suskirstomi į penkių asmenų grupes.
- Kiekvienai grupei bus pateiktos penkios vienos spalvos vertinimo juostelės (Unit2_CT-Chart_Template_Rating-Strips.pdf).

Įgyvendinimas

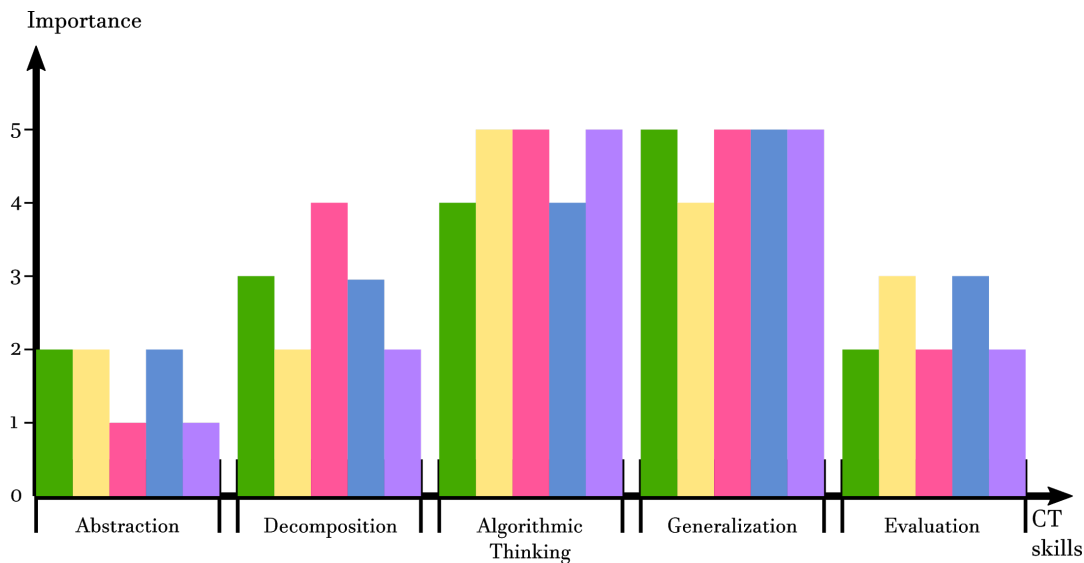
Veikla įgyvendinama trimis etapais:

1. *Individualus etapas* (5 min.). Kiekvienas grupės narys specializuojasi vieno informatinio mąstymo įgūdžio srityje. Turėtų būti aprašytos kiekvieno informatinio mąstymo įgūdžio charakteristikos, o kiekvieno įgūdžio svarba pagal kodus turėtų būti nurodyta diskretinėje skalėje. Skalė režiai nuo 0 iki 5, 5 yra didžiausia, o 0 – mažiausia reikšmė.
2. *Diskusija grupėje* (5 min.). Po to, kai visi grupės nariai individualiai išnagrinėjo informatinio mąstymo įgūdžius, jie turėtų pasikeisti savo įžvalgomis. Diskusijos pabaigoje visos grupės turi kiekvieno informatinio mąstymo įgūdžio įvertinimą ir gali apibūdinti, kaip jis pasireiškia.
3. *Plenarinė diskusija* (5 min.). Diskusijos pradžioje informatinio mąstymo diagramą sudaro visos įvertinimo juostelės. Taip išryškėja panašumai ir skirtumai. Priklausomai nuo turimo laiko, galima aptarti informatinio mąstymo diagramą ir skirtingus įvertinimus.

Koregavimai.

Jei mokinių skaičius nėra kartotinis penkiems, galima sudaryti ir šešių asmenų grupes. Tokiu atveju du grupės nariai kartu dirbs prie to paties informatinio mąstymo įgūdžio.

Toliau pateiktame paveikslėlyje parodytas informatinio mąstymo diagramos, sudarytos iš penkių grupių, pavyzdys – kiekvienai grupei skirta po vieną spalvą.



5 pav. Informatinio mąstymo diagramos pavyzdys



Trukmė: 20 minučių



Grupinis darbas



Diskusija

2.9. Įvadas. Minimalaus vidutinio žodžio ilgio dvejetainis kodas: Hufmano kodas

- Trumpa paskaita apie Hufmano kodą.
- „PowerPoint“ pateiktis: Unit2_HuffmanCode.pptx.



Trukmė: 20 minučių



Frontalus mokymas



Unit2_HuffmanCode.pdf

2.4. Namų darbų užduotis

2b namų darbas. Naujos „Bebro“ užduoties kūrimas.

Būsimieji informatikos mokytojai turėtų sukurti naują „Bebro“ užduotį apie kodus, grindžiamą informatiniu mąstymu. Jie taip pat turėtų aprašyti, kokie įgūdžiai reikalingi informatiniam mąstymui, koks užduoties ryšys su informatika ir kasdieniu gyvenimu.



Trukmė: ~100 minučių



Namų darbas



Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Visos vertinimo užduotys turi būti pateiktos iki nustatyto termino.

4 lentelė. Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Vertinamoji užduotis	Vertinimo metodai ir kriterijai
1. Dalyvavimas diskusijose	Individualus vertinimas Kiekvienas vertinamas atskirai: - Dalyvavo - Nedalyvavo - Papildoma pastaba už ypač gerus argumentus
2. 2a namų darbas Maisto užsakymo sistemos koncepcijos aprašymas	Turinys: - Informatikos sąvokų ir turinio aprašymas. - Grafikos turinys, susijęs su dalyko ir informatikos turiniu. - Pasitaikančių informatinio mąstymo įgūdžių aprašymas.
3.2b namų darbas Naujos užduoties kūrimas	- Nuoroda į kodavimą - Informatinio mąstymo modelių kūrimas - Originalumas - Suprantamumas - Įgyvendinamumas - Orientacija į tikslinę grupę (studentams)



Mokymosi ištekliai



- Užduočių lapas dvejetainiams kodams kurti: Unit2_Activity_2.1_CreatingCodes.docx.
- Užduočių lapas fiksuoto ilgio kodams: Unit2_Activity_2.2_IceShop1.docx

- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso dėl kintamo ilgio kodų:
Unit2_Activity_2.3_Fireworks.docx
- Užduočių lapas iš „Bebro“ konkurso dėl prefiksinių kodų:
Unit2_Activity_2.4_SplitTheCode.docx
- Užduoties lapas kintamo ilgio kodams, atsižvelgiant į koduojamų simbolių dažnį:
Unit2_Activity_2.6_IceShop2.docx



Igyvendinamos idėjos



Šaltiniai

Dagienė, Valentina, and Sue Sentance. "It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum." *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Springer, Cham, 2016.

Amer, Aly. "Reflections on Bloom's revised taxonomy." *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 4.1 (2006): 213-230.

Jones, Casey. "Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies." *Essai* 7.1 (2010): 26.

Abu-Taieh, E. "The pillars of lossless compression algorithms a road map and genealogy tree." *International Journal of Applied Engineering Research*, 13(6), 3296-3414, (2018): 3399-3400.

Imhof, Julia "Leitprogrammartige Unterlagen zur Huffman-Codierung" ETH Zürich (2019).



Papildomi ištekliai

- Prieš šį modulį reikėtų išnagrinėti 2-ą modulį, nes jis susijęs su informatinio mąstymo pagrindais. Mokantis 6-ojo modulio būtina turėti informatinio mąstymo įgūdžių.
- Galima giliau panagrinėti informatinio mąstymo kodų aspektus (trumpai aptartus 6 modulio 2 skyriuje).
- Fadel, Charles, Maya Bialik, und Bernie Trilling. *Four-Dimensional Education*, 2018.
- Papert, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2nd ed. New York: Basic Books, 1993.



1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems mokytojams



2 priedas. Medžiaga mokyklų mokytojams, skirta naudoti pamokose

3 skyrius. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininiuose tyrimuose ir sveikatos srityje

Modulis sukurtas įgyvendinant „Erasmus+“ KA2 projektą „Būsimų mokytojų rengimas: Informatinis mąstymas ir STEAM“ (Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM - TeaEdu4CT). Projektą koordinuoja prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas. Partneriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija), CARDET (Kipras), Talino universitetas (Estija), Turku universitetas (Suomija), Paderborno universitetas (Vokietija), CESIE (Italija), Radboudo universitetas (Nyderlandai), KTH karališkasis technologijos institutas (Švedija), Ankaros universitetas (Turkija).

© „TeaEdu4CT“ projektas (nr. 2019-1-LT01-KA203-060767), „Creative Commons“ licencija (CC BY-4.0), 2019–2022





Bendra apžvalga ir tikslas

3 skyrius. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininuose tyrimuose ir sveikatos srityje

Ši skyrių sudaro keturi užsiėmimai po 45 minutes. Keturios sesijos gali vykti dviem skirtingomis dienomis, kai kiekvieno užsiėmimo trukmė yra 90 minučių. Be to, 225 minutės skiriama namų darbų užduotims atlikti. Studijuodami šį skyrių būsimieji informatikos mokytojai turi išnagrinėti ir sukurti kompiuterines simuliacijas, susijusias su informatiniu mąstymu. Siekdami ryšio su kasdieniu gyvenimu ir informatika, būsimieji informatikos mokytojai turi suprogramuoti viruso simuliaciją su „StarLogo TNG“. Būsimam naudojimui ir vertinimui darbas turėtų būti dokumentuojamas naudojant pateiktą šabloną (žr. 1 priedą).

Tikslai

- Žinoti, kokie informatinio mąstymo įgūdžiai reikalingi tam tikromis aplinkybėmis kuriant kompiuterinę simuliaciją.
- Nustatyti atitinkamus virusinės ligos parametrus viruso simuliacijai programuoti.
- Susipažinti su simuliacijos programavimo metodais.
- Apibendrinti viruso simuliaciją kitoms ligoms, disciplinoms ir naudojimo atvejams.

Kad išryškintume informatinio mąstymo įgūdžių sąsają su informatikos sąvokomis, pasiremsime Dagienės, Sentance ir Stupurienės (2017) sukurta dvimate informatikos užduočių kategorizavimo sistema.

1 lentelė. Informatinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos dvimatėje kategorizavimo sistemoje (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017, pp. 35–38).

	Algoritmai ir programavimas	Duomenys, duomenų struktūros ir atvaizdavimas	Kompiuterių procesai ir techninė įranga	Bendravimas ir tinklų kūrimas	Sąveika, sistemos ir visuomenė
Abstrakcija	Suprojektuoti kompiuterine simuliacija grįstą modelį ir pasirinkti tinkamą programavimo kalbą.	Nustatyti atitinkamus modelio duomenis.			Nustatyti virusinių ligų aspektus, kurie yra ir socialiai svarbūs, ir įgyvendinami skaičiavimo būdu.

Algoritminis mąstymas	Sukurti sekas ir taisykles, kad būtų imituojama virusinė liga.	Aprašyti virusinės ligos parametrus ir duomenis kompiuteriniu būdu.			Socialinės dinamikos analizė virusų epidemijų istorijoje.
Skaidymas	Viruso simuliacijos programavimas išskaidant ją į sudedamąsias dalis.	Nustatyti virusinių ligų parametrų priklausomybę, kad būtų galima aprašyti atskiras jų sudedamąsias dalis.			
Vertinimas		Palyginti viruso simuliacijos rezultatus su realaus pasaulio duomenimis. Patikrinti, ar viruso simuliacija atitinka realaus pasaulio scenarijus.	Lygiagrečiai visų viruso simuliacijos agentų apdorojimas.		Nuspręsti, kurios priemonės yra įgyvendinamos visuomenės požiūriu ir priimtinos moraliniu bei etiniu požiūriu.
Apibendrinimas		Remiantis įgytomis žiniomis, kurti kitas kompiuterines simuliacijas.			Skirtingų simuliacijų ir regioninių tendencijų palyginimas. Įvairių scenarijų išvados siejant su galimomis ateities tendencijomis.



Tikslinę grupę sudaro aukštosios mokyklos informatikos dėstytojai ir būsimi informatikos mokytojai.

Reikalavimai

Būtinų būsimų informatikos mokytojų žinios:

- Žinios apie informatinio mąstymo gebėjimus (abstrahavimas, skaidymas, apibendrinimas, vertinimas, algoritminis mąstymas). Pradiniai programavimo įgūdžiai.
- Pagrindinės žinios apie algoritmus ir duomenų struktūras.

Raktiniai žodžiai

Modeliavimas, virusinė liga, „StarLogo TNG“, algoritminis mąstymas, modelis, simuliacija, apibendrinimas



Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

2 lentelė. Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

<i>Mokymosi rezultatai</i>	<i>Vertinimo metodai</i>
1. (Prisiminti) Gebėti įvardyti virusinių ligų požymius.	Dalyvavimo diskusijose ir veiklos dokumentų vertinimas.
2. (Suprasti) Gebėti paaiškinti, kokie informatinio mąstymo įgūdžiai yra susiję su kompiuterinių simuliacijų kūrimu ir kaip jie pasireiškia.	Užpildytų dvimačių kategorizavimo matricių (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017) vertinimas.
3. (Analizuoti) Gebėti nustatyti atitinkamus virusinių ligų parametrus, kad būtų galima sukurti tam tikro viruso simuliaciją.	Sukurtos viruso simuliacijos vertinimas..
4. (Vertinti) Gebėti įvertinti simuliacijos tinkamumą remiantis rezultatais ir realaus pasaulio duomenimis.	Darbo dokumentuose įrašytų patobulinimų ir pataisymų vertinimas. Virusų simuliacijų pristatymų vertinimas. Dalyvavimas diskusijoje po pristatymų.
5. (Kurti) Gebėti sukurti virusinių ligų kompiuterinę simuliaciją.	Sukurtų virusų simuliacijų vertinimas.



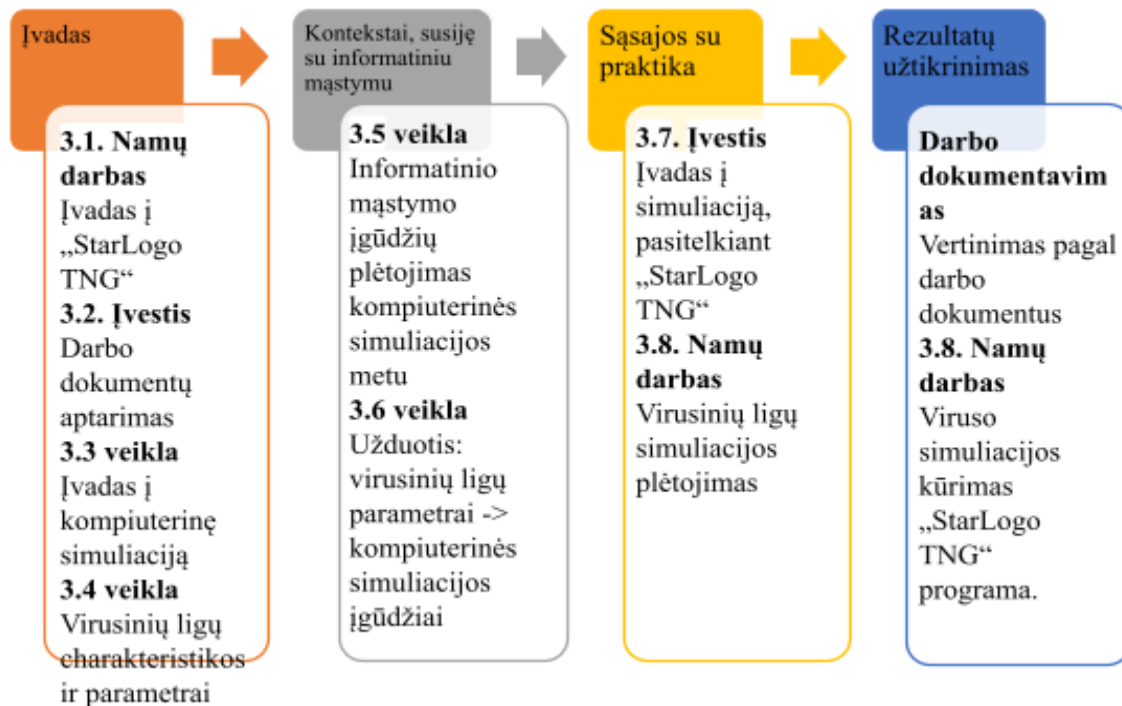
3 skyrius. Virusų simuliacija: informatinis mąstymas biologijoje, medicininuose tyrimuose ir sveikatos srityje

3 skyriaus 1 dalis. Informatinis mąstymas, susijęs su kompiuterine simuliacija; virusinių ligų parametrai

Trumpas aprašymas

Šiame dviejų sesijų užsiėmime (90 min.) atliekami virusinių ligų tyrimai biologiniu ir medicininu požiūriu, kompiuterinio simuliacijos įgūdžių plėtojimas naudojant konkretų pavyzdį, siejamą su „StarLogo TNG“.

Taip pat įtrauktos dvi praktinės namų darbų užduotys: viena prieš dvigubą sesiją, kita – po jos.



1 pav. 3.1 dalies struktūra

Detalus planavimas

Pirmųjų dviejų sesijų tvarkaraštis

3 lentelė. 3 skyriaus 1 dalies detalus planavimas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti ...
1 sesija (45 min.)			
Įvadas 5	3.2. Įvestis. Darbo dokumentacija	Frontalus mokymas	

	<ul style="list-style-type: none"> – Darbo dokumentų šablono ir jo sudedamųjų dalių paaiškinimas – Būsimų grupės darbų grupavimas 		
Įvadas 15	3.3 veikla. Įvadas į kompiuterinę simuliaciją Remiantis kompiuterinės simuliacijos pavyzdžiu nustatomi pagrindiniai kompiuterinės simuliacijos aspektai.	Grupinis darbas	... apibūdinti kompiuterines simuliacijas ir įvardinti pagrindinius jų aspektus.
Įvadas 10	3.4 veikla. Virusinių ligų charakteristikos ir parametrai - Informacijos apie virusines ligas paieška. - Virusinių ligų charakteristikų nustatymas.	Grupinis darbas	... apibūdinti virusines ligas ir įvardyti pagrindinius jų parametrus.
Konteksta i, susiję su informatiniu mąstymu 5	3.5 veikla. Informatinio mąstymo įgūdžiai, susiję su kompiuterine simuliacija Remiantis 3.3 veikloje pateiktu pavyzdžiu, nustatomi ir aprašomi pasitaikantys informatinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos, naudojant dvimatę kategorizavimo sistemą (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017).	Grupinis darbas	... atpažinti, kaip informatinio mąstymo ir informatikos sąvokos pasireiškia kompiuterinėse simuliacijose.
Konteksta i, susiję su informatiniu mąstymu 10	3.6 veikla. Virusinių ligų parametrų priskyrimas informatinio mąstymo įgūdžiams ir informatikos sąvokoms Būsimieji informatikos mokytojai aprašo ryšį tarp virusinių ligų parametrų ir kompiuterinės simuliacijos įgūdžių, naudodami dvimatę matricą.	Grupinis darbas	... išanalizuoti, kokių informatinio mąstymo įgūdžių reikia norint sukurti viruso simuliaciją ir kaip jie susiję.
2 sesija (45 min.)			
Sąsajos su praktika 30	3.7. Įvadas į modeliavimą, pasitelkiant „StarLogo TNG“ - Pristatomi pagrindai, padedantys sukurti daugiaagentę simuliaciją su	Frontalus mokymas	... prisiminti viruso simuliacijos programavimo pagrindus naudojant „StarLogo TNG“. ... apibendrinti pagrindinius

	„StarLogo TNG“. - Diskusiniai klausimai namų darbų (3.1) užduoties pagrindu - Namų darbų (3.8) paaiškinimas		daugiaagentės simuliacijos su „StarLogo TNG“ kūrimo elementus.
Rezultatų užtikrinimas as 10	Darbo dokumentai Užpildykite grafinį dalykinio turinio, IT turinio ir informatinio mąstymo įgūdžių langelį ir aprašykite, kaip informatinio mąstymo įgūdžiai yra susiję.	Individualus darbas	... pagilinti įgytas žinias apie kompiuterinį modeliavimą ir virusines ligas. ... apibūdinti, kurie informatinio mąstymo įgūdžiai yra susiję.
Rezultatų užtikrinimas as 5	Namų darbų užduotis Namų darbų (3.8) užduočių pristatymas	Frontalus mokymas	... sukurti virusinių ligų kompiuterinę simuliaciją. ... nustatyti duoto realaus pasaulio uždavinio sudedamąsias dalis, kurios įtrauktos į viruso simuliaciją.

Namų darbų užduotis

3.1 namų darbas. Ruošiantis 3-am skyriui būsimiems informatikos mokytojams pateikiama keletas užduočių ir nuorodų į „StarLogo TNG“ mokomąsias programas. Taikant atvirkščios klasės metodą jie supažindinami su programavimo kalba ir programos kūrimo aplinka.

3.8 namų darbas. Virusų simuliacijos sukūrimas „StarLogo TNG“ programa: atliekami tam tikri uždaviniai pasitelkus informatinio mąstymo įgūdžius.

Išsamesnę informaciją rasite skyrelyje „Skyriai ir veiklos“.

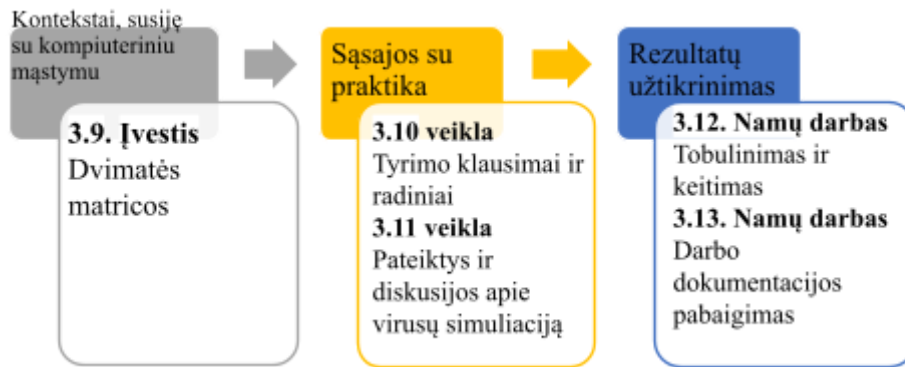
3 skyriaus 2 dalis. Informatinis mąstymas atliekant kompiuterines viruso simuliacijas su „StarLogo TNG“

Trumpas aprašymas

Antrasis dviejų sesijų šio skyriaus užsiėmimas (90 min.) skirtas sukurtoms virusų simuliacijoms ir jų vertinimui. Virusų simuliacijos turėtų būti pabaigtos ir pristatytos. Po pristatymų vyksta diskusijos apie virusinių ligų parametrus ir informatinio mąstymo įgūdžių įtaką simuliacijų kūrimui.

Atsižvelgus į sukurtas virusų simuliacijas ir tarpdisciplininį šios temos turinį, turėtų būti suformuluoti tyrimo klausimai ir išvados.

Apibendrinimui ir rezultatų užtikrinimui pateikiamos dvimatės užduočių matricos ir aptariami virusų simuliacijų patobulinimai ir peržiūros.



2 pav. 3.2 dalies struktūra

Detalus planavimas

Dviejų sesijų tvarkaraštis

4 lentelė. 3 skyriaus 2 dalies detalus planavimas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti ...
3 sesija (45 min.)			
Konteksta i, susiję su informati niu mąstymu 10	3.9. Įvestis. Priskyrimo matricų pateikimas Lektorius pristato ir apibendrina 3.6 veikloje užpildytų dviejų dimensijų užduočių matricų rezultatus.	Diskusija	... prisiminti atitinkamus virusinių ligų parametrus, kad būtų galima sukurti viruso simuliaciją. ... atpažinti, kokiais būdais kompiuterinės simuliacijos procese naudojami kompiuteriniai įgūdžiai.
Sąsajos su praktika 15	3.10 veikla. Tyrimo klausimų paieška ir pristatymų rengimas - Informatikos, biologijos, medicinos ir (arba) sveikatos tyrimų klausimų formulavimas. - Aprašyti informatikos, biologijos, medicinos ir (arba) sveikatos tyrimų rezultatus.	Grupinis darbas	... argumentuoti, ką galima spręsti iš viruso simuliacijos biologijos ir sveikatos srityje.
Sąsajos su praktika 20	3.11 veikla. Pateiktys ir diskusijos apie viruso simuliacijas (1 dalis) - Trumpi kiekvienos grupės pristatymai (apie 3–5 min.). - Trumpa diskusija apie virusinių ligų ypatumus (dalyko turinys), informatinio mąstymo įgūdžius ir	Diskusija	... apsieisti nuomonėmis dėl pateiktų simuliacijų tinkamumo (privalumų ir trūkumų). ... nustatyti pateiktų simuliacijų elementus.

	informatikos sąvokas (IT turinys) po kiekvieno pristatymo.		
4 sesija (45 min.)			
Sąsajos su praktika 40	3.11 veikla. Pristatymas ir diskusija (2 dalis) - Trumpi kiekvienos grupės pristatymai (apie 3–5 min.). - Trumpa diskusija apie virusinių ligų ypatumus (dalyko turinys), informatinio mąstymo įgūdžius ir informatikos sąvokas (IT turinys) po kiekvieno pristatymo.	Diskusija	... apsikeisti nuomonėmis dėl pateiktų simuliacijų tinkamumo (privalumų ir trūkumų). ... nustatyti pateiktų simuliacijų elementus.
Rezultatų užtikrinimas 5	Namų darbų užduotis - Virusų simuliacijų tobulinimas ir tikslinimas. - Darbo dokumentų užbaigimas	Frontalus mokymas	... patikrinti, ar viruso simuliacija atitinka nustatytus parametrus.

Namų darbų užduotis

3.12 namų darbas. Kiekvienas būsimasis informatikos mokytojas turėtų patobulinti ir galbūt peržiūrėti grupėse sukurtą viruso simuliaciją. Patobulinimai turėtų būti dokumentuoti, tačiau jų nebūtina įgyvendinti. Jei yra didelių trūkumų ar klaidų, jas galima ir reikia pataisyti.

3.13 namų darbas. Darbo dokumentacijos pildymas ir užbaigimas. Kiekvienas būsimasis informatikos mokytojas turi įkelti savo darbo dokumentaciją.

Vienos sesijos pastabos. Tarp pirmosios ir antrosios sesijos namų darbų nebus. Namų darbas (3.8) galėtų prasidėti antrojo užsiėmimo pabaigoje ir tęstis iki ketvirtojo užsiėmimo pradžios.



Skyriai ir veiklos

1. 3 skyriaus 1 dalies struktūra

1.1 Įvadas į kompiuterinę simuliaciją ir virusines ligas

3.1. Namų darbas. Įvadas į „StarLogo TNG“

- Išsamų 3.1 namų darbo aprašymą rasite:
Unit3_Homework_3.1_IntroductionToStarLogoTNG.pdf.
- Būsimieji informatikos mokytojai turėtų susipažinti su programavimo kalba „StarLogo TNG“ ir jos kūrimo aplinka. Todėl jie gauna skatinimo užduočių rinkinį ir nuorodas į vadovus bei vaizdo įrašus.



Trukmė: 60 minučių



Individualus darbas



Unit3_Homework_3.1_IntroductionToStarLogoTNG.pdf

3.2. Įvestis. Darbo dokumentacija

- Darbo dokumentų šablonas pateikiamas kaip „Microsoft Word“ dokumentas (Unit3_WorkDocumentation.docx) ir PDF dokumentas (Unit3_WorkDocumentation.pdf).
- Dėstytojas pristato šabloną ir paaiškina, kaip jį užpildyti. Jei tai nebuvo padaryta anksčiau, turi būti paaiškinta su dalyko turiniu, IT turiniu ir susijusiais informatinio mąstymo įgūdžiais susijusi grafika.
- Įvesties pabaigoje bus sudarytos grupės tolesniam darbui atlikti.



Trukmė: 7 minutės



Frontalus mokymas

3.3 veikla. Įvadas į kompiuterinę simuliaciją

- Kompiuterinės simuliacijos pristatymas (žr. 1 ir 2 priedus).
- Kompiuterinės simuliacijos aspektų nustatymas (bendrai).



Trukmė: 10 minučių



Diskusija

3.4 veikla. Virusinių ligų charakteristikos ir parametrai

- Būsimieji informatikos mokytojai, remdamiesi pateiktais šaltiniais (žr. 1 priedą), turėtų iširti virusinių ligų charakteristikas ir parametrus.
- Būsimieji informatikos mokytojai turėtų nuspręsti, kokios charakteristikos ir parametrai yra svarbūs virusinės ligos kompiuterinei simuliacijai.



Trukmė: 10 minučių



Grupinis darbas



Unit3_ibc-health-common-position-paper-eng.pdf

1.2 Tarpdisciplininiai viruso simuliovimo aspektai

3.5 veikla. Informatinio mąstymo įgūdžiai, susiję su kompiuterine simuliacija

Remdamiesi pateiktu kompiuterinės simuliacijos pavyzdžiu, būsimieji informatikos mokytojai nustato ir apibūdina atsirandančius kompiuterinės simuliacijos įgūdžius.

- Abstrakcija: sukurti realaus pasaulio uždavinio ar situacijos, kurią reikia imituoti, kompiuterinę simuliaciją.
- Išsamesniam aprašymui būsimieji informatikos mokytojai užpildo dvimatę kategorizavimo matricą (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017).

•



Trukmė 10 minučių



Grupinis darbas

•

3.6 veikla. Virusinių ligų parametrų priskyrimas informatinio mąstymo įgūdžiams ir informatikos sąvokoms

- Remiantis anksčiau išdėstytais kompiuterinės simuliacijos aspektais ir atitinkamais virusinių ligų parametrais, bus nustatyti kompiuterinės simuliacijos įgyvendinimo įgūdžiai.
- Pateikiamas užpildytas dvimatės priskyrimo matricos pavyzdys.
- Dvimatės priskyrimo matricos pildymas.
- Užpildytos užduočių matricos turi būti pateiktos skaitmeniniu būdu.



Trukmė: 10 minučių



Grupinis darbas

1.3 Kompiuterinės simuliacijos su „StarLogo TNG“

3.7. Įvestis. Įvadas į simuliacijas, pasitelkiant „StarLogo TNG“

- Lektorius pristato (viruso) simuliacijos programavimo su „StarLogo TNG“ pagrindus.
- Galima aptarti 3.1 namų darbų metu iškilusius klausimus.
- 3.1 namų darbas turėtų būti įtrauktas į vertinimo planą, būsimiems informatikos mokytojams galima pateikti nedidelių užduočių.



Trukmė: 20 minučių



Frontalus mokymas

3.8 veikla. Virusų simuliacijos programavimas

Likusį pirmojo dvigubo seanso laiką galima išnaudoti virusų simuliacijai su „StarLogo TNG“ pradėti. Todėl būsimiems informatikos mokytojams pateikiamos kelios užduotys (žr. 1 priedą).



Trukmė: 10 minučių



Grupinis darbas



Unit3_Homework_3.8_Tasks_VirusSimulation.pdf

1.4. Rezultatų užtikrinimas

Pirmoje dviguboje sesijoje daugiausia dėmesio buvo skiriama kompiuterinei simuliacijai, siejant ją su informatiniu mąstymu. Siekiant apibendrinti tarpdalykinius, taip pat su kompiuterių mokslu susijusius aspektus, įgytos žinios turėtų būti įtrauktos į grafiką, susijusį su dalyko turiniu, IT turiniu ir informatinio mąstymo įgūdžiais.

Darbo dokumentacija: dalyko turinys, IT turinys ir informatinio mąstymo įgūdžiai

Būsimieji informatikos mokytojai turėtų užpildyti 2-o modulio grafiką, susietą su konkretais dalyko turiniu, IT turiniu ir informatinio mąstymo įgūdžiais, reikalingais programuojant virusų simuliacijas.



Trukmė: 10 minučių



Individualus darbas



Unit3_WorkDocumentation_Template.pdf

1.5. Namų darbų užduotis

- Viruso simuliacijos kūrimas „StarLogo TNG“ programa, atliekant keletą užduočių..
- Užduotys aprašytos: VirusSimulation_Development.pdf.



Trukmė: 180 minučių



Namų darbas



Grupinis darbas

2. 3 skyriaus 2 dalies struktūra

2.1 Tarpdisciplininių aspektų sąsajos

3.10. Įvestis. Dvimačių matricių užduotys

- Siekdamas sukurti nuorodą į ankstesnę sesiją ir išlaikyti dėmesį, siejant su informatinio mąstymo įgūdžiais, dėstytojas pateikia dvimates užduočių matricas.
- Pateikiama virusinių ligų parametrų, svarbių kuriant viruso simuliaciją, įvairovė ir su tuo susiję informatinio mąstymo įgūdžiai, taip pat panašumai ir skirtumai.



Trukmė: 10 minučių



Diskusija

2.2 Rezultatai ir pristatymai

3.11 veikla. Tyrimo klausimai ir išvados

- Informatikos, biologijos, medicinos ir (arba) sveikatos tyrimų klausimų formulavimas.

- Aprašyti informatikos, biologijos, medicinos ir (arba) sveikatos tyrimų rezultatus.



Trukmė: 15 minučių



Grupinis darbas

3.12 veikla. Viruso modeliavimo pristatymas ir aptarimas

- Kiekvienos grupės trumpi pristatymai (apie 3–5 min.).
- Po kiekvieno pristatymo trumpai aptarkite virusinių ligų ypatumus (dalyko turinys), informatinio mąstymo įgūdžius ir informatikos sąvokas (IT turinys).



Trukmė: 60 minučių



Diskusija

2.3 Rezultatų užtikrinimas

3.13. Namų darbas

Kiekvienas būsimasis informatikos mokytojas turėtų patobulinti ir galbūt persvarstyti grupinio darbo metu sukurtą viruso simuliaciją po pristatymų, diskusijų ir apmąstymų.



Trukmė: 15 minučių
darbas



Namų darbas



Individualus

3.14. Namų darbas

- Darbo dokumentacijos pildymas ir užbaigimas.



Trukmė: 30 minučių
darbas



Namų darbas



Individualus

2.4 Namų darbų užduotis

- Virusų simuliacijos tobulinimas ir tikslinimas.
- Darbų dokumentacijos užbaigimas ir pildymas.



Trukmė: 45 minutės
darbas



Namų darbas



Individualus



Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Visos vertinimo užduotys turi būti pateiktos iki nustatyto termino.

5 lentelė. Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Vertinimo užduotis (3 skyrius)	Vertinimo kriterijai ir metodai (3 skyrius)
1. Darbo dokumentai	Darbo dokumentų užduočių parengimą galima vertinti pagal teisingumą, išsamumą ir apimtį.
2. Virusų simuliacija ir pristatymas	Vertinimas grindžiamas informatinio mąstymo aspektų nagrinėjimu, virusinėms ligoms būdingų parametrų įgyvendinimu, virusų simuliacijos pristatymu, taip pat tobulinimo planais.



Mokymosi ištekliai



- Pasaulinės sveikatos organizacijos publikacija apie virusines ligas:
[Unit_3_ibc-health-common-position-paper-eng.pdf](#), p. 1-3



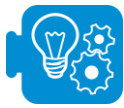
- YouTube: Simulation of natural selection (10 min.):
<https://www.youtube.com/watch?v=0ZGbIKd0XrM>
- YouTube: StarLogo TNG - Navigation and Setup Methode:
<https://www.youtube.com/watch?v=TsTkJ7eB4X0>
- YouTube: StarLogo TNG - Run-Methode and Movement:
<https://www.youtube.com/watch?v=GaLZTkMZNK4>
- YouTube: StarLogo TNG - Collision:
<https://www.youtube.com/watch?v=0Ie0LTKcLKU>
- YouTube: StarLogo TNG - Create own procedure:
<http://web.mit.edu/mitstep/webdav/How%20to%20Create%20a%20Procedure/How%20to%20Create%20a%20Procedure.pdf>
- YouTube: StarLogo TNG - Create Terrain:
<http://web.mit.edu/mitstep/webdav/How%20to%20Edit%20Levels/How%20to%20Edit%20Levels.pdf>



- „Starlogo TNG“ atsisiuntimas ir įdiegimas:
<http://web.mit.edu/mitstep/starlogo-tng/download/index.html>



- Darbo dokumentų pavyzdys: [Unit3_WorkDocumentation_Example.pdf](#).



Igyvendinamos idėjos

- Kadangi šiame modulyje daugiausia dėmesio skiriama informatinio mąstymo, o ne programavimo įgūdžiams įgyti, būsimiems informatikos mokytojams galima pateikti redaguojamo viruso simuliacijos kodo fragmentus.
- Norint sumažinti arba padidinti viruso simuliacijos darbo krūvį, kai kurių užduočių galima atsisakyti arba jų pridėti.
- Dėstytojas taip pat gali pristatyti grupinių darbų turinį.



Šaltiniai

Dagienė, V., & Sentance, S. (2016, October). It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum. In *International conference on informatics in schools: Situation, evolution, and perspectives* (pp. 28-39). Springer, Cham.

Dagienė, V., Sentance, S., & Stupurienė, G. (2017). Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics. *Informatica*, 28(1), 23-44.

Amer, A. (2017). Reflections on Bloom's Revised Taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4, 213-230.

Jones, C. (2010). Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies. *Essai*, 7(1), 26.



Papildomi ištekliai

- Prieš šį modulį reikėtų išnagrinėti 2-ą modulį, nes jis susijęs su informatinio mąstymo pagrindais. Mokantis 6-ojo modulio būtina turėti informatinio mąstymo įgūdžių.
- Rode, J. A., Weibert, A., Marshall, A., Aal, K., von Rekowski, T., El Mimouni, H., & Booker, J. (2015, September). From computational thinking to computational making. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (pp. 239-250).
- Adler, R. F., & Kim, H. (2018). Enhancing future K-8 teachers' computational thinking skills through modeling and simulations. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1501-1514.



1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems mokytojams



- Darbo dokumentų šablonas: Unit3_WorkDocumentation_Template.docx
- Įvadinės „StarLogo TNG“ užduotys ir nuorodos: Unit3_Homework_3.1_IntroductionToStarLogoTNG.docx

- Viruso simuliacijos kūrimo užduotys:
Unit3_Homework_3.8_Tasks_VirusSimulation.docx



2 priedas. Medžiaga mokyklų mokytojams, skirta naudoti pamokose

4 skyrius. Robotika ir jutiklių technologija: informatinis mąstymas mūsų skaitmeniniame pasulyje

Modulis sukurtas įgyvendinant „Erasmus+“ KA2 projektą „Būsimų mokytojų rengimas: Informatinis mąstymas ir STEAM“ (Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM - TeaEdu4CT). Projektą koordinuoja prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas. Partneriai: Vienos technologijos universitetas (Austrija), CARDET (Kipras), Talino universitetas (Estija), Turku universitetas (Suomija), Paderborno universitetas (Vokietija), CESIE (Italija), Radboudo universitetas (Nyderlandai), KTH karališkasis technologijos institutas (Švedija), Ankaros universitetas (Turkija).

© „TeaEdu4CT“ projektas (nr. 2019-1-LT01-KA203-060767), „Creative Commons“
licencija (CC BY-4.0), 2019–2022





Bendra apžvalga ir tikslas

4 skyrius. Robotika ir jutiklių technologija: informatinis mąstymas mūsų skaitmeniniame pasaulyje

Šis skyrius yra vienas iš dviejų skyrių, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama tarpdisciplininiais informatinio mąstymo aspektams. Šiame skyriuje nagrinėjami robotikos ir jutiklių technologijos klausimai, daugiausia taikomas tyrinėjimu grįstas mokymasis. Besimokančiųjų prašoma parengti ir įgyvendinti projektą, susijusį su klimato kaita, skirtą konkrečiam uždaviniui spręsti. Tačiau prieš tai pateikiamas projektas, kurio pagrindu būsimieji informatikos mokytojai turi parengti ir išanalizuoti informatinio mąstymo įgūdžius.

Tikslai

- Žinios apie mikrovaldiklių taikymą.
- Žinojimas, kokie informatinio mąstymo įgūdžiai reikalingi projektui sukurti ir įgyvendinti.
- Kūrybiškumo skatinimas.
- Su klimato kaita susijusių uždavinių identifikavimas.
- Rezultatų pristatymas ir išvados.
- Informatinio mąstymo įgūdžių nustatymas vykstančiame procese.
- Informatinio mąstymo įgūdžių klasifikavimas pagal 2 modulio schemą į skirtingus sluoksnius.
- Informatinio mąstymo įgūdžių svarbos projekte įvertinimas.

1 lentelė. Informatinio mąstymo įgūdžiai ir informatikos sąvokos dvimatėje kategorizavimo sistemoje (Dagienė, Sentance, Stupurienė, 2017, pp. 35–38).

	Algoritmai ir programavimas	Duomenys, duomenų struktūros ir atvaizdavimas	Kompiuterių procesai ir techninė įranga	Ryšiai ir tinklai	Sąveika, sistemos ir visuomenė
Abstrakcija	Pagrindinių uždavinio elementų nustatymas	Aktualios informacijos aprašymas			
Algoritminis mąstymas	Projektų įgyvendinimas (planavimas ir programavimas)	Pristatymo, įskaitant rezultatus, parengimas			Programavimas naudojant „micro:bit“ grafinę vartotojo sąsają

Skaidymas	Prieš rengiant projektą, uždavinys pirmiausia turi būti suskirstytas į dalinius uždavinius				
Vertinimas		Išvadų dėl dalyko ir IT turinio parengimas remiantis projekto rezultatais ir 2-o modulio schema.			
Apibendrinimas					Uždavinys gali būti iš bet kurios srities, pvz., kalbos klausimai („Ką galima padaryti, kad tekstas būtų lengviau skaityti?“).



Tikslinė grupė ir prielaidos

Tikslinę grupę sudaro aukštojo mokslo informatikos dėstytojai ir būsimi informatikos mokytojai.

Reikalavimai

- Būtinų būsimų informatikos mokytojų žinios:
- Žinios apie informatinio mąstymo gebėjimus (abstrahavimas, skaidymas, apibendrinimas, vertinimas, algoritminis mąstymas).
- Pradiniai programavimo įgūdžiai.
- Pagrindinės žinios apie algoritmus ir duomenų struktūras.

Raktiniai žodžiai

Robotika, jutiklių technologija, klimato kaita, mikrovaldikliai, „mikro:bit“



Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

Mokymosi rezultatai buvo suformuluoti naudojant Bloomo taksonomijos veiksmožodžius.

2 lentelė. Mokymosi rezultatai ir vertinimo metodai

Mokymosi rezultatai	Vertinimo metodai
1. (Suprasti) Gebėti nustatyti informatinio mąstymo įgūdžius vykstančiame procese	Dalyvavimas diskusijoje (Įvadas)
2. (Pritaikyti) Gebėti taikyti informatinio mąstymo įgūdžius savo projekte.	Parengto projekto įgyvendinimas; jis tikrinamas remiantis pristatymu, diskusijomis
3. (Analizuoti, vertinti) Gebėti analizuoti ir vertinti informatinio mąstymo įgūdžius vykstančiame procese.	Dalyvavimas diskusijoje (įvadas), 2-o modulio schemas, kuri bus pateikta pristatymo metu, vertinimas
4. (Sukurti) Gebėti kurti ir plėtoti naują projektą, susijusį su problema.	Projekto rezultatų vertinimas



4 skyrius

Šį skyrių sudaro keturios pamokos po 45 minutes. Keturios pamokos gali vykti 4 skirtingomis dienomis kaip atskiros pamokos arba dviem skirtingomis dienomis, kai kiekviena pamoka trunka po 90 minučių. Tačiau šio skyriaus negalima rengti kaip vieno bloko kurso vieną dieną, nes būsimieji mokytojai turi parengti ir įgyvendinti projektus kaip namų darbus, kurie bus pateikti šio skyriaus pabaigoje. Taigi, namų darbų užduotims atlikti reikia skirti maždaug 180 minučių (3 val.). Šį skyrių daugiausia sudaro diskusijos ir praktiniai darbai. Paskaita į šį modulį neįeina, vietoj to plenariniame posėdyje pristatomi ir aptariami projektų rezultatai ir patirtis.

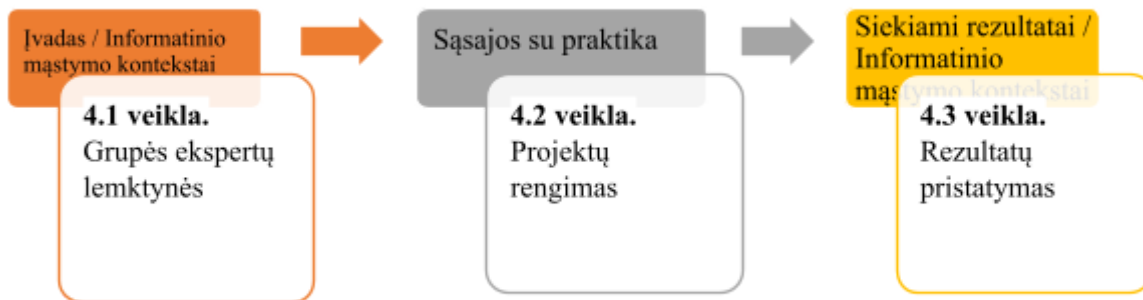
Trumpas aprašymas

Kaip jau minėta, šis modulis yra labiau orientuotas į praktiką. Pirmajame užsiėmime bus lavinami informatinio mąstymo įgūdžiai, rodant vaizdo įrašą apie projekto su mikrovaldikliu įgyvendinimą. Vėliau būsimieji mokytojai mažose grupėse dirbs prie projekto, kad išspręstų tokį uždavinį:

Ką galima padaryti, kad sumažintume šilumos šaltinių miestuose?

Vėliau bus pristatyti ir aptarti projekto rezultatai, įskaitant tai, kokie informatinio mąstymo įgūdžiai buvo naudojami.

1 paveiksle parodyta išsamesnė šio skyriaus struktūra.



1 pav. 4 skyriaus apžvalga

Detalus planas

3 lentelė. 4 skyriaus detalus planas

Etapas Laikas (min.)	Turinys	Socialinė forma	Mokymosi rezultatai Būsimieji mokytojai turi gebėti...
1 sesija (45 min.)			
Įvadas 5	Grupavimas Kiekvienam informatinio mąstymo įgūdžiui skiriama grupė. Jei dalyvauja daug besimokančiųjų, informatinio mąstymo įgūdžiai gali būti vertinami du kartus.	Grupinis darbas	
Įvadas 10	4.1, Įvestis. Vaizdo įrašo apie mikrovaldiklį demonstravimas Turėtų būti paleistas vaizdo įrašas (pateiktas priede) apie projekto įgyvendinimą naudojant „micro:bit“.	Individualus darbas	
Įvadas 15	Grupės ekspertų lenktynės Vidinė diskusija savo grupėje šiais klausimais: <i>Kokiu mastu informatinio mąstymo įgūdžiai naudojami ar nenaudojami įgyvendinant pristatytą projektą?</i> <i>Kokiu mastu naudojami jūsų</i>	Grupinis darbas	... atpažinti informatinio mąstymo įgūdžius projekto įgyvendinimo metu. ... įvertinti, kiek informatinio mąstymo įgūdžiai yra svarbūs konkrečioje situacijoje. ... argumentuoti, kodėl vieni

	<p><i>informatinio mąstymo įgūdžiai?</i></p> <p>Vėliau grupės turėtų įvertinti visus informatinio mąstymo įgūdžius, kiek jie svarbūs šiuo atveju.</p>		<p>informatinio mąstymo įgūdžiai tam tikroje situacijoje yra svarbesni už kitus.</p>
<p>Įvadas 15</p>	<p>Grupės ekspertų lenktynės</p> <p>Remiantis grupių informatinio mąstymo įgūdžių įvertinimu, vyksta diskusija su visa klase. Kiekviena grupė turi atsakyti, kiek svarbus jų informatinio mąstymo įgūdis ir kodėl kiti informatinio mąstymo įgūdžiai yra svarbesni ar mažiau svarbūs.</p>	<p>Diskusija</p>	<p>... argumentuoti, kodėl vieni informatinio mąstymo įgūdžiai tam tikroje situacijoje yra svarbesni nei kiti.</p>

2 sesija (45 min.)

<p>Sąsajos su praktika 5</p>	<p>Grupavimas</p> <p>Projektams rengti turėtų būti sudarytos mažos grupės.</p>	<p>Grupinis darbas</p>	<p>... atpažinti tai</p>
<p>Sąsajos su praktika 10</p>	<p>1. Organizacinių punktų aptarimas*</p> <p>2. Pranešimas apie uždavinį „<i>Ką galima padaryti, kad sumažintume šilumos šaltinių miestuose?</i>“</p> <p>3. Pavyzdinio projekto, susijusio su šiuo uždaviniu, pristatymas (priedas: Unit4_Project_ClimateChange.pdf)</p>		
<p>Sąsajos su praktika 15-20</p>	<p>Tyrimas, projekto apibrėžimas</p>	<p>Grupinis darbas</p>	
<p>Sąsajos su praktika 10-15</p>	<p>Jei lieka laiko, galima pradėti pirmuosius svarstymus dėl individualaus projekto įgyvendinimo.</p>	<p>Grupinis darbas</p>	

3 sesija (45 min.)

<p>Sąsajos su praktika 25-30</p>	<p>Veikla su projektais ir pristatymais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atvirų klausimų paaiškinimas - Ankstesnės veiklos užbaigimas - Dokumentacija, kurioje naudojami informatinio mąstymo įgūdžiai - Pasirengimas pristatymui 	<p>Grupinis darbas</p>	<p>... taikyti naujai įgytus metodus.</p>
--	---	------------------------	---

<p>Siekiami rezultatai. Su informatiniu mąstymui susiję kontekstai 15–20</p>	<p>Projektų pristatymas - Temos paaiškinimas - Informatinio mąstymo įgūdžiai, kurie buvo naudojami (pagal 2-o modulio schemą „konceptualizavimas“) - Rezultatai - Projekto tvarkaraštis</p> <p>Po kiekvieno pristatymo reikėtų aptarti tokius dalykus: - Ar pristatyti informatinio mąstymo įgūdžiai iš tikrųjų buvo naudojami? - Ar kai kurie įgūdžiai pasireiškė, bet nebuvo pademonstruoti? - Pasiūlymai dėl tobulinimo - Atviri klausimai</p>	<p>Grupinis darbas</p>	
---	--	------------------------	--

4 sesija (45 min.)

<p>3 etapas 45</p>	<p>Projektų pristatymas: - Informatinio mąstymo įgūdžiai, kurie buvo pasitelkti - Temos paaiškinimas - Rezultatai - Projekto tvarkaraštis</p> <p>Po kiekvieno pristatymo reikėtų aptarti šiuos dalykus: - Ar pristatyti informatinio mąstymo įgūdžiai iš tikrųjų buvo panaudoti? - Ar kai kurie įgūdžiai pasireiškė, bet nebuvo pademonstruoti? - Pasiūlymai dėl tobulinimo - Atviri klausimai</p>	<p>Grupinis darbas</p>	<p>... prisiminti pagrindinius informatinio mąstymo aspektus informatikoje.</p>
--------------------------------------	---	------------------------	---

Namų darbai

1. Projekto įgyvendinimas.
2. Pristatymo parengimas, įskaitant informatinio mąstymo įgūdžių ugdymą pagal pateiktą grafiką.

Išsamesnės informacijos galima rasti skyriuje „Skyrius ir veiklos“.



Skyrius ir veiklos

1. 4 skyriaus struktūra

1.1. Įvadas

4.1 veikla. Grupės ekspertų lenktynės



Trukmė: 45 minutės



Grupės ekspertų lenktynės



Unit4_Evaluation_GroupExpertRally.docx



Vaizdo įrašas: Mokslo eksperimentai „03 Temperatūros jutiklis“:

<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>

Tai – „apšildanti“ veikla.

Informatinio mąstymo įgūdžius siekiama lavinti pačioje skyriaus pradžioje, parodant projekto pavyzdį (vaizdo įrašą), nes vėliau besimokantieji turės į tai atsižvelgti ir savo projektuose.

Procesas:

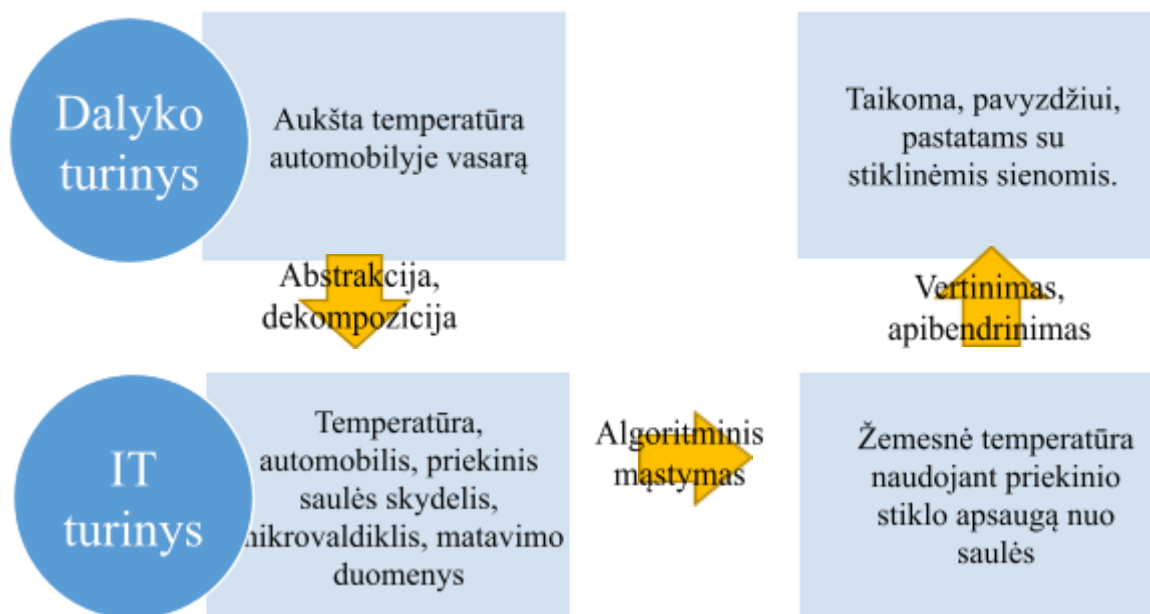
1. Grupavimas
 - o Kiekvienam informatinio mąstymo įgūdžiui yra priskiriama grupė.
 - o Jei dalyvauja daug besimokančiųjų, informatinio mąstymo įgūdžiai gali būti priskiriami du kartus.
2. Vaizdo įrašo apie mikrovaldiklį (micro:bit) demonstravimas
 - o Turėtų būti paleistas vaizdo įrašas apie projekto įgyvendinimą naudojant „micro:bit“.
 - o Vaizdo įrašas yra nurodytas skiltyje „Mokymosi ištekliai“.
3. Kiekviena grupė gauna po 5 spalvoto popieriaus juosteles.
(Čia galima naudoti paprastą A3 formato spalvotą popierių.)
 - o Kiekvienam CT įgūdžiui, taigi ir grupei, priskiriama tam tikra spalva, pvz.:
 - abstrakcija -> žalia spalva
 - dekompozicija -> mėlyna
 - algoritminis mąstymas -> geltona
 - vertinimas -> raudona
 - apibendrinimas -> oranžinė
 - o Išdalijamos maksimalaus ilgio spalvotos popieriaus juostelės.
 - o Popieriaus juostelių ilgis turėtų parodyti, kiek, grupės nuomone, informatinio mąstymo įgūdžiai yra svarbūs.
 - o Visi informatinio mąstymo įgūdžiai turėtų būti surašyti lentoje arba ant sienos – vienas šalia kito.
 - o Tada po šiais įrašais pritvirtinamos grupių popieriaus juostelės (t. y. vertinimai).
 - o Jei grupė mano, kad informatinio mąstymo įgūdis nebuvo pasitelktas, popieriaus juostelę galima palikti arba nukirpti trumpiau, priklausomai nuo to, kiek, grupės nuomone, jis yra svarbus.
4. Diskusija savo grupėje ir informatinio mąstymo įgūdžių vertinimas. Diskutuojama šiais klausimais:

Taip iš karto galima matyti, kiek svarbiu grupės laiko savo informatinio mąstymo įgūdį (pagal spalvą) ir kiek svarbūs kiti informatinio mąstymo įgūdžiai.

- o Koku mastu informatinio mąstymo įgūdžiai naudojami ar nenaudojami įgyvendinant pristatytą projektą?
 - o Koku mastu naudojami jūsų informatinio mąstymo įgūdžiai?
 - o Grupės turi apmąstyti, koku mastu informatinio mąstymo įgūdžiai pasireiškė ar yra aktualūs.
 - o Jos turi pritaikyti popieriaus juostelių ilgį pagal tai, kiek informatinio mąstymo įgūdžiai yra aktualūs.
5. Po vidinių grupių susirinkimų vyksta grupių vertinimas (*).
- o Kiekviena grupė išsėina viena po kitos ir fiksuoja popieriaus juosteles pagal informatinio mąstymo įgūdžius.
6. Remiantis grupių informatinio mąstymo įgūdžių vertinimu, vyksta bendra diskusija.
- o Kiekviena grupė turi prisidėti prie to, kiek svarbus jų informatinio mąstymo įgūdis ir kodėl kiti informatinio mąstymo įgūdžiai yra svarbesni ar mažiau svarbūs.

(*). Jei neturite spalvotų lapelių, grupių diskusijoms galite pateikti vertinimo lapą (priedas: Unit4_Evaluation_GroupExpertRally.docx) ir įvertinti informatinio mąstymo įgūdžius.

Nuoroda į projektą „Temperatūros jutiklis“ (schema paimta iš 2-o skyriaus):



2 pav. Pavyzdinio projekto „Temperatūros jutiklis“ koncepcija

1.2. Turinio kūrimas

4.2 veikla. Projektų rengimas



Trukmė: ~75 minutės



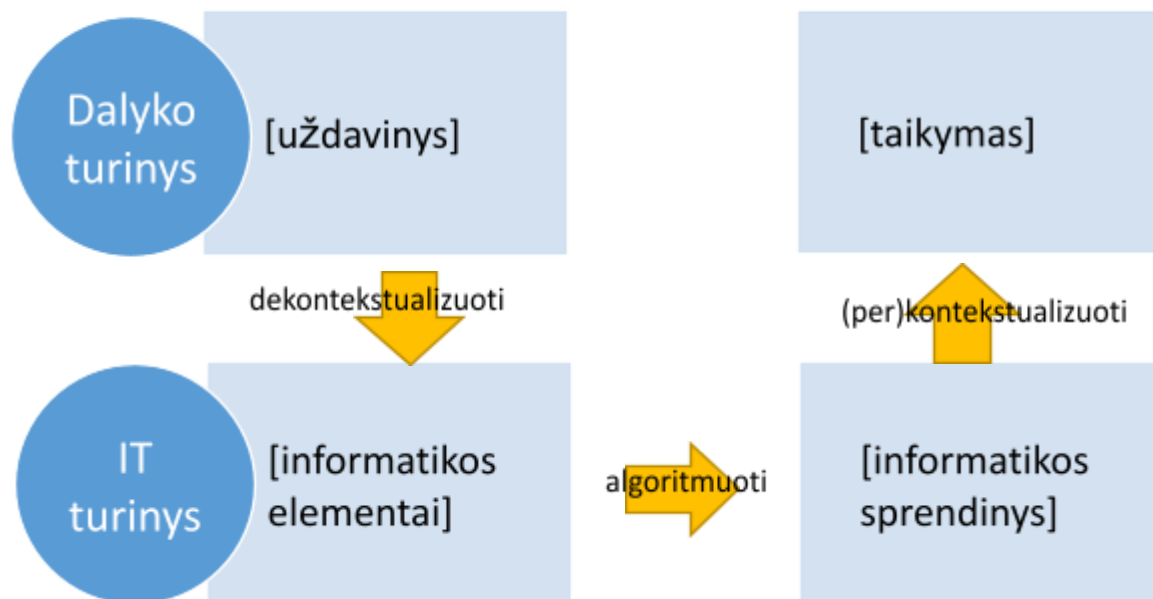
Grupinis darbas



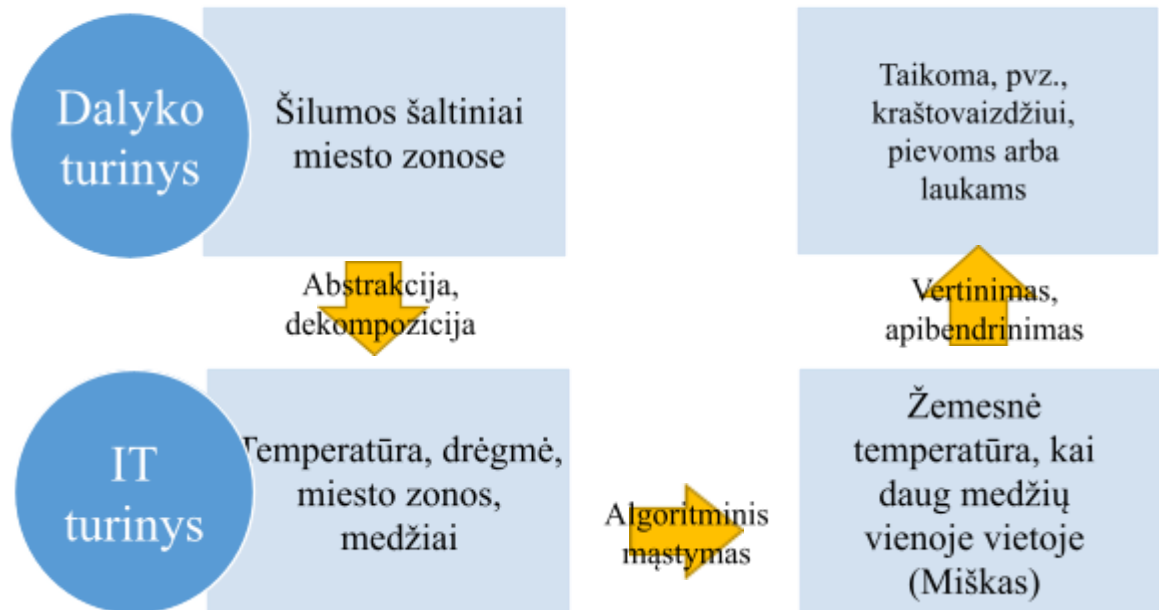
Unit4_Project_ClimateChange.pdf

- Tai – pagrindinė veikla.
- Būsimieji mokytojai turėtų apsvarstyti ir įgyvendinti projektą, susijusį su klausimu „Ką galima padaryti, kad sumažintume šilumos šaltinių miestuose?“.
- Šiuo atveju trukmė (~75 min.) taikoma tik tam laikui, kuris skiriamas darbui su savo projektais.
- Kaip namų darbus būsimieji mokytojai turėtų tęsti darbą su savo projektais ir pristatymais. Išsamesnę informaciją apie namų darbus rasite 1.4 punkte „Namų darbų užduotis“.
- Kaip pagalbinę užduotį mokytojas metodininkas pristatys su šiuo klausimu susijusio projekto pavyzdį (Unit4_Project_ClimateChange.docx).
- Informatinio mąstymo įgūdžių lavinimas:
 - Būsimieji mokytojai projekto etapo metu taip pat turėtų apmąstyti savo informatinio mąstymo įgūdžius.
 - Šiuo tikslu jiems bus pateikta schema („konceptualizavimas“ iš 2-o skyriaus), iliustruojanti informatinio mąstymo įgūdžių konceptualizavimą.
 - Būsimieji mokytojai turi užpildyti schemą ir pristatyti ją pristatymų metu (1.3. Rezultatų užtikrinimas).

Schema „konceptualizavimas“, kurią jie turi užpildyti, atrodo taip:



- Kaip pagalbinę priemonę, mokytojų rengėjas pateiks 2 skyriaus koncepcijos schemą iš pavyzdinio projekto, kad būsimieji mokytojai turėtų gaires:



1.3. Siekiami rezultatai

4.3 veikla. Rezultatų pristatymas



Trukmė: ~45 minutės



Grupiniai pristatymai

- Čia apibendrinamos ir aptariamoms būsimųjų mokytojų parengtos išvados.
- Kiekvienas grupės narys turi pateikti ataskaitą apie savo dalį.
- Skyriaus pabaigoje pristatomi ir aptariami rezultatai.
- Šiuo atveju siekiama, kad būsimieji mokytojai patys naudotų mikrovaldiklį gauti išvados apie projekto įgyvendinimą ir apmąstytų informatinio mąstymo įgūdžius, kurie naudojami projekto metu.

1.4. Namų darbų užduotis



Trukmė: apie 195 minutes



Namų darbas

1. Projekto įgyvendinimas.
 - Projektas, susijęs su klausimu „Ką galima padaryti, kad sumažintume šilumos šaltinių miestuose?“, turi būti įgyvendinamas kaip namų darbas.
2. Pristatymo rengimas.
 - Pasirengimo pristatymui pradžia, įskaitant informatinio mąstymo įgūdžių ugdymą pagal 2-o modulio schemą.
 - Turi būti pristatyti šie momentai:
 - i. Tema
 - ii. Informatinio mąstymo įgūdžiai, kurie buvo naudojami (pagal 2-o modulio schemą „konceptualizavimas“)
 - iii. Rezultatai

- iv. Projekto tvarkaraštis
- o Po kiekvieno pristatymo reikėtų aptarti šiuos klausimus:
 - i. Ar pristatyti informatinio mąstymo įgūdžiai iš tikrųjų buvo panaudoti?
 - ii. Ar kai kurie įgūdžiai pasireiškė, bet nebuvo pademonstruoti?
 - iii. Pasiūlymai dėl tobulinimo
 - iv. Atviri klausimai



Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Visos vertinimo užduotys turi būti pateiktos iki nustatyto termino.

4 lentelė. Vertinimo reikalavimai ir vertinimo strategija

Vertinamoji užduotis	Vertinimo kriterijai ir metodai
1. Dalyvavimas grupės ekspertų lenktynėse	Individualus vertinimas Kiekvienas vertinamas individualiai: <ul style="list-style-type: none"> - Dalyvavo - Nedalyvavo - Papildoma pastaba už ypač gerus argumentus
2. Projektas	Grupės vertinimas Pavyzdžiui, 3 asmenų grupė už savo darbą gauna 33 taškus. Tada grupė pasiūlo, kiek kiekvienas iš jų turėtų gauti taškų – priklausomai nuo grupės „pasiekimų“, pavyzdžiui, po 11 taškų, arba – jei darbas pasiskirstė netolygiai – skirsti atitinkamai 13, 10, 10 ar panašiai. Lektorius pasilieka teisę skirti galutinius balus. Tačiau būtina laikytis šių reikalavimų: <ul style="list-style-type: none"> - Projektas turi būti susijęs su užduotimi (negalima praleisti temos). - Kiek projektas yra aktualus, t. y., ar jis gali būti realiai taikomas? - Informatinio mąstymo įgūdžių tobulinimas <ul style="list-style-type: none"> * 2 modulio schema *Kiek informatinio mąstymo įgūdžių naudojama? - Vienareikšmiai rezultatai
3. Pristatymas	Individualus vertinimas Kiekvienas jų vertinamas atskirai: <ul style="list-style-type: none"> - Turinys ir struktūra <ul style="list-style-type: none"> *Kokia yra struktūra? *Ar yra naujos informacijos? - Vizualizacija <ul style="list-style-type: none"> * Rezultatų pateikimas naudojant priemonę - Kalba <ul style="list-style-type: none"> *Ar kalbama aiškiai ir raiškiai? - (galbūt kūno kalba)



Mokymosi ištekliai



- Informatinio mąstymo įgūdžių vertinimo dokumentas (Įvadas):
Unit4_Evaluation_GroupExpertRally



- Projekto pavyzdys: project_climatechange.pdf



Mokslo eksperimentai „03 Temperatūros jutiklis“:
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>



Įgyvendinamos idėjos



Šaltiniai

Dagienė, Valentina, and Sue Sentance. "It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum." *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Springer, Cham, 2016.

Amer, Aly. "Reflections on Bloom's revised taxonomy." *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 4.1 (2006): 213-230.

Jones, Casey. "Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies." *Essai* 7.1 (2010): 26.



Papildomi ištekliai

- Prieš šį modulį reikėtų išnagrinėti 2-ą modulį, nes jis susijęs su informatinio mąstymo pagrindais. Mokantis 6-ojo modulio būtina turėti informatinio mąstymo įgūdžių.
- Gali būti įmanoma tęsti 2 modulį „Huffman Code“ (O6 - Module 2).
- Fadel, Charles, Maya Bialik, und Bernie Trilling. *Four-Dimensional Education*, 2018.
- Papert, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2nd ed. New York: Basic Books, 1993.
- Plant for the Planet. URL:
<https://www.plant-for-the-planet.org/de/informieren/baeume-sind-genial-2>
- Micro:bit Extensions. URL: <https://makecode.microbit.org/extensions>



1 priedas. Medžiaga studentams – būsimiems pedagogams



- Projekto pavyzdys; Unit4_Project_ClimateChange.pdf
- Mokslo eksperimentai „03 Temperatūros jutiklis“:
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>



2 priedas. Medžiaga mokykloje dirbantiems pedagogams



- Informatinio mąstymo įgūdžių vertinimo dokumentas (Įvadas):
Unit4_Evaluation_GroupExpertRally.docx



- Projekto pavyzdys: Unit4_Project_ClimateChange.pdf
- Mokslo eksperimentai „03 Temperatūros jutiklis“:
<https://www.youtube.com/watch?v=pHDYsy6xyE4>