



Edukacinis tyrimas
DigiMaths4All
No. P-EDU-23-13

Matematikos problemų sprendimo taikant technologijomis grindžiamą mokymąsi ir informatinį mąstymą stiprinimas



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga



Vilniaus
universitetas

Edukacinis tyrimas „DigiMaths4All: Matematikos problemų sprendimo taikant technologijomis grindžiamą mokymąsi ir informatinį mąstymą stiprinimas“, Nr. P-EDU-23-13 yra bendrai finansuojamas Europos Sąjungos (projektas „Edukacinių tyrimų proveržis“ Nr. 10-044-P-0001) pagal 2025 m. balandžio 1 d. sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMT) ir 2025 m. balandžio 15 d. jungtinės veiklos sutartį su Vilniaus universitetu.

Informatinio ir matematinio mąstymo ugdymas



**Vilnius
University**

Valentina Dagienė



INFORMATINIS mąstymas - *Computational Thinking*

VIETOJ ĮVADO

- Kaip INFORMATIKA (= *Computer Science*, CS) atsirado universitetuose ir mokyklose?
- 1950-1960 – susidomėjimas skaičiavimo mašinomis auga, universitetai, norėdami pirmauti, steigia CS departamentus, fakultetus (vien JAV 1962 metais įregistruota 120 CS departamentų universitetuose)
- CS era mokyklose prasidėjo 1980-1990. Bet greitai pakrypo vien į „kompiuterinį raštingumą“ (informacines technologijas) ir atsirado nusivylimas. Fokusuojantis į įrankius, žūsta perspektyva
- Entuziastingas pakilimas 2006 metais – pasiūlytas patrauklus pavadinimas **COMPUTATIONAL THINKING** ir atsigręžta INFORMATIKA – *Computer Science*

Informatinis mąstymas

Informatinis mąstymas – gebėjimas atpažinti ir formuluoti įvairias aplinkos problemas (uždavinius), logiškai organizuoti ir analizuoti duomenis, atvaizduoti juos naudojant schemas ir modelius, įvertinti problemos išsprendžiamumą, automatizuoti sprendimą skaitmeninėmis technologijomis.

Loginis pagrindimas	Sprendžiant uždavinius remtis loginiu samprotavimu, indukcija ir dedukcija, taikyti logines operacijas, dėsnius. Nuosekliai argumentuoti, pagrįsti teiginius, daryti išvadas.
Duomenų apdorojimas	Įvaldyti veiksmus su duomenimis: rinkti, atrinkti, rūšiuoti, klasifikuoti, sisteminti duomenis. Atpažinti pagrindinius duomenų tipus ir struktūras. Tvarkyti duomenų rinkinius.
Abstrahavimas	Mokyti įžvelgti svarbias detales reiškiniuose ar procesuose, nepaisyti perteklinių, nebūtinų komponentų. Atskleisti uždavinio esmę. Pavaizduoti procesus schemomis ar kitokiais vaizdavimo būdais.
Uždavinio skaidymas	Įžvelgti problemos struktūrą, komponentus, skaidomumą. Skaidyti sprendžiamą uždavinį į dalis drauge mąstant apie šių dalių sujungimą (dedukcija). Atskirai spręsti suskaidytas uždavinio dalis.
Algoritmavimas	Spręsti uždavinius, kuriems būdingas taisyklių ir komandų taikymas. Skaityti algoritmų tekstus. Suprasti algoritmo vykdymą. Atpažinti paprastus algoritmus ir taikyti juos įvairioms problemoms spręsti.
Sisteminis vertinimas	Siekti geriausio sprendimo. Subalansuoti naudojamus išteklius. Įsitikinti, ar rezultatas atitinka iškeltą tikslą ir uždavinius. Aptarti sprendimą ir jį tobulinti.
Modeliavimas	Mokomasi kurti realaus pasaulio reiškinių ir procesų modelius. Kuriama animacija, imitaciniai procesai (simuliacija), vykdomos komandų sekos ir programos.
Apibendrinimas	Identifikuoti šablonus, panašumus ir dėsningumus. Naujas problemas spręsti remiantis analogiškomis išspręstomis problemomis. Gautus sprendimus apibendrinti (indukcija).

Informatinis mąstymas apima **problemų sprendimą, sistemų projektavimą ir žmogaus elgesio supratimą** pasitelkiant fundamentalius informatikos principus.

Informatinis mąstymas



- **Jeanette M. Wing**, Karnegio Melono universitetas. Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 2006, 49(3), p. 33-35.

- Paminėta knygoje: **Seymour Papert**. Minčių audros: vaikai, kompiuteriai ir veiksmingos idėjos. 1995

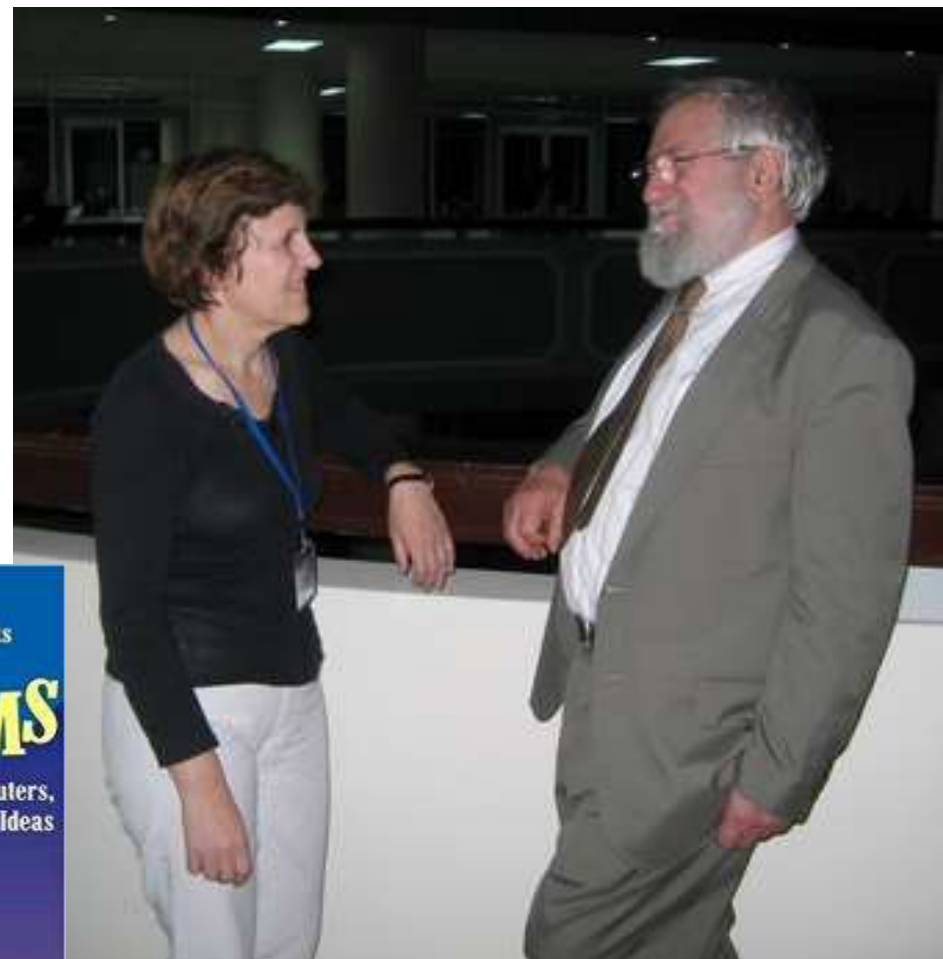
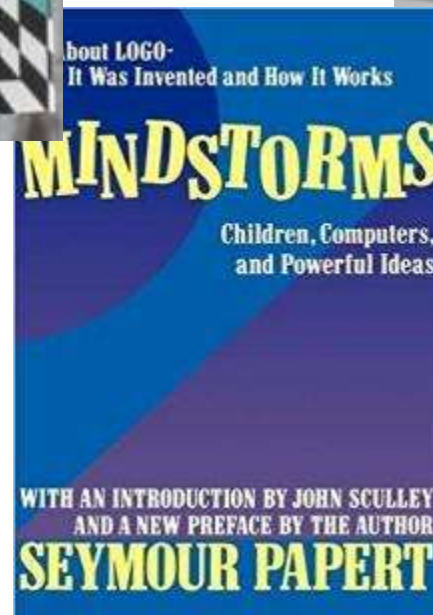


- Informatinis mąstymas apima **problemų sprendimą, sistemų projektavimą ir žmogaus elgesio supratimą** pasitelkiant fundamentalias informatikos sąvokas.

Minčių audros

Knyga apie...

- vaikus
- mokymą ir mokymąsi
- Kompiuterius
- mąstymą
- programavimą
- Logo šaknis
- matematiką



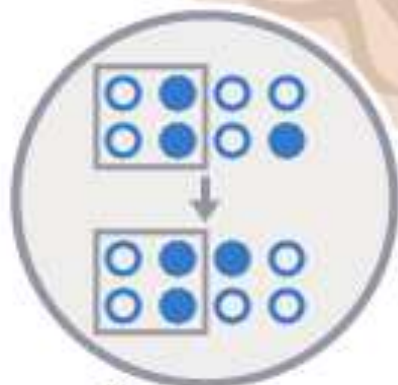
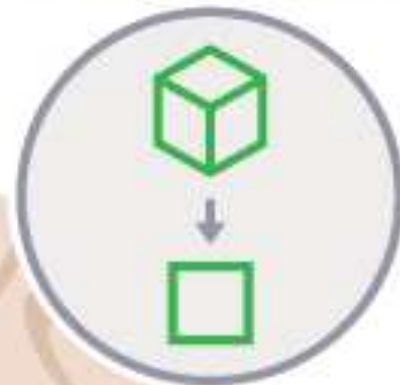
V. Dagiene ir S Papertas Hanojus, Vietnamas, 2006 m.

INFORMATINIS MĄSTYMAS

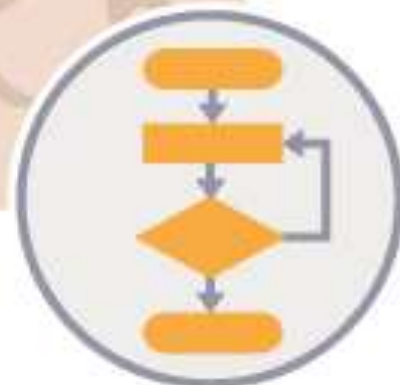
DEKOMPOZICIJA



ABSTRAKCIJA



ŠABLONŲ
ATPAŽINIMAS



ALGORITMAI

The Computational Thinkers

concepts



Logic

Predicting & analysing



Evaluation

Making judgements



Algorithms

Making steps & rules



Patterns

Spotting & using similarities



Decomposition

Breaking down into parts



Abstraction

Removing unnecessary detail



approaches



Tinkering

Changing things to see what happens



Creating

Designing & making



Debugging

Finding & fixing errors



Persevering

Keeping going



Collaborating

Working together

We're all computational thinkers here!

When you think about it, whether we're parents, pupils or teachers - we're all natural computer scientists, capable of computational thinking.

Our brains, like computers, process, debug and make simple algorithms every day!



Informatinis mąstymas

Loginis pagrindimas	Sprendžiant uždavinius remtis loginiu samprotavimu, indukcija ir dedukcija, taikyti logines operacijas, dėsnius. Nuosekliai argumentuoti, pagrįsti teiginius, daryti išvadas.
Duomenų apdorojimas	Įvaldyti veiksmus su duomenimis: rinkti, atrinkti, rūšiuoti, klasifikuoti, sisteminti duomenis. Atpažinti pagrindinius duomenų tipus ir struktūras. Tvarkyti duomenų rinkinius.
Abstrahavimas	Mokytis įžvelgti svarbias detales reiškiniuose ar procesuose, nepaisyti perteklinių, nebūtinų komponentų. Atskleisti uždavinio esmę. Pavaizduoti procesus schemomis ar kitokiais vaizdavimo būdais.
Uždavinio skaidymas	Įžvelgti problemos struktūrą, komponentus, skaidomumą. Skaidyti sprendžiamą uždavinį į dalis drauge mąstant apie šių dalių sujungimą (dedukcija). Atskirai spręsti suskaidytas uždavinio dalis.
Algoritmavimas	Spręsti uždavinius, kuriems būdingas taisyklių ir komandų taikymas. Skaityti algoritmų tekstus. Suprasti algoritmo vykdymą. Atpažinti paprastus algoritmus ir taikyti juos įvairioms problemoms spręsti.
Sisteminis vertinimas	Siekti geriausio sprendimo. Subalansuoti naudojamus išteklius. Įsitikinti, ar rezultatas atitinka iškeltą tikslą ir uždavinius. Aptarti sprendimą ir jį tobulinti.
Modeliavimas	Mokomasi kurti realaus pasaulio reiškinių ir procesų modelius. Kuriama animacija, imitaciniai procesai (simuliacija), vykdomos komandų sekos ir programos.
Apibendrinimas	Identifikuoti šablonus, panašumus ir dėsningumus. Naujas problemas spręsti remiantis analogiškomis išspręstomis problemomis. Gautus sprendimus apibendrinti (indukcija).

Tai informatika

Informacija ir
duomenų vaizdavimas

Duomenų saugumas:

Saugoti duomenis nuo pašalinių

**Informacijos tankis
Ir suspaudimas:**

Minimizuoti pavaizdavimą

Savi-kontroliuojantys:

Duomenų atsparumas klaidoms

Mesopotamia



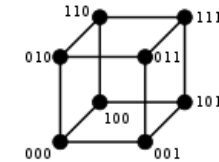
1500 BC

Egypt



500 BC

Shannon, Hamming



1950

Šiandien

Tai informatika

Informacija ir
duomenų vaizdavimas

Generuoti žinias ir jas automatizuoti

Algoritmai ir
automatizavimas

Automatizacija žymi žmogaus darbo efektyvumą:
Procedūrų vykdymas nereikalauja labai kvalifikuotų
specialistų

Euclid



300 BC

al-Khwarizmi



† 850

Šiandien

Tai informatika

Informacija ir
duomenų vaizdavimas

Leibniz



Algoritmai ir
automatizavimas

Babbage



Technologija

Lovelace



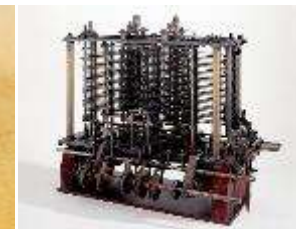
Pirmosios skaičiavimo mašinos išradimas
pradėjo automatizavimo pagrindus:
Automatizacija tapo svarbiu reiškiniu.

Leibnico
skaičiuotuvai



† 1716

Analitinė mašina



† 1871

Šiandien

Tai informatika

Net komunikavimo šaknys yra labai senos:

Žmonių bendravimo priemonės pradėtos naudoti prie porą milijonų metų.

Informacija ir duomenų vaizdavimas

Algoritmai ir automatizavimas

Technologija



?



≈ 0



968



1837

1876

1897

1907

1969

1837- 1969

Šiandien

Informacinio mąstymo ugdymas

- Kaip ugdyti informacinį mąstymą ir mokykloje per pamokas, ir popamokinėje veikloje?
- Kreipiame dėmesį uždavinio analizei, abstrahavimui, automatizavimui (programavimui)
- Sričių pavyzdžiai:
 - Modeliavimas
 - Imitavimas (Simuliacija)
 - Žaidimų kūrimas ir testavimas
 - Bebro uždavinių sprendimas



XLogoOnline sveikina Jus!



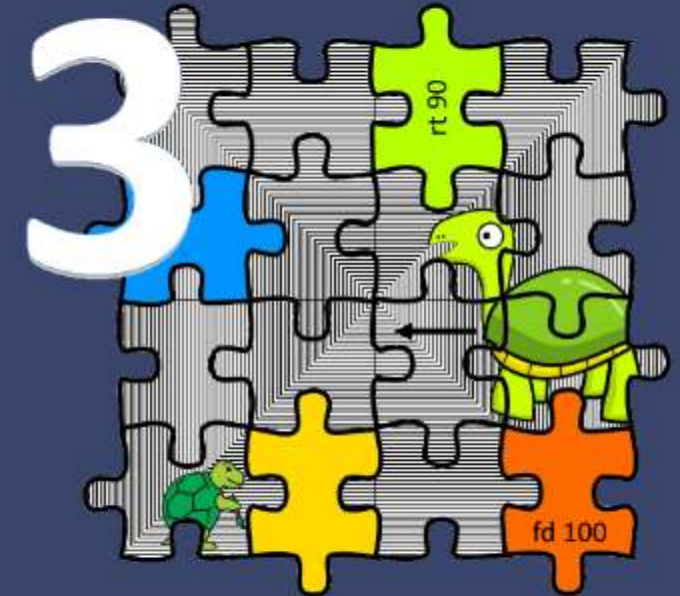
nuo darželio iki 2-osios klasės

blokinis programavimas, be skaitmenų
integruotas nuotolinis 'BlueBot' valdymas



3-ioji ir 4-oji klasės

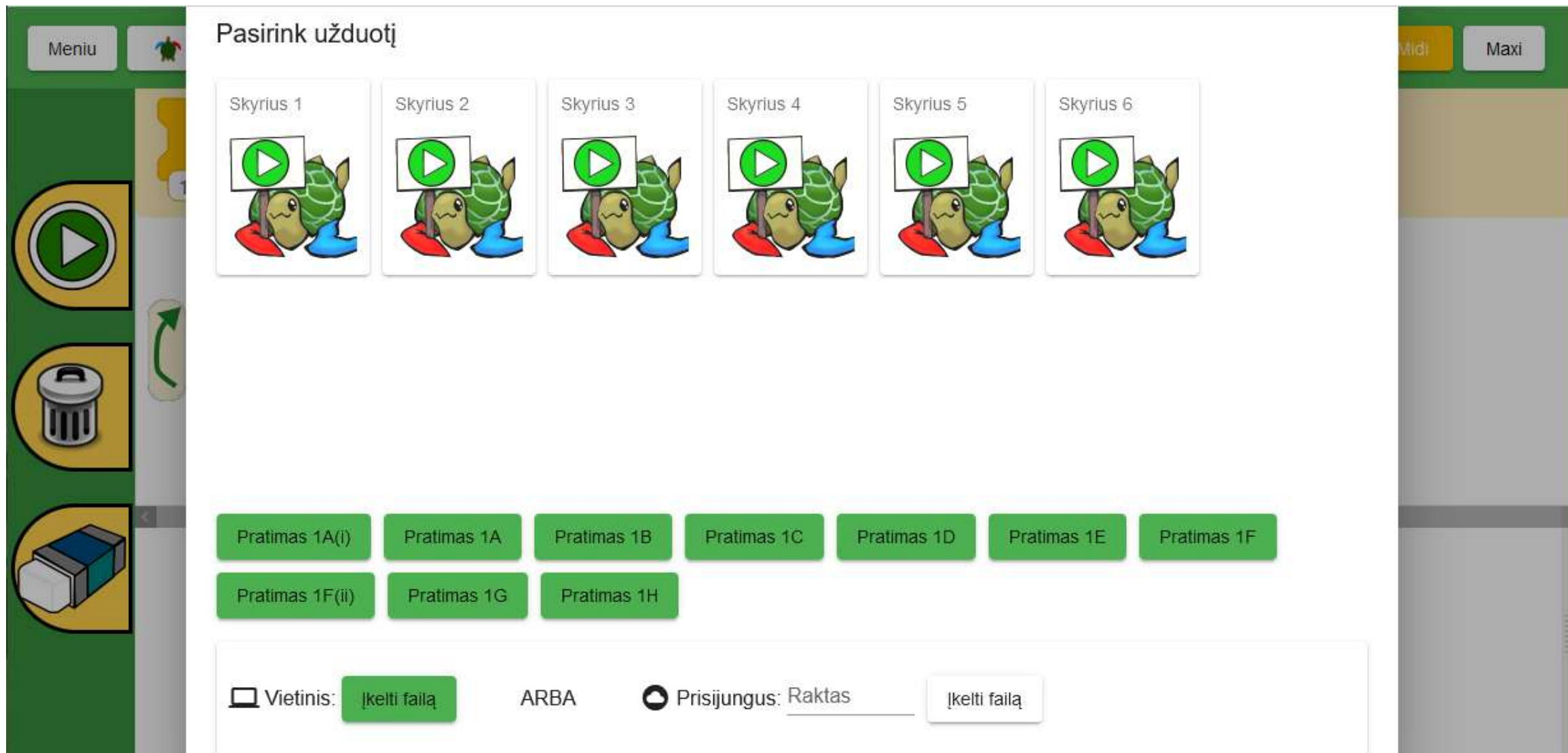
blokinis programavimas naudojant parametrus
kintami atstumai ir kampai



5-oji ir 6-oji klasės

tekstinis programavimas, naudojamos savo sukurtos
komandos
programavimas be ribojimų

XLogoOnline – galimybės spręsti ir patiems kurti užduotis



The screenshot displays the XLogoOnline interface. At the top left, there is a 'Menu' button and a small turtle icon. The main title 'Pasirink užduotį' (Select task) is centered at the top. Below it, six task cards are arranged horizontally, labeled 'Skyrius 1' through 'Skyrius 6'. Each card features a green play button icon and a cartoon turtle character. Below the task cards, there are two rows of green buttons representing practice exercises: 'Pratimas 1A(i)', 'Pratimas 1A', 'Pratimas 1B', 'Pratimas 1C', 'Pratimas 1D', 'Pratimas 1E', 'Pratimas 1F' in the first row; and 'Pratimas 1F(ii)', 'Pratimas 1G', 'Pratimas 1H' in the second row. At the bottom, there is a section for user identification with a laptop icon, the text 'Vietinis: [kelti failą]', the word 'ARBA', a radio button, the text 'Prisijungus: Raktas', and another 'kelti failą' button. On the left side, there is a vertical toolbar with icons for play, trash, and a folder. On the right side, there are 'Midi' and 'Maxi' buttons.

COMATH #1, #2, #3

COMATH – informatinio mąstymo ir algebrinio mąstymo vertinimo instrumentai
9-14 metų mokiniams

Klausimas 13:

F AT1_6.1

Ta pati figūra reiškia tą patį skaičių.

Jei  +  = 7,

tai  +  + 3 = ...

Ta pati figūra reiškia tą patį skaičių.

Jei $3 \cdot 4 =$ ,

tai  : 2 = ...

COMATH #1 – algebriniam mąstymui
COMATH #1 – informatiniam mąstymui
COMATH #2 – algebriniam mąstymui
COMATH #2 – informatiniam mąstymui
COMATH #3 – algebriniam mąstymui
COMATH #3 – informatiniam mąstymui

<https://www.fsf.vu.lt/ct-math-able#assessment-instruments>

COMATH #1, #2, #3

Klausimas 1:

F OTH-1-A

Jonas nori nusipirkti pliušinę meškiuką su žvaigžde ant kojos ir su šalikais arba kaspinu, bet ne su akiniais. Kurį meškiuką Jonas pirkė?



Atsakyti

Klausimas 2:

F ALG-01

Bebrė iš kambario START eina į sesers kambarį, vadovaudamasi kambarių žemėlapiu. Kiekvienas kambarys pažymėtas simboliu.



Bebrė juda šia rodyklių seka:



Kiekviena rodyklė nurodo, kuria kryptimi judėti iš vieno kambario į kitą. Kokiu simboliu pažymėtas sesers kambarys?



Klausimas 4:

F ALG-08-B




Kokia tvarka buvo klijuojami lipdukai?



Klausimas 5:

F OTH-12-A

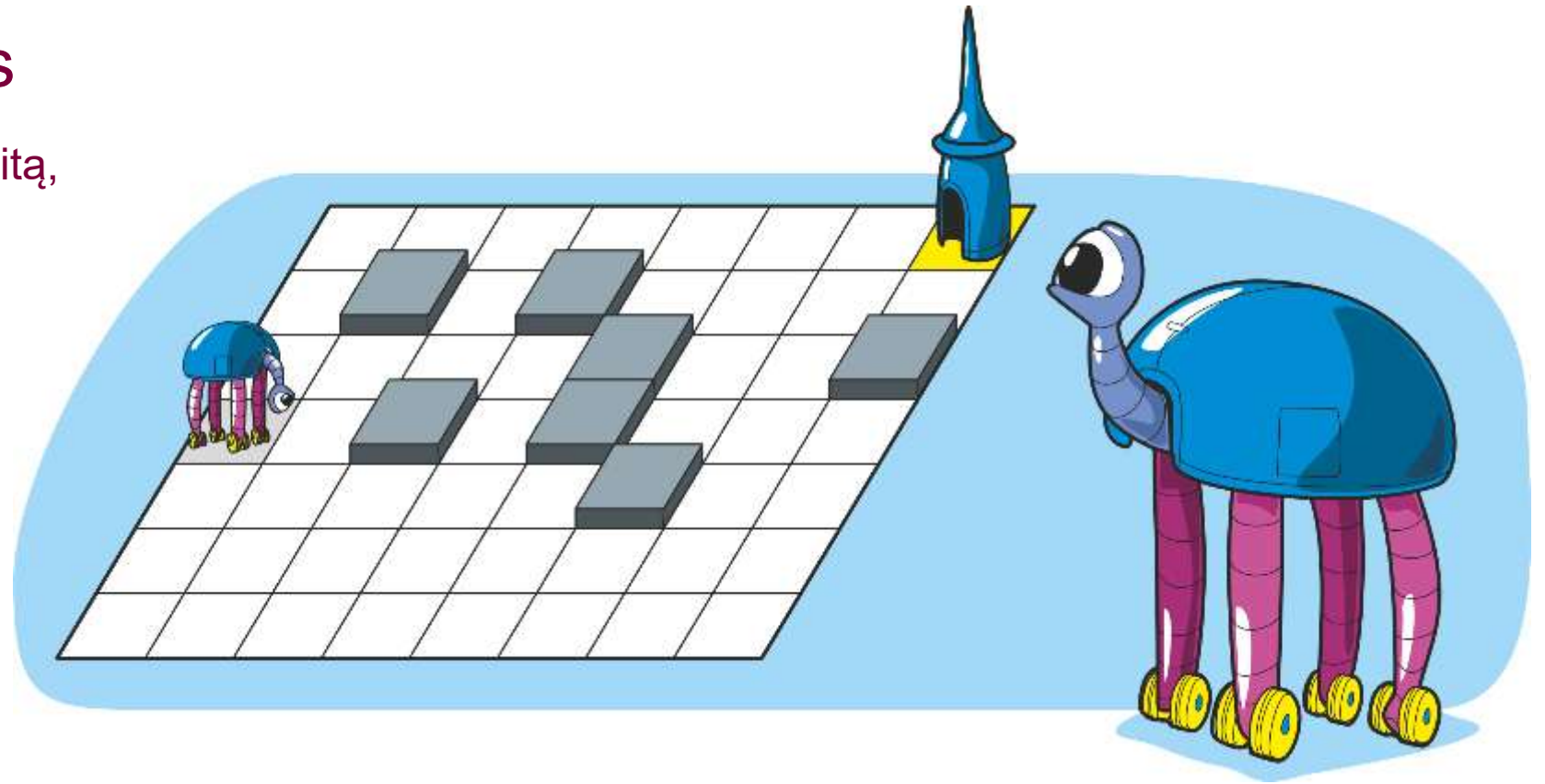
Benas norėtų valgyti saldainius šia skonių tvarka: vynuogių , apelsinų , citrinų , braškių  ir moliūgų .

Sulok Beną saldainius į indelį taip, kad jis suvalgytų juos norima tvarka.

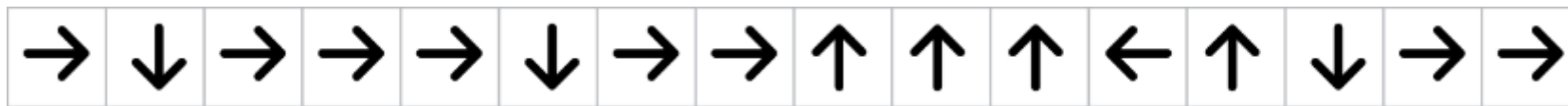


Robotas ir bokštas

Eidamas iš vieno langelio į kitą, robotas turi pasiekti bokštą.



Programuotojas sudėliojo programą iš ėjimo krypčių komandų:

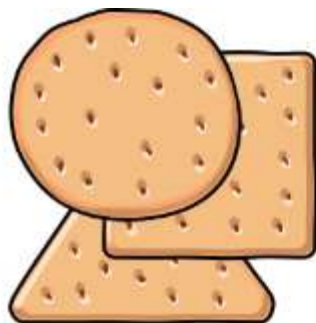


Deja, buvo padaryta klaida.

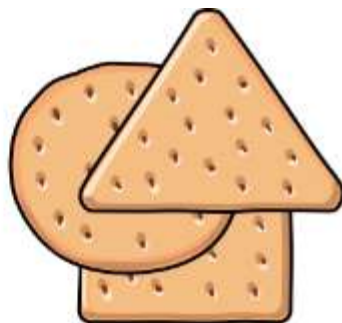
- Programą galima ištaisyti pasukus vos vieną rodyklę. Pataisyk ją.

Sausainiai

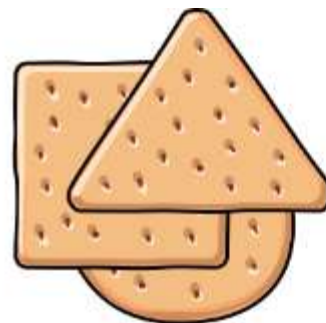
Vaikai įvardijo sausainius raidėmis: T – trikampis, K – kvadratas, S – skritulys. Tuomet sudėliojo juos į krūveles ir užrašė programas.



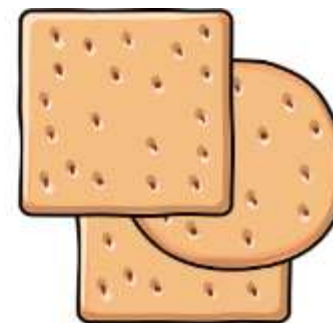
DĖK S
DĖK K
DĖK T



DĖK K
DĖK S
DĖK T



DĖK S
DĖK K
DĖK S



DĖK K
DĖK S
DĖK K

Deja, programose yra klaidų.

- Pažymėk neteisingas programas, o klaidas apibrauk.
- Ištaisyk klaidas.



Ačiū

Valentina Dagiienė

Vilniaus universitetas

valentina.dagiene@mif.vu.lt



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga



Lietuvos mokslo taryba



**UNIVERSITY
OF TURKU**

Turku Research Institute
for Learning Analytics

Edukacinis tyrimas „DigiMaths4All: Matematikos problemų sprendimo taikant technologijomis grindžiamą mokymąsi ir informatinį mąstymą stiprinimas“, Nr. P-EDU-23-13 yra bendrai finansuojamas Europos Sąjungos (projektas „Edukacinių tyrimų proveržis“ Nr. 10-044-P-0001) pagal 2025 m. balandžio 1 d. sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMT) ir 2025 m. balandžio 15 d. jungtinės veiklos sutartį su Vilniaus universitetu.