



**Vilniaus
universitetas**

Informatikos ir informatinio mąstymo mokomoji veikla

Problemų sprendimo uždaviniai

Mokyklos pedagogika



Kuriame
Lietuvos ateitį
2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa



**Vilniaus
universitetas**

Informatikos ir informatinio mąstymo mokomosios veiklos sukurtos įgyvendinant projektą „Aukštųjų mokyklų tinklo optimizavimas ir studijų kokybės gerinimas Šiaulių universitetą prijungiant prie Vilniaus universiteto“ (Nr. 09.3.1-ESFA-V-738-03-0001), finansuojamą iš Europos socialinio fondo lėšų pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 9 prioriteto „Visuomenės švietimas ir žmogiškųjų išteklių potencialo didinimas“ įgyvendinimo priemonę Nr. 09.3.1-ESFA-V-738 „Aukštųjų mokyklų tinklo tobulinimas“.

Metodinė medžiaga „Problemų sprendimo uždaviniai“ skirta informatikos ir informacinio mąstymo ugdymui. Tikslinė grupė – būsimi informatikos pagrindinio ugdymo mokytojai, ypač dirbantys 5-6 klasėse. Medžiaga siejasi su informatikos ir matematikos Bendrosiomis programomis, duomenų tyrybos, algoritmų ir programavimo pasiekimų sritimis. Atlikdami veikloje numatytas užduotis studentai išsiaiškins, kas yra problemų sprendimas, kokias strategijas taikyti sprendžiant įvairius uždavinius, išnagrinėti keli sprendimo metodai. Pateikiamas teorinis temos pagrindimas mokytojui, aptariamos pagrindinės srities sąvokos.

Veiklą parengė Alvida Lozdienė ir prof. dr. Valentina Dagienė

Redagavo: Viktoras Dagys

Iliustravo: Vaidotas Kinčius

Visoms iliustracijoms yra taikoma *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license (CC BY-NC-SA 4.0)*

Įvadas į problemų sprendimo uždavinių rinkinį

Aukštesnieji mąstymo gebėjimai

Aukštesnieji mąstymo gebėjimai apima platų įvairių tarpusavyje susijusių įgūdžių spektrą, tačiau dažnai išskiriami kritinio mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimai. Literatūroje šie gebėjimai vadinami dažnai kompetencijomis.

Lietuvoje didelis dėmesys skiriamas PISA tarptautiniams tyrimams. Būtent PISA dokumentuose problemų sprendimo kompetencija apibrėžiama taip:

Problemų sprendimo kompetencija yra asmens gebėjimas įsitraukus į pažintinį procesą suprasti ir išspręsti problemines situacijas, kurių sprendimo būdas ne iš karto akivaizdus. Kompetencija apima ir pasiruošimą įsitraukti į tokias situacijas siekiant išreikšti savo, konstruktyvaus ir mąstančio piliečio, potencialą.

Bendroji *problemų sprendimo* struktūra kuriama vykstant tokiems procesams:

- Probleminės situacijos suvokimas, interpretuojant pradinę informaciją apie problemą, kuri atskleidžiama tyrinėjant.
- Informacija atrenkama, apdorojama ir susiejama su ankstesnėmis žiniomis. Informacijai apdoroti ir pateikti naudojami grafikai, lentelės, simboliai ir žodžiai, paskui, nustačius tiesiogiai su problema susijusius veiksnius ir kritiškai įvertinus informaciją, formuluojama hipotezė.
- Planavimas, kuris susideda iš problemos tikslo išgryninimo, antrinių tikslų iškėlimo ir plano sudarymo tikslui pasiekti.
- Sukurto plano įgyvendinimas, refleksija apie galimus sprendimus ir kritinės prielaidos.

Dr. Daiva Sevalneva pranešime „Mokinių kritinio mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimai ir jų vertinimas“ problemų sprendimo kompetenciją detalizuoja tokiais gebėjimais:

Problemų sprendimas

1. Tinkamų duomenų radimas	Gebėjimas iš duotos informacijos atrinkti reikalingus duomenis pagal pateiktus ar nusistatytus kriterijus ir atmesti perteklinę informaciją.
2. Duomenų pertvarkymas	Gebėjimas pateiktus duomenis transformuoti į kitokį pavidalą pagal užduoties reikalavimus.
3. Sprendinių radimas	Gebėjimas pritaikyti pateiktą ar akivaizdų užduoties atlikimo būdą.

4. Strategijų radimas	Gebėjimas atrasti efektyvų užduoties atlikimo būdą, kai jis nėra akivaizdus.
5. Dėsningumų radimas	Gebėjimas pateiktoje informacijoje įžvelgti tam tikrus pasikartojančius principus bei juos pritaikyti.
6. Erdvinis mąstymas	Gebėjimas suvokti kūnų dydžius, formas ir santykius erdvėje, mintyse projektuoti objektų padėtį ir judėjimą.
7. Darbas su modeliais	Gebėjimas spręsti problemą, kuomet visa ar dalis informacijos pateikiama modeliu (realaus reiškinių, proceso, struktūros, sistemos abstrakcija).
8. Būtinų ir pakankamų duomenų identifikavimas	Gebėjimas atpažinti, ar pakanka informacijos problemai išspręsti (pakankami duomenys) bei nustatyti, be kurios informacijos neįmanoma išspręsti problemos (būtinai duomenys).

1 užduotis

Išnagrinėkite 2020 metų Nacionalinio kritinio mąstymo ir problemų sprendimo konkurso 5-7 klasioms užduotis. Aptarkite, kurie problemų sprendimo gebėjimai būdingi kiekvienai užduočiai. Kurios užduotys ypač siejasi su *informatinio mąstymo kompetencijos* ugdymu?

Nuoroda

https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2022/01/8468_5_7_NKMPS_2020_uzduotis.pdf

2 užduotis

Panagrinėkite PISA pavyzdinę užduotį:

Maršrutai (TRAFFIC)

<https://www.oecd.org/pisa/test-2012/testquestions/question1/>

arba

<https://www.oecd.org/pisa/test-2012/testquestions/question2/>

Kodėl PISA užduočių interaktyvumas yra žemesnio lygio, nei Ugdymo sode esančios panašios užduoties, skirtos problemų sprendimui bendradarbiaujant? Kaip tai atsispindi užduoties sprendime?

Ugdymo sode esančios užduoties nuoroda: <https://sodas.ugdome.lt/mokymo-priemones/3876>

Panagrinėkite šias PISA svetainėje skelbiamas užduotis

Bilietai (TICKETS)

<https://www.oecd.org/pisa/test-2012/testquestions/question4/>

<https://www.oecd.org/pisa/test-2012/testquestions/question5/>

Robotas dulkių siurblys (ROBOT CLEANER)

<https://www.oecd.org/pisa/test-2012/testquestions/question6/>

Kaip šios užduotys siejasi su *informatinio mąstymo* ugdymu? Kokių *problemų* sprendimo gebėjimų jos reikalauja?

Atnaujintos bendrojo ugdymo programos ir problemų sprendimo kompetencija

Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų 1 priede yra pateikiamos šios kompetencijos: komunikavimo, kultūrinė, kūrybiškumo, pažinimo, pilietiškumo, skaitmeninė ir socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos.

Ryškiausiai *problemų sprendimo* kompetencija siejama su kūrybiškumo ir pažinimo kompetencija. Skaitmeninė kompetencija dažnai pabrėžia *problemų sprendimą*, tačiau tai skaitmeninių technologijų plačiąja prasme naudojimo ir taikymo problemos.

Kūrybiškumo kompetencija apibrėžiama taip: kūrybiškumo kompetencija – tai sau ir kitiems reikšmingų kūrybinių idėjų, produktų, *problemų sprendimų* tyrinėjimas, generavimas, kūrimas, vertinimas, išlaikant darnų santykį su savimi ir aplinka.

Pirmasis sandas – „Tyrinėjimas“. 5-6 kl. mokiniai identifikuoja *problemas*, įvardina kūrybines galimybes pagal vieną ar kelias savybes, naudojasi pasirinktais šaltiniais. Savarankiškai kelia probleminius klausimus, kurie padeda įžvelgti ir paaiškinti *problemas* bei kūrybines galimybes.

Antrasis sandas – „Generavimas“. 5-6 kl. mokiniai kelia idėjas, derina spontanišką ir racionalų būdus, atsižvelgia į *problemą* ir situaciją. Savarankiškai kelia neįprastas, rizikingas idėjas ir sprendimus.

Trečiasis sandas – „Kūrimas“. 5-6 kl. mokiniai savarankiškai kuria tiek įprastomis, tiek ir naujomis aplinkybėmis. Atlieka įvairaus sudėtingumo kūrybines užduotis, drąsiai imasi iššūkio reikalaujančių. Kai susiduria su sunkumais, nebijo rizikuoti, imasi naujų projektų.

Pažinimo kompetencija dar giliau nagrinėja *problemų sprendimą*. Pažinimo kompetencija – tai motyvacija ir gebėjimas pažinti save ir pasaulį, įgyjami suvokiant (perimant) žmonijos kultūrinę patirtį. Ši kompetencija apima dalyko žinias ir gebėjimus, kritinio mąstymo, *problemų sprendimo*, mokėjimo mokytis gebėjimus. Mokyklinis pažinimas reikalauja valios, pastangų ir atkaklumo.

Problemų sprendimo sandas visoms klasėms yra apibrėžiamas taip: *problemų sprendimas* kelia klausimus, išskiria spręstinas *problemas* ir pokyčių reikalaujančias sritis, vertina įvairias pokyčių alternatyvas, jų moralines, socialines, ekonomines ir ekologines pasekmes. *Problemas* formuluoja ir sprendžia naudodamasis kompiuterine technika ar kitais būdais. Kuria pridėtinę vertę, vertina situaciją, kaupia resursus. Suvokia pridėtinės vertės kūrimo ir naudojimo galimybes (tokia vertė galėtų būti produktai, paslaugos ar idėjos sprendžiant

problemas ar tenkinant poreikius). Ši dedamoji apima kalbų, procesų dėsningumą ir sistemų, reikalingų valdyti skaitmeninius įrankius ir robotus, žinojimą, supratimą ir įgūdžius;

Problemų sprendimo sandas aprašo ir 5–6 kl. gebėjimus: mokiniai kelia klausimus, kai siekia sudaryti ir spręsti dalyko užduotis. Atpažįsta nekorektiškas, nevienareikšmes ar klaidingas užduotis, randa jų sprendimo būdų. Atpažįsta nekorektiškas užduotis, kuriose yra per mažai prielaidų arba prielaidos neturi ryšio su užduotimi. Vertina skirtingus metodus sprendžiant tą pačią problemą. Tas pačias problemas išsprendžia skirtingais būdais, renkasi patogesnį.

Užduotis

Panagrinėkite Informatikos programos projekto skyrelį „Pasiekimų lygių požymiai. 5–6 klasės“. Kokias sąsajas tarp šių požymių ir *problemų sprendimo* kompetencijos ugdymo įžvelgiate?

Nuoroda

<https://www.emokykla.lt/bendrasis/bendrosios-programos/bendruju-programu-projektai>

Papildoma užduotis

Panagrinėkite PISA paruoštas 10 problemų sprendimo užduočių

https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pdf/items2_solving.pdf

Kurios užduotys siejasi su informatiniu mąstymu? Kurias informatinio mąstymo užduotis galima spręsti 5–6 kl. mokiniams?

Šaltiniai

Bendrujų programų projektai (Patvirtinti dokumentai skelbiami LR Seimo svetainėje)

<https://www.emokykla.lt/bendrasis/bendrosios-programos/bendruju-programu-projektai>

Nacionaliniai mąstymo ir problemų sprendimo konkursai

<https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/tyrimai/nacionaliniai-tyrimai/nacionaliniai-mastymo-konkursai/>

Tarptautinės mokinių vertinimo programos PISA (*Programme for International Student Assessment*) svetainė

<https://www.oecd.org/pisa/>

Forsth, Leif Runar. Naujas praktinis mąstymas. Sisteminis ir kūrybiškas problemų sprendimas. – Vilnius, Eugrimas, 2014. – 216 p.

https://kurybingumas.ugdome.lt/wp-content/uploads/2017/10/Naujas_praktinis_mastymas-1.pdf

Dr. Daivos Sevalnevos pranešimas „Mokinių kritinio mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimai ir jų vertinimas“

https://www.mokykla2030.lt/wp-content/uploads/2021/04/Mokiniu-kritinio-mastymo-ir-problemu-sprendimo-gebejimai-ir-ju-vertinim_D.Sevalneva.pdf

Uždaviniai

Loginis mąstymas

Informatinis mąstymas – tai samprotavimo būdas ir problemų sprendimo procesas, kai ugdomi gebėjimai atpažinti, formuluoti ir spręsti uždavinius, analizuoti ir tvarkyti duomenis, taikyti schemas ir modelius.

Vienas iš svarbių informatinio mąstymo komponentų yra loginiai samprotavimo būdai.

Uždavinys „**Gėlių laistymas**“ reikalauja gebėjimo taikyti schemas ir modelius (*informatinis mąstymas*), ir grindžiamas loginiu samprotavimu. Logika atlieka vieną pagrindinių vaidmenų informatikoje, jos principais remiamasi duomenų bazėse, programavimo kalbose, skaičiavimuose, dirbtiniame intelekto, projektuojant ir tikrinant aparatinę ir programinę įrangą ir pan. Logika yra neabejotinas pagrindas kuriant ateities kompiuterines sistemas, kalbas, metodus.

Uždavinys reikalauja gebėjimo suvokti objektų santykius erdvėje, mintyse projektuoti objektų padėtį, jų judėjimą ir gebėjimo spręsti problemą, kuomet visa ar dalis informacijos pateikiama modeliu (realaus reiškinių, proceso, struktūros, sistemos abstrakcija) (erdvinis mąstymas, darbas su modeliais, *problemų sprendimas*).

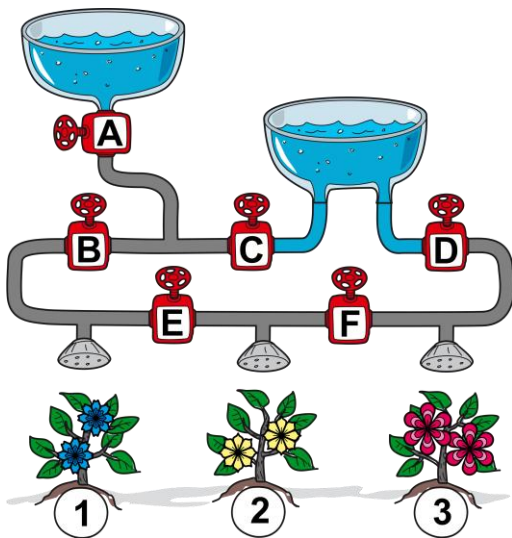
Uždavinys „**Gėlių laistymas**“ pateikiamas su išsamiu atsakymų paaiškinimu.

Vienas iš svarbių informatinio mąstymo komponentų yra loginiai samprotavimo būdai.

Uždavinys „**Draugės**“ reikalauja teiginių teisingumo (arba neteisingumo) suvokimo ir jų sujungimo į pateiktos situacijos atitikimą (*informatinis mąstymas*). Šis uždavinys reikalauja gebėjimo atrasti efektyvų užduoties atlikimo būdą, kai jis nėra akivaizdus (strategijų radimas, *problemų sprendimas*).

Uždavinys „**Draugės**“ pateikiamas su išsamiu sprendimo paaiškinimu.

1. Gėlių laistymas



Paveikslėlyje pavaizduota gėlių krūmų laistymo sistema. Vandens čiaupai pažymėti raidėmis A, B, C, D, E, F. Kai čiaupas įjungtas, per jį teka vanduo, o kai čiaupas išjungtas, per jį vanduo neteka.

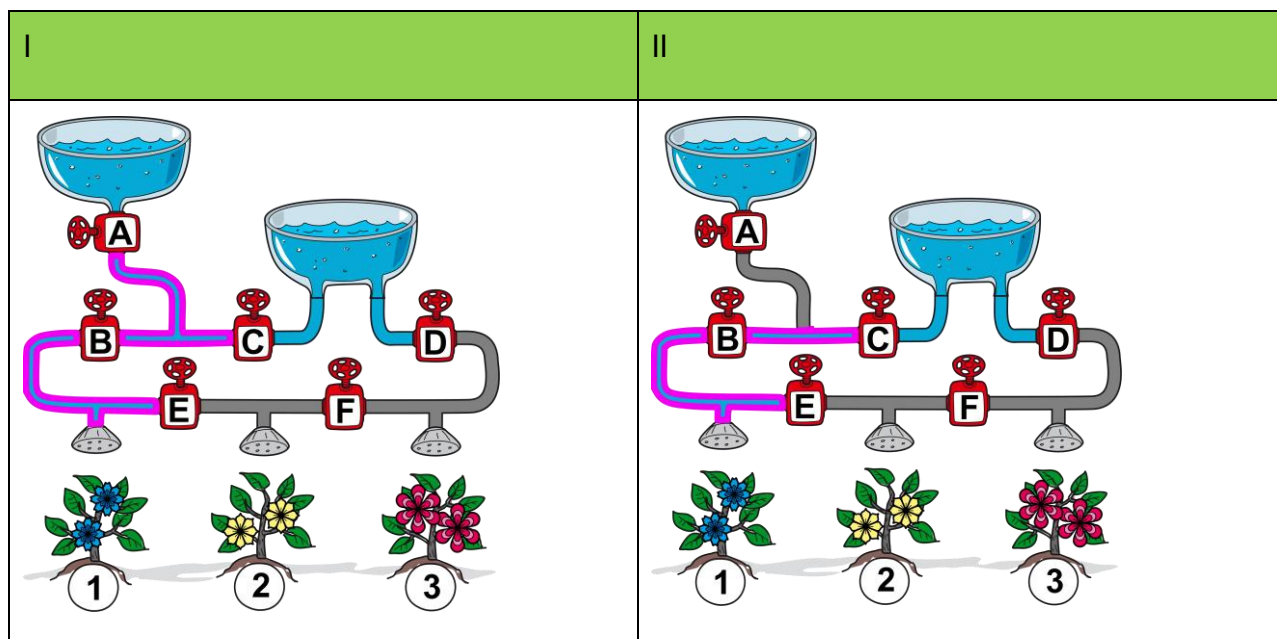
Pateikiami keturi atvejai, nurodant raidėmis įjungtus čiaupus (kiti čiaupai yra išjungti). Kuriais atvejais galima laistyti **tik pirmąjį** gėlių krūmą?

Pažymėkite visus teisingus atsakymus

Teisingi atsakymai pažymėti žaliai.

I	II	III	IV
A, B	B, C	A, B, C	B, C, E

Atsakymų paaiškinimas



Teisingas atsakymas – nes laistomas tik pirmasis gėlių krūmas.	Teisingas atsakymas – nes laistomas tik pirmasis gėlių krūmas.
III	IV
Teisingas atsakymas – nes laistomas tik pirmasis gėlių krūmas.	Neteisingas atsakymas – nes laistomi ir pirmasis, ir antrasis gėlių krūmai.

2. Draugės

Ona, Julija, Barbora	Obuolys, kriaušė, apelsinas

Trys mergaitės – Ona, Julija ir Barbora – turi išsirinkti po **vieną** vaisių: obuolį, kriaušę ar apelsiną.

Kokį vaisių pasirinko kiekviena mergaitė, jei žinome, kad dvi mergaitės meluoja ir jų atsakymai neteisingi, o tik viena mergaitė sako tiesą (tik vienas atsakymas yra teisingas)?

- Ona: Aš turiu obuolį.

- Julija: Aš neturiu obuolio.
- Barbora: Aš neturiu apelsino.

Atsakymas

Ona	Julija	Barbora
Obuolys	Obuolys	Obuolys
Kriaušė	Kriaušė	Kriaušė
Apelsinas	Apelsinas	Apelsinas

Paaiškinimas

Galimi trys atvejai, tačiau tik vienas atitinka sąlygą ir yra teisingas.

Ona	Julija	Barbora	Paaiškinimas
Ona sako tiesą	Julija meluoja	Barbora meluoja	Tokiu atveju Ona ir Julija turėtų gauti po obuolį, o tai neįmanoma.
Ona meluoja	Julija sako tiesą	Barbora meluoja	Ona ir Julija neturi obuolio, bet Barbora taip pat neturi obuolio, nes meluoja (ji turi kriaušę). Tai taip pat neįmanoma.
Ona meluoja	Julija meluoja	Barbora sako tiesą	Ona neturi obuolio, nes meluoja, o Julija turi obuolį. Barbora turi tik kriaušę, nes sako tiesą ir neturi apelsino, o Ona turi apelsiną.

Duomenų tyryba

Vienas iš svarbiausių informatinio mąstymo komponentų yra susijęs su duomenų tyryba ir informacija. Duomenimis vadinami visi stebimi, renkami ir kaupiami artefaktai, skirti kuriai nors problemai spręsti. Tvarkydami, apdorodami duomenis kuriame informaciją. Šiuolaikiniame pasaulyje duomenys yra didelė vertybė, nes jais remiantis sprendžiamos įvairiausios realaus gyvenimo problemos. Duomenų svarbą lėmė spartus technologinių priemonių ir metodų tobulėjimas, patogios, visiems prieinamos technologijos, kurios leidžia automatizuotai rinkti, kaupti, rūšiuoti ir kitaip apdoroti duomenis. Milžiniški duomenų srautai kasdien renkami sveikatos, švietimo, prekybos, laisvalaikio ir kitose srityse, apdorojami realiu laiku, pateikiami sprendimai, įgalinantys kurti naujas paslaugas ir produktus. Duomenų mokslas, duomenų tyryba glaudžiai siejasi su neuroniniais tinklais ir dirbtiniu intelektu.

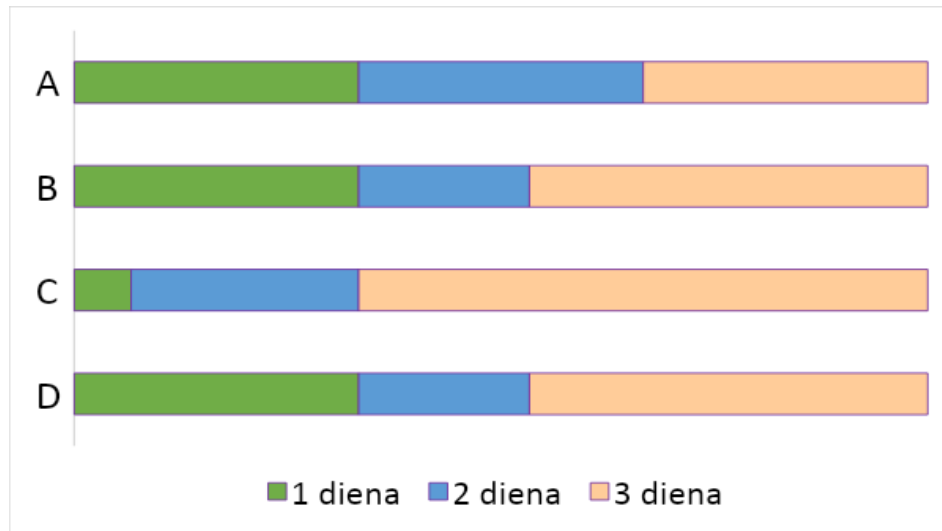
Uždavinys „**Trijų dienų kelionė**“ susijęs su gebėjimu pateiktus duomenis transformuoti į kitokį pavidalą pagal užduoties reikalavimus (duomenų pertvarkymas, *problemų sprendimas*) ir gebėti juos analizuoti (duomenų tyryba, *informatinis mąstymas*). Šis pavyzdys susieja tekstinę ir skaitinę informaciją su jos grafiniu vaizdavimu. Prieš susiejant svarbu atlikti teisingus veiksmus, kurie leis suvokti, kad šiuo atveju, kiekvieną dieną dviračio nuvažiuo vienodus atstumus.

Uždavinys „**Muziejai**“ susijęs su gebėjimu iš duotos informacijos atrinkti reikalingus duomenis pagal pateiktus ar nusistatytus kriterijus ir atmesti perteklinę informaciją (tinkamų duomenų radimas, *problemų sprendimas*) ir gebėjimu analizuoti duomenis: gebėti atpažinti, kai jie vaizduojami grafiškai, rasti ekstremumus (maksimumus, minimumus), palyginti duomenis, atlikti su jais lyginimo ir aritmetines operacijas, (duomenų tyryba, *Informatinis mąstymas*).

Uždavinys „**Veno diagrama**“ susijusi su gebėjimu iš duotos informacijos atrinkti reikalingus duomenis pagal nusistatytus kriterijus ir atmesti perteklinę informaciją ir gebėjimu atrasti efektyvų užduoties atlikimo būdą, kai jis nėra akivaizdus (tinkamų duomenų, šiuo atveju duomenų požymių, ir strategijų radimas, *problemų sprendimas*) ir gebėjimas rūšiuoti ir grupuoti duomenis (duomenų tyryba, *informatinis mąstymas*).

3. Trijų dienų kelionė

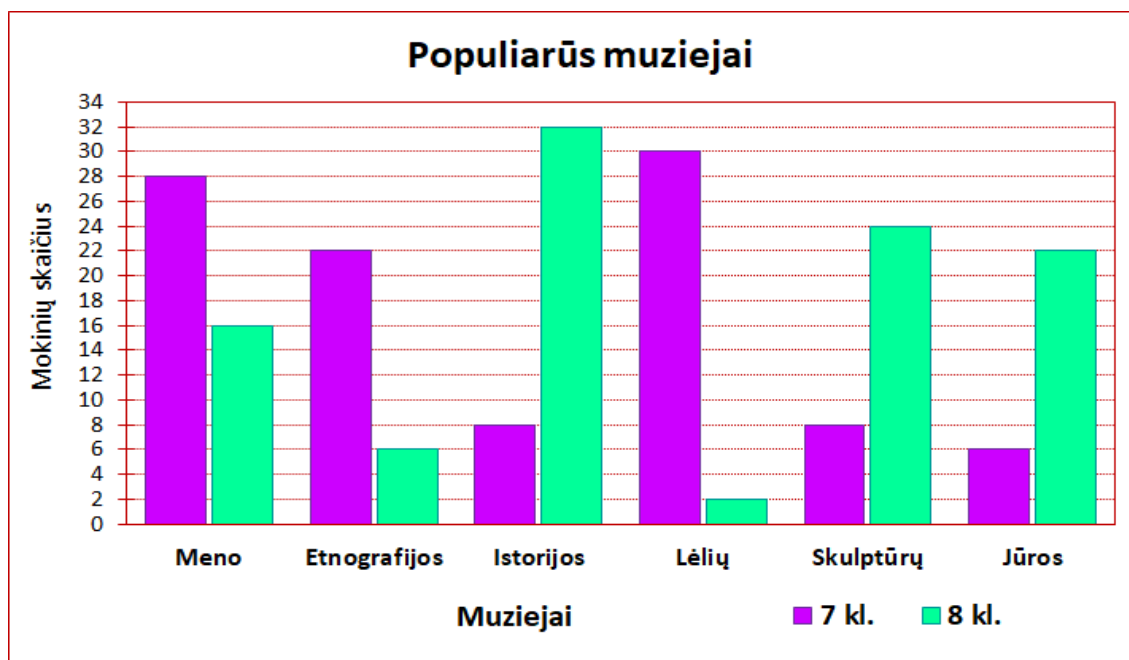
Pirmąją kelionės dieną dviratininkas nuvažiavo $\frac{1}{3}$ kelio. Antrąją dieną jis nuvažiavo pusę likusio kelio. Trečiąją dieną dviratininkas užbaigė savo kelionę. Kuris paveikslukas atitinka kelionės aprašymą?



Atsakymas A.

4. Muziejai

Diagrama vaizduoja 7 ir 8 klasių mokinių lankomus populiarius muziejus.



Kurį muziejų labiausiai mėgsta 7 klasės mokiniai?

Meno
Etnografijos
Istorijos
Lėlių
Skulptūrų
Jūros

Kuris muziejus mažiausiai mėgstamas 8 klasės mokinių?

Meno
Etnografijos
Istorijos
Lėlių
Skulptūrų
Jūros

Keliais mokiniais daugiau 7 klasės mokiniai mėgsta lėlių muziejų nei jūros?

24

Kiek 8 klasės mokinių mėgsta skulptūrų muziejų

24

Keliais mokiniais daugiau 8 klasės mokiniai mėgsta istorijos muziejų nei jūros?

10

Kurių muziejų labiausiai mėgsta mokiniai?

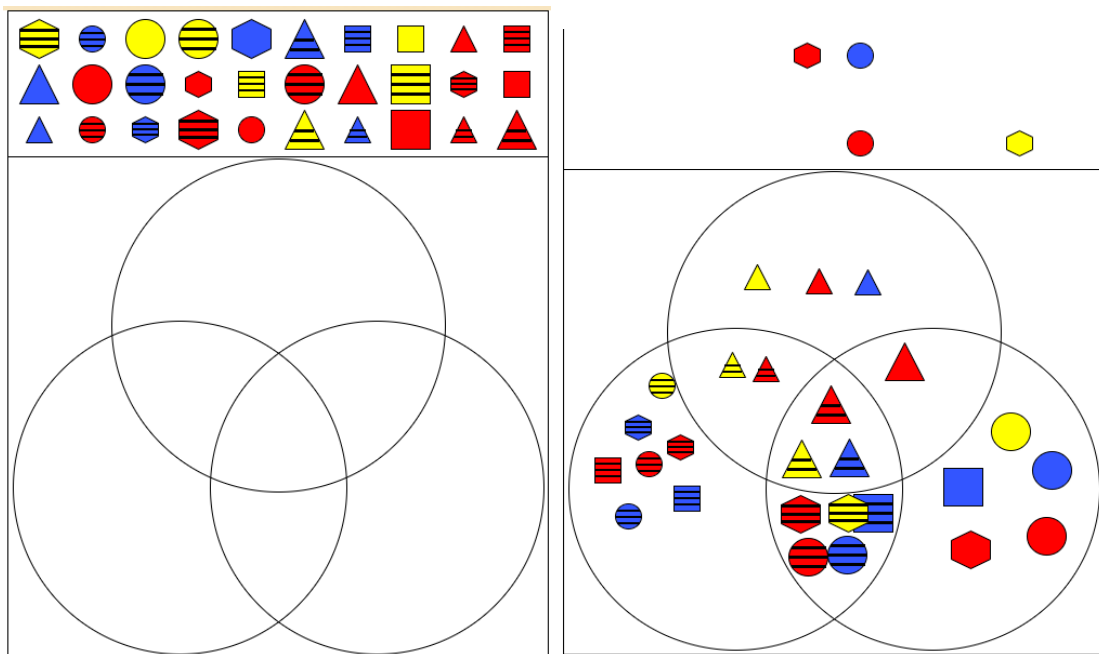
Meno
Etnografijos
Istorijos
Lėlių
Skulptūrų
Jūros

5. Veno diagrama

Veno diagramą sudaro apskritimai, kurie gali persidengti. Veno diagrama atvaizduoja loginius ryšius tarp objektų. Diagramos dalis, kurioje persidengia du (ar daugiau) apskritimai, rodo, kas būdinga abiejuose (visuose) apskritimuose esantiems objektams, pavyzdžiui, žaislams.

Šis uždavinys reikalauja analizuoti tam tikrus pavaizduotų figūrų požymius: formą, dydį, raštą (dryžuota, nedryžuota). Galima uždavinį pakeisti dar labiau sudėtingesniu, nenurodant galimų atsakymų, bet prašant nustatyti kiekviename apskritime esančių figūrų sugrupavimo požymius.

Kurią taisyklę reikia taikyti norint objektus iš pirmo paveiksluko suskirstyti į antrąjį tokiu būdu?



- A) Viršutinis apskritimas: surinkti visus trikampius; kairysis apskritimas: surinkti visas dryžuotas figūras; dešinysis apskritimas: surinkti visas dideles figūras.
- B) Viršutinis apskritimas: surinkti visus mažus trikampius; kairysis apskritimas: surinkti visas dryžuotas figūras; dešinysis apskritimas: surinkti visas dideles figūras
- C) Viršutinis apskritimas: surinkti visus trikampius; kairysis apskritimas: surinkti visas mažas dryžuotas figūras; dešinysis apskritimas: surinkti visas dideles figūras
- D) Viršutinis apskritimas: surinkti visus trikampius; kairysis apskritimas: surinkti visas dryžuotas figūras; dešinysis apskritimas: surinkti visas geltonas figūras

Atsakymas A.

Grafai

Kompiuterinėse programose tikrovė vaizduojama pateikiant kuriuos nors duomenis, kompiuteris vykdydamas programas juos apdoroja ir gauna rezultatus. Tą pačią realybę paprastai galima pavaizduoti keliais būdais, o kompiuterių programuotojai turi pasirinkti tą būdą, kuris yra tinkamiausias nurodytai užduočiai atlikti ir užrašyti programa. Todėl kompiuterių programuotojams svarbu žinoti įvairius tų pačių duomenų atvaizdavimo būdus.

Grafas yra abstrakti struktūra (kartais vadinama figūra), kurią sudaro viršūnės ir briaunos. Informatikoje grafai dažnai vaizduojami apskritimais arba taškais (vadinamais viršūnėmis), sujungtais briaunomis. Briaunos vaizduojamos linijomis (gali būti atkarpos, gali būti banguotos, lenktos linijos). Briaunos jungia dvi grafo viršūnes, tačiau briauna gali jungti viršūnę su pačia savimi (tokias briaunas vadiname kilpomis).

Didelė dalis informatikos (kur ji sutampa su diskrečiąja matematika) vadinama grafų teorija. Joje apibrėžiama daug naudingų algoritmų darbui su duomenimis, kuriuos galima vaizduoti grafais.

Uždavinys „**Šokėjai**“ reikalauja gebėjimo įžvelgti pateiktuose grafuose atvaizduojamus tarp vaikų sąryšius skirtingų formų briaunomis. Kai kur briaunos yra atkarpos, kai kur – laisvai nubrėžtos linijos. Šis uždavinys tai grafų taikymo informatikoje pradžia. Jis siejamas ir svarbiu *informatinio mąstymo* komponentu – modeliavimu.

Uždavinys „**Skulptūrų parkas**“ susijęs su populiariu informatikos trumpiausio (pigiausio, greičiausio) maršruto nustatymu, naudojant grafus. Trumpiausio maršruto tarp dviejų taškų radimas gali užtikrinti greičiausią komunikavimą (bendravimą). Tokie maršrutai vadinami optimaliais maršrutais. Šis uždavinys gali būti siejamas ir su taip vadinamu Hamiltono ciklu. Tačiau Hamiltono cikle iš pradinės viršūnės aplankomos kitos viršūnės tik vieną ir vėl grįžtama į pradinę viršūnę. Uždavinys „**Skulptūrų parkas**“ yra supaprastintas, jis nereikalauja vėl grįžti į pradinį maršruto tašką.

Abu uždaviniai siejasi su gebėjimu spręsti problemą, kuomet dalis informacijos pateikiama modeliu (darbas su modeliais, *problemų sprendimas*). Antrajam uždaviniui pateikiamas detalus galimo sprendimo paaiškinimas.

6. Šokėjai

Ona, Ema, Benas ir Danas eina šokti.



Ona šoka su Benu, Danu ir Ema. Benas ir Danas šoka tik su Ona ir Ema. Visą informaciją apie tai, kas su kuo šoka, galima pavaizduoti grafais. Kuris iš keturių pavaizduotų grafų **NETEISINGAI** pavaizduoja aprašytą situaciją?

A	B	C	D

Atsakymas A.

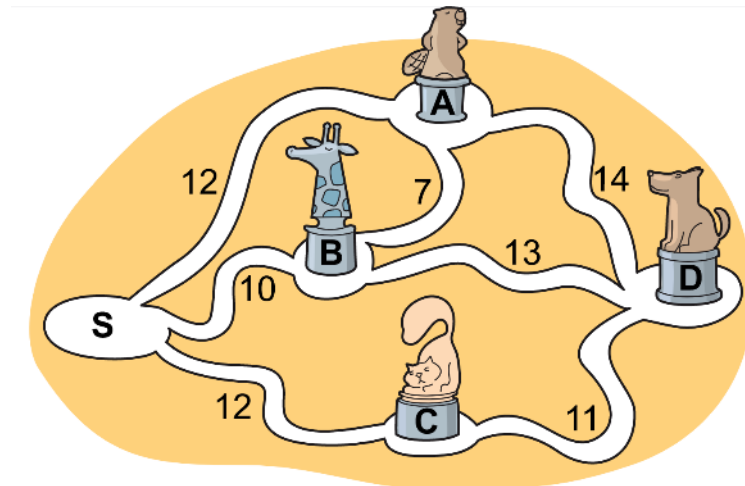
Paaiškinimas

Uždavinio sąlygoje nurodyta, kad berniukai šoka tik su mergaitėmis, o mergaitės šoka ne tik su berniukais, bet ir viena su kita. Todėl B, C ir D atvejai teisingai vaizduoja šokėjų sąryšius. Mergaitės sujungtos su likusiais trimis šokėjais, o abu berniukai – tik su mergaitėmis. Atvejis A yra neteisingas nes yra nupiešta grafe briauna, jungianti Beną su Danu. Sąlygoje parašyta, kad berniukai šoka tik su mergaitėmis, todėl ši briauna neteisingai vaizduoja sąryšį tarp berniukų (sąryšio nėra).

7. Skulptūrų parkas

Ona pradeda kelionę taške S. Ji aplanko visas 4 A, B, C ir D skulptūras, bet tik po vieną kartą. Ėjimo laikas skaičiuojamas minutėmis.

Kuris pateiktas Onas kelias yra trumpiausias?



- A) SABDC
- B) SCDBA
- C) SCADB
- D) SBADC**

Paaiškinimas

Norimo Onos kelio radimas yra pavyzdys svarbios rūšies uždavinių, kurie vadinami maršrutų uždaviniais.

Svarbu suprasti, kad vaizduojant grafo briaunas, jų ilgis ar forma su tikrove gali visiškai nesutapti. Trumpa briauna gali būti įvertinama daug didesniu atstumu nei ilgesnė.

Todėl sprendžiant šį uždavinį svarbus erdvinis mąstymas (jis reikalingas Onos maršruto suvokimui) ir gebėjimas įvertinti atstumus tarp grafo viršūnių, kurios vaizduoja parko statulas.

Kaip rasti tokį kelią Onai? Pasirodo, ši problema yra daug sudėtingesnė, nei galima tikėtis. Pradėkime nuo bandymų ir klaidų, tai vadinamo „brutalių jėgų“ algoritmo:

- Randame visus Anai tinkamus kelius
- Sudedame kiekvieno tinkamo kelio briaunų laikus

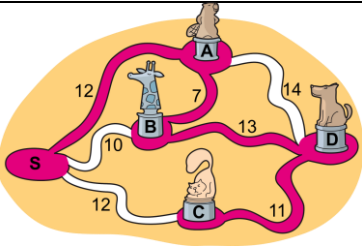
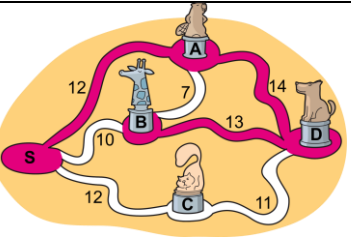
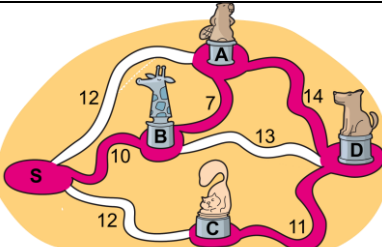
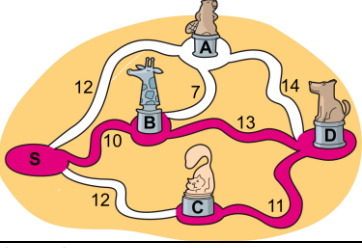
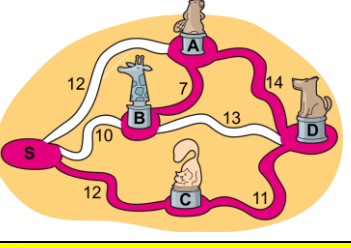
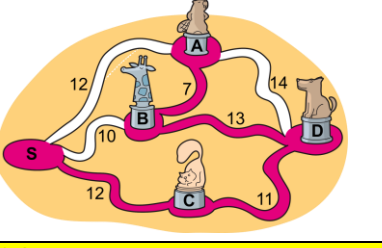
- Iš visų kelių pasirenkame tą (-us), kurio (-ių) laikas yra mažiausias. Tai ir bus uždavinio sprendinys.

Pirmasis žingsnis yra sunkiausias: kelius reikia atrinkti sistemingai.

Lentelėje išvardinti visi maršrutai

S	A	B	D	C
		D	B	-
	B	A	D	C
		D	C	-
	C	D	A	B
			B	A

Iš rastų 6 kelių du yra netinkami, nes juos pasirinkus negalima aplankyti visų skulptūrų.

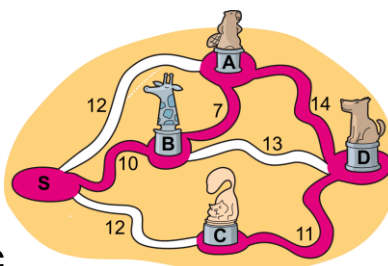
		
SABDC	SADB-	SBADC
		
SBDC-	SCDAB	SCDBA

Suskaičiuojame sugaištamą visų kelionės laiką kiekvienam galimam atvejui

S A B D C	$12 + 7 + 13 + 11 = 43$
S B A D C	$10 + 7 + 14 + 11 = 42$
S C D A B	$12 + 11 + 14 + 7 = 44$
S C D B A	$12 + 11 + 13 + 7 = 43$

Analizuojame atsakymus, randame tik vieną tinkamą laiką.

Atsakymas



Trumpiausias Onos kelias yra **SBADC**

Šakojimas (pasirinkimas). Loginės operacijos.

Šakojimą (pasirinkimą) sukuriantys sąlyginiai sakiniai informatikoje yra esminiai kuriant algoritmus ir juos taikant įvairiose programose. Sąlyginiai sakiniai yra bet kurios programavimo kalbos viena iš pagrindinių konstrukcijų. Jei loginė sąlyga (uždavinių tekstuose dažniausiai ji vadinama taisykle, jei sąlyga sudėtinė – taisyklėmis) tenkinama, tai programa (veiksmas ar keli iš eilės einantys veiksmai) vykdoma, KITAIP (priešingu atveju) – vykdoma kita programa (veiksmas ar keli iš eilės einantys veiksmai) arba niekas nevykdoma.

Uždavinyje „**Ornamentas**“ (1 pavyzdys) reikalinga sąlygoje gebėti naudoti loginę konjunkcijos operaciją: Sąlyga tenkinama tik tada, kai galioja abi sąlygos: skaičius dalus iš 2 ir iš 5 (naudojasi algoritmavimo, programavimo kalbos konstrukcijomis, *informatinis mąstymas*). Uždavinyje yra pateikti 4 ornamentai, kurių tik vienas teisingas, todėl reikalingas gebėjimas pritaikyti pateiktą ar akivaizdų užduoties atlikimo būdą (sprendinių radimas, *problemų sprendimas*).

Prie šio uždavinio pridėtas panašus uždavinys (2 pavyzdys), tačiau jo sprendimas reikalauja erdvinio mąstymo, nes nėra pateikto nei vieno atliktos užduoties teisingo ar klaidingo varianto.

Uždavinyje „**Paveikslas**“, reikalinga suvokti dar sudėtingesnę šakojimo konstrukciją, kai gali būti atliekami 3 veiksmai, priklausomai nuo dviejų loginių sąlygų patenkinimo. Pirmiausia nagrinėjama pirmoji sąlyga ir, jei ji yra patenkinama, reikia atlikti veiksmą – įkelti į atitinkamą langelį pelėdą. Jei pirmoji sąlyga nepatenkinama, tai reikia tikrinti antros sąlygos rezultatą. Jei antroji sąlyga patenkinama – įkeliami į atitinkamą langelį obelaitė. Jei nepatenkintos abi sąlygos, atliekamas trečiasis veiksmas. Uždavinyje yra pateikti 4 piešiniai, kurių tik vienas teisingas, todėl reikalingas gebėjimas pritaikyti pateiktą ar akivaizdų užduoties atlikimo būdą (sprendinių radimas, *problemų sprendimas*).

8. Ornamentas

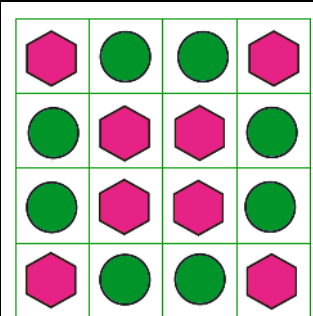
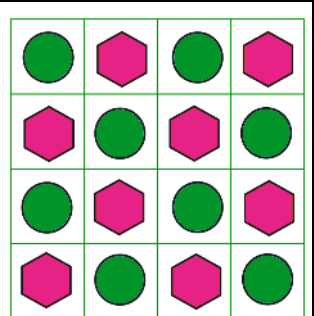
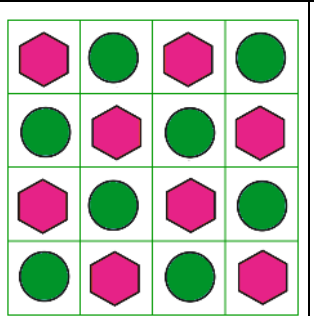
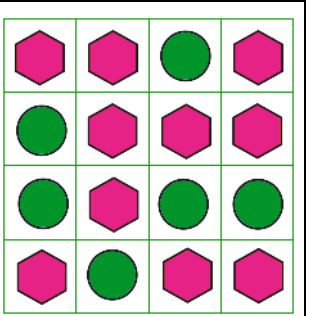
1 pavyzdys

Robotas gavo užduotį sukurti ornamentą pagal tokią taisyklę:

Jei langelyje parašytas skaičius dalijasi iš 2 ir iš 5, tai robotas piešia langelyje skritulį, jei skaičius nesidalija, tai robotas piešia šešiakampę figūrą.

22	20	30	2
40	45	12	50
10	56	64	60
5	70	80	38

Kokį ornamentą nupiešė robotas?

			
A	B	C	D

Atsakymas A/

2 pavyzdys

Robotas gavo užduotį sukurti ornamentą pagal tokią taisyklę:

Jei langelyje atlikus veiksmus gaunamas atsakymas lygus „5“ tai robotas piešia langelyje

žvaigždę , jei atsakymas nėra lygus „5“, tai robotas spalvoja langelį geltonai.

$24 : 6 + 1$	$25 : 5 + 5$	$64 : 8 - 3$	$24 : 6 - 1$
$42 : 7 + 2$	$25 : 5$	$63 : 3 + 3$	$81 : 9 - 4$
$27 : 9 + 1$	$42 : 7 - 1$	$27 : 9 + 2$	$24 : 3 + 3$
$32 : 8 + 3$	$32 : 4 - 3$	$32 : 4 + 3$	$81 : 9 - 1$

Kiek žvaigždžių nupieš robotas atlikdamas visą užduotį?

Atsakymas 7

$24 : 6 + 1$	$25 : 5 + 5$	$64 : 8 - 3$	$24 : 6 - 1$
$42 : 7 + 2$	$25 : 5$	$63 : 3 + 3$	$81 : 9 - 4$
$27 : 9 + 1$	$42 : 7 - 1$	$27 : 9 + 2$	$24 : 3 + 3$
$32 : 8 + 3$	$32 : 4 - 3$	$32 : 4 + 3$	$81 : 9 - 1$

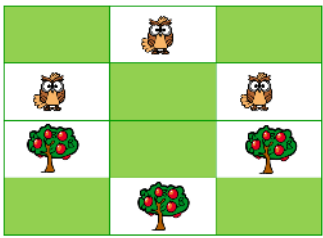
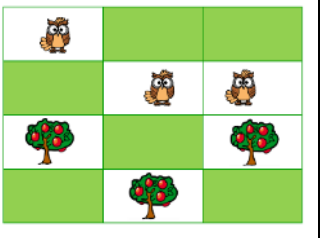
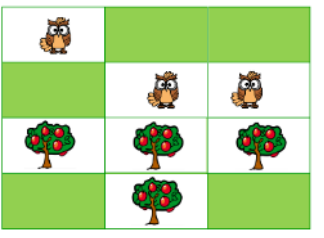
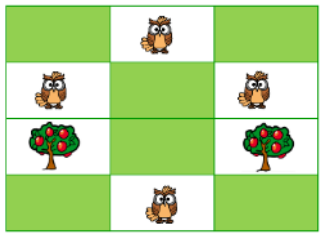
9. Paveikslas

Robotas turi sukurti paveikslėlį, laikydamasis tokios taisyklės:

Jei atlikus skaičiavimus langelio atsakymas yra „6“, robotas nupiešia pelėdą, o jei atsakymas yra „7“, robotas nupiešia obelį. Jei atsakymas nėra nei „6“, nei „7“, robotas nuspalsvina langelį tik žalia spalva.

$12 \times 5 - 55$	$12 \times 5 - 54$	$11 \times 5 - 50$
$88 : 22 + 2$	$13 \times 5 - 54$	$54 : 6 - 3$
$12 \times 6 - 65$	$13 \times 3 + 2$	$88 : 11 - 1$
$99 : 11 - 8$	$95 : 5 - 12$	$77 : 7 - 2$

Kurį piešinį nupiešė robotas?

			
A	B	C	D

Atsakymas A

5	6	5
6	11	6
7	41	7
1	7	9

Kodavimas

Kodavimu suprantamas procesas, kai kodas taikomas tiems patiems duomenims norint juos kitaip pavaizduoti.

Kodavimas yra labai svarbus informatikoje. Jei pranešimai koduojami norint paslėpti perduodamą turinį, kad jį galėtų perskaityti teisėtai informaciją gavę objektai (gali būti žmonės, gali būti įvairiausia įranga), tai tokie informacijos procesai siejami su informacijos užšifravimu ir iššifravimu ir jie vadinami kriptografija. Jei koduojama norint sumažinti perduodamų duomenų dydį, tai tokie procesai vadinami duomenų glaudinimu.

Uždaviniai „**Morzės kodas**“ ir „**Paveiksliukų kodavimas**“ kaip tik ir yra siejami su kodavimo procesais (duomenų tyryba, *informatinis mąstymas*).

Uždavinys „**Morzės kodas**“ reikalauja gebėjimo pateiktus duomenis (skaitmenų kodus) transformuoti į kitokį pavidalą (atvaizduoti Morzės kodu teisingai skaičių, susidedantį iš dviejų skaitmenų) pagal užduoties reikalavimus ir gebėjimo pritaikyti pateiktą užduoties atlikimo būdą iš pateiktų 4 variantų (duomenų pertvarkymas ir sprendinių radimas, *problemų sprendimas*).

Duomenų suglaudinimas labai svarbi informatikos dalis, nes sumažina užimtą kompiuterio atminties dalį, bendrą tinklo srautą ir duomenų perdavimo laiką. Duomenų suglaudinimo algoritmai gali sumažinti kaštus, o tai labai svarbu ieškant efektyvių algoritmų glaudinant nuotraukas, garso ir vaizdo failus, nes jie užima ypatingai daug atminties.

Uždavinyje „**Paveiksliukų kodavimas**“ pateiktas duomenų glaudinimas vadinamas pasikartojimų kodavimu (RLE, *Run Length Encoding*). Šis uždavinys reikalauja atidaus pavyzdžio nagrinėjimo. Išsiaiškinus, kad pirmas pikselis yra juodas (nes pirmas skaitmuo yra „0“), atkreipta B ir D atvejai, nes jų paveikslėliai prasideda baltu kvadratu. Nagrinėjant A ir D paveikslėlių paskutinę 7 eilutę, paaiškėja, kad D atvejis netinka, nes nėra antros serijos 5 juodų kvadratukų. Šis uždavinys reikalauja gebėjimo iš duotos informacijos (iš duoto paveikslėlio ir jo dviejų kodavimo būdų) atrinkti reikalingus duomenis pagal pateiktus kriterijus ir atmesti perteklinę informaciją, gebėjimo pateiktus duomenis (suglaudintus duomenis) transformuoti į kitokį pavidalą (atvaizduoti paveiksliuku) pagal užduoties reikalavimus ir gebėjimo pritaikyti pateiktą užduoties atlikimo būdą pateiktiems 4 variantams (tinkamų duomenų radimas, duomenų pertvarkymas ir sprendinių radimas, *problemų sprendimas*).

10. Morzės kodas

Morzės abėcėlė buvo naudojama telekomunikacijų srityje teksto ženklams ir skaičiams koduoti dviem skirtingos trukmės signalų, vaizduojamais taškais ir brūkšneliais, sekomis.

Skaičiai koduojami naudojant taškus ir brūkšnelius. Paveikslėlyje pavaizduoti Morzės skaitmenų kodai. Rašant skaičių, tarp skaitmenų paliekamas tarpas.

0 — — — — —
1 • — — — —
2 • • — — —
3 • • • — —
4 • • • • —
5 • • • • •
6 — • • • •
7 — — • • •
8 — — — • •
9 — — — — •

Kuris atvejis teisingai atvaizduoja rezultatą?

$$77 : 11 + 14 \times 3 - 4 = ?$$

A	B
• • • • — • • • • •	• • • • • • • • • —
C	D
• • • • — • • • • —	• • • • • • • • • •

Atsakymas A.

$$7 + 42 - 4 = 49 - 4 = 45$$

11. Paveiksliukų kodavimas

Skaičiai, raidės, tekstas, paveikslėliai, vaizdo įrašai kompiuteryje gali būti sudaryti iš pikselių.

Paprasčiausias būdas saugoti vaizdą – naudoti dvejetainį atvaizdavimą: 0 (baltas kvadratas) ir 1 (juodas kvadratas).

Vienas iš paprasčiausių duomenų glaudinimo būdų yra kiekvieną eilutę pakeičiant skaičiais, kurie nurodo, kiek iš eilės esančių pikselių yra tos pačios spalvos, visada pradedant nuo **baltų pikselių** skaičiaus. Jei dvejetainė eilutė baigiasi vienu arba daugiau „0“, į suspaustą eilutę nieko nepridedama.

Paveikslas su baltais ir juodais pikseliais	Vaizdo, esančio žaliame rėmelyje, dvejetainis atvaizdavimas	Vaizdo, esančio žaliame rėmelyje, RLE kodas
	0001101100 0111111100 1110001100 1100001100 1100001100 0110011101 0011110110	1 eilutė: 3 2 1 2 2 eilutė: 1 7 3 eilutė: 0 3 3 2 4 eilutė: 0 2 4 2 5 eilutė: 0 2 4 2 6 eilutė: 1 2 2 3 1 1 7 eilutė: 2 4 1 2

Paveiksliuko suglaudintas kodas yra toks:

1 eilutė: 0 1 0 1 0 1 3 1 0 1 0 1

2 eilutė: 0 5 3 5

3 eilutė: 1 3 2 1 2 3

4 eilutė: 1 1 1 1 1 3 1 1 1 1

5 eilutė: 1 1 1

6 eilutė: 1 1 1

7 eilutė: 1 5 1 5

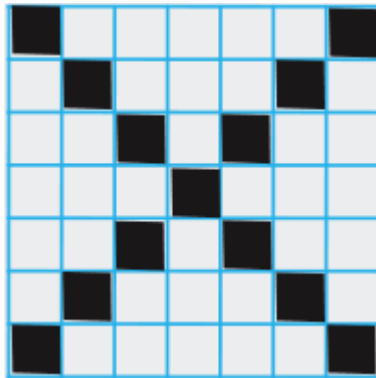
Kuris paveikslėlis buvo taip užkoduotas?

A	B	C	D

Atsakymas A.

Papildomas uždavinys

Duotas paveiksliukas:



Kuris atvejis teisingai užkodavo šį paveiksliuką?

A	B	C	D
1 eilutė: 0 1 5 1	1 eilutė: 1 5 1	1 eilutė: 0 1 5 1	1 eilutė: 0 1 5 1
2 eilutė: 1 1 3 1	2 eilutė: 1 3 1	2 eilutė: 1 1 3 1	2 eilutė: 1 1 3 1
3 eilutė: 2 1 1 1	3 eilutė: 2 1 1 1	3 eilutė: 2 1 1 1	3 eilutė: 2 1 1 1 2
4 eilutė: 3 1	4 eilutė: 3 1	4 eilutė: 3 1 3	4 eilutė: 3 1
5 eilutė: 2 1 1 1	5 eilutė: 2 1 1 1	5 eilutė: 2 1 1 1	5 eilutė: 2 1 1 1 2
6 eilutė: 1 1 3 1	6 eilutė: 1 3 1	6 eilutė: 1 1 3 1	6 eilutė: 1 1 3 1
7 eilutė: 0 1 5 1	7 eilutė: 1 5 1	7 eilutė: 0 1 5 1	7 eilutė: 0 1 5 1

Atsakymas A.

Algoritmai

Algoritmas – tai baigtinė seka aiškiai suformuluotų nurodymų, kuriuos reikia atlikti sprendžiant tam tikrą uždavinį (siekiant tikslo).

Uždavinio „Robotas“ pagrindinė idėja – suvokti, kad pasisukti 90 laipsnių kampų galima atliekant ne tik vieną komandą, bet ir pasisukant priešinga puse 3 kartus. Galima padiskutuoti, kokiais atvejais tai yra naudinga. Pavyzdžiui, sugedus roboto komandai „pasukti į kairę stačiu kampu“ arba sugedus komandai „pasukti į dešinę stačiu kampu“.

Supratus, kad galima keliais būdais iš taško S pasiekti tašką F, paaiškėja, kad teisingi B, C ir D atvejai. A atveju robotas įžengs į naują langelį, pasisuks į priešingą pusę ir tikslo nepasieks. Šiam uždaviniui reikia kūrybiškai naudotis algoritavimo komandomis (*informatinis mąstymas*).

Šis uždavinys reikalauja gebėjimo pritaikyti pateiktą ar akivaizdų užduoties atlikimo būdą ir gebėjimo mintyse projektuoti objektų padėtį ir judėjimą (sprendinių radimas, erdvinis mąstymas, *problemų sprendimas*).

12. Robotas

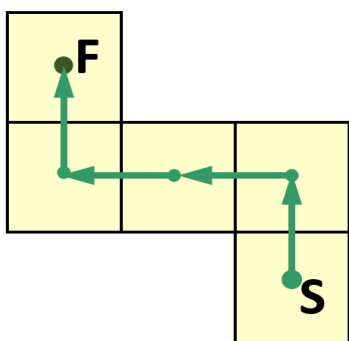


Robotas juda iš langelio S į langelį F. Judėjimo kryptys parodytos rodyklėmis.

Robotas gali atlikti tik 3 komandas:

- komanda „1“ – judėti į priekį per vieną langelį
- komanda „2“ – pasukti į kairę stačiu kampu,
- komanda „3“ – pasukti į dešinę stačiu kampu.

Buvo parašytos kelios komandų sekos, skirtos roboto keliui aprašyti. Kuri (kurios) iš šių komandų sekų yra teisinga (teisingos)?



A. 1,3,1,1,1,2,1

B. 1,2,1,1,3,1

C. 1,2,1,1,2,2,2,1

D. 1,3,3,3,1,1,3,1

Atsakymas: B, C, D.