



**Mikalojus Ramanauskas**  
Informacinių technologijų katedra  
[mikalojus.ramanauskas@vilniustech.lt](mailto:mikalojus.ramanauskas@vilniustech.lt)

# Lietuvos sportinio programavimo olimpiados LSPO 2022 aptarimas



# Turinys

1. Programavimo ir matematikos olimpiadų skirtumai
2. Programavimo olimpiadų pagrindinės tematikos
3. LSPO 2022 struktūra
4. LSPO 2022 rezultatai
5. LSPO 2022 uždaviniai

# Olimpiadų skirtumai

## **Matematika**

1. Vertinamas tiek atsakymas, tiek sprendimas.

## **Sportinis programavimas**

1. Vertinamas tik atsakymas, bet ne sprendimas.

# Olimpiadų skirtumai

## Matematika

1. Vertinamas tiek atsakymas, tiek sprendimas.
2. Sprendimai patikrinami ir vertinami pasibaigus olimpiadai.

## Sportinis programavimas

1. Vertinamas tik atsakymas, bet ne sprendimas.
2. Sprendimai patikrinami ir vertinami olimpiados metu tą pačią akimirką, kai tik yra pridudami.

# Olimpiadų skirtumai

## Matematika

1. Vertinamas tiek atsakymas, tiek sprendimas.
2. Sprendimai patikrinami ir vertinami pasibaigus olimpiadai.
3. Taškai skiriami už sprendimo teisingumą.

## Sportinis programavimas

1. Vertinamas tik atsakymas, bet ne sprendimas.
2. Sprendimai patikrinami ir vertinami olimpiados metu tą pačią akimirką, kai tik yra pridudami.
3. Taškai skiriami už sprendimui sugaištą laiką bei klaidingų bandymų kiekį.

# Taškų skaičiavimas

- Baudos taškai (BT) skiriami tik už išspręstus uždavinius.
- $BT = BL + 20 \cdot BK$ ,  
 BL – kelintą minutę po varžybų starto buvo pridotas sprendimas,  
 BK – kiek buvo atlikta klaidingų bandymų.

A 13/96	B 14/60	C 6/37	D 10/27	E 1/59	F 1/25	=	Penalty
+ 0:10	+ 0:19	+ 0:32	+ 0:40	-3	+ 0:58	5	159
+ 0:10	+ 0:17	+1 0:36	+ 0:47	-1	.	4	130
+ 0:10	+ 0:14	-12	+2 0:57	+2 1:14	.	4	235
+3 1:04	+1 0:19	+2 0:28	+2 0:35	-22	-9	4	306
+1 0:12	+1 0:17	+7 0:40	+1 0:48	-16	-8	4	317
+3 0:19	+1 1:05	-2	+ 0:37	-2	.	3	201
+6 0:26	+ 0:42	+ 0:59	.	.	.	3	247



# Programavimo olimpiadų pagrindinės tematikos

- Matematika (algebra, kombinatorika, geometrija, skaičių teorija, ...)
- Duomenų struktūros
- Sugeneruok atsakymą
- $O(1)$  uždaviniai
- Dinaminis programavimas
- Grafai
- ...



## LSPO 2022 struktūra

- Olimpiadą sudarė trys etapai:
  - ❑ Atranka A (top20 patenka į finalą)
  - ❑ Atranka B (top20 patenka į finalą)
  - ❑ Finalinis etapas
- BLITZ struktūra
  - ❑ Etapų trukmė – 3h (standartas 5h)
  - ❑ užduočių skaičius – 20 (standartas 12)
- Prizinis fondas
  - ❑ Rėmėjų Neurotechnology, EPAM, Visma prizai
  - ❑ 2000eur





## LSPO 2022 rezultatai

- LSPO 2022 dalyvių skaičius – 120
- Finalinio etapo dalyviai:
  - ☐ 24 studentai (8 VILNIUS TECH),
  - ☐ 16 moksleivių.

Vieta	Dalyvis ir mokymo įstaiga	Užd. skaičius
1	<a href="#">Lenšas Aldas</a> (Vilniaus licėjus)	17
2	<a href="#">Gasiukevičius Paulius</a> (VILNIUS TECH)	16
3	<a href="#">Marma Dominykas</a> (Vilniaus universitetas)	16
4	<a href="#">Cibulskis Martynas</a> (Vilniaus universitetas)	15
5	<a href="#">Jučas Augustinas</a> (Klaipėdos licėjus)	14
6	<a href="#">Remeika Žygimantas</a> (Vilniaus universitetas)	14
7	<a href="#">Paliulionytė Alina</a> (Vilniaus universitetas)	13
8	<a href="#">Kaunietis Dovydas</a> (Kauno technologijos universitetas)	13
9	<a href="#">Kryževičius Mantas</a> (Vilniaus universitetas)	13
10	<a href="#">Aleknavičius Paulius</a> (Vilniaus licėjus)	13

# LSPO 2022 uždaviniai



## Subalansuotas skaičius

- Skaičius vadinamas subalansuotu, jeigu jo lyginių ir nelyginių daliklių kiekiai yra vienodi.  
Patikrinkite, ar duotas skaičius  $n$  ( $0 < n < 10^{18}$ ) yra subalansuotas.



# Subalansuotas skaičius

- Sprendimas:

1 būdas: sukuriame programą, kuri patikrintų visus nedidelius  $n$ :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE



# Subalansuotas skaičius

- Sprendimas:

1 būdas: sukuriame programą, kuri patikrintų visus nedidelius  $n$ :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE

2 būdas: sukuriame programą, kuri atspausdintų visas nedideles  $n$  reikšmes, kurios yra subalansuotos:

2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58 62 66 70 74 78 82 86 90 94 98



# Subalansuotas skaičius

- Sprendimas:

1 būdas: sukuriame programą, kuri patikrintų visus nedidelius n:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE	NE	TAIP	NE	NE

2 būdas: sukuriame programą, kuri atspausdintų visas nedideles n reikšmes, kurios yra subalansuotos:

2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58 62 66 70 74 78 82 86 90 94 98

```
if(n%4==2)
    cout<<"TAIP";
else
    cout<<"NE";
```

## Taksi mokestis

- Taksistas už keleivio nuvežimą gauna  $n$  ( $1 < n < 10^9$ ) eurų uždarbį, nuo kurio tam tikrą dalį privalo atiduoti savo bosui.
- Mokesčio dalis apskaičiuojama kaip didžiausias  $n$  daliklis (žinoma nelygus  $n$ ). Pavyzdžiui jeigu taksistas uždirbo 15, tai mokestis bus 5, jeigu uždirbo 6, tai mokestis 3 eurai.
- Tačiau taksistas yra labai oportunistinis žmogus, kuris nori mokesčiams išleisti kuo mažiau pinigų. Tad po kiekvieno gauto uždarbio jis apsimeta vežęs ne vieną, o kelis keleivius, todėl išskaido uždarbį į atskiras dalis
$$n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$$
- Tokiu būdu taksistas moka mokesčius už kiekvieną dalį atskirai. Jis negali dalių padaryti lygiomis 1, nes bosas greitai atsektų klastą.
- Kiek mažiausiai mokesčių reikės sumokėti taksistui, jeigu jis pasirenka optimalų būdą padalyti  $n$  į atskiras dalis?



# Taksi mokestis

- Sprendimas:
  1. Mažiausias galimas mokestis yra 1 euras tada ir tik tada, kai uždarbis yra pirminis skaičius.





## Taksi mokestis

- Sprendimas:

1. Mažiausias galimas mokestis yra 1 euras tada ir tik tada, kai uždarbis yra pirminis skaičius.
2. **Stiprioji Goldbacho hipotezė:** bet koks lyginis skaičius, didesnis už 2, gali būti išreikštas dviejų pirminių skaičių suma.  
**Silpnoji Goldbacho hipotezė:** bet koks nelyginis skaičius, didesnis už 5, gali būti išreikštas trijų pirminių skaičių suma.



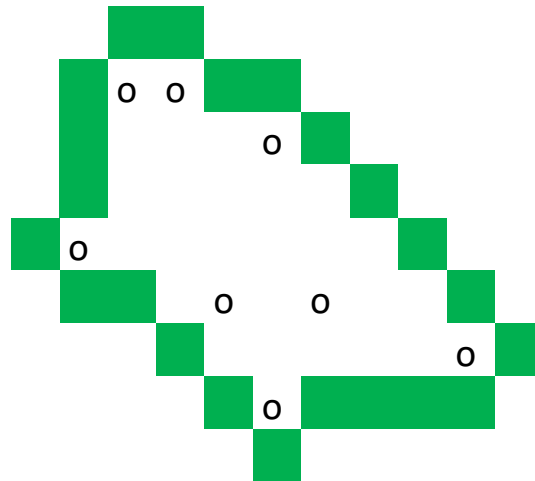
# Taksi mokestis

- Sprendimas:
  1. Mažiausias galimas mokestis yra 1 euras tada ir tik tada, kai uždarbis yra pirminis skaičius.
  2. **Stiprioji Goldbacho hipotezė:** bet koks lyginis skaičius, didesnis už 2, gali būti išreikštas dviejų pirminių skaičių suma.  
**Silpnoji Goldbacho hipotezė:** bet koks nelyginis skaičius, didesnis už 5, gali būti išreikštas trijų pirminių skaičių suma.
  3. 

```
if(pirminis(n))
    return 1;
else if(n%2==0 or pirminis(n-2))
    return 2;
else
    return 3;
```

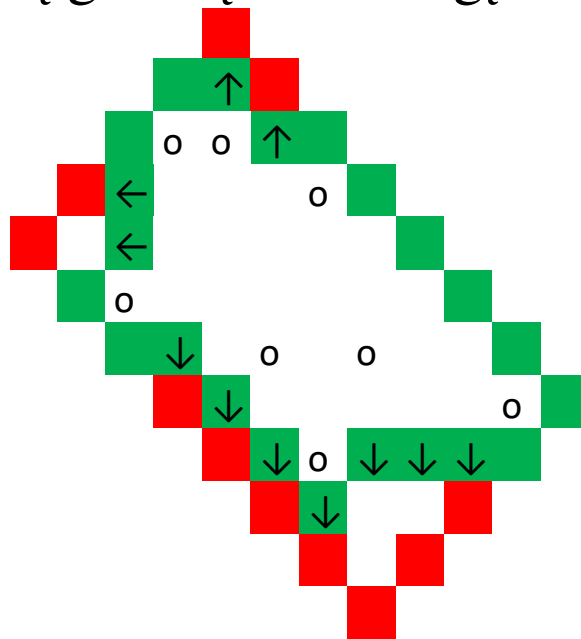
# Aptvėrimas

- Plyname lauke buvo pasodinta  $n$  medžių, kurių koordinatės yra  $x_i, y_i$ . Visus medžius reikia aptverti viena bendra tvora. Tvoros ilgis matuojamas užimtų langelių skaičiumi. Raskite trumpiausią galimą tvoros ilgį?



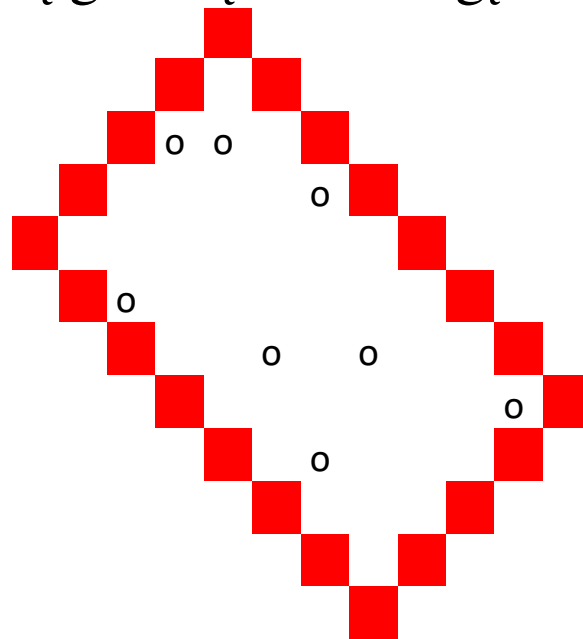
# Aptvėrimas

- Plyname lauke buvo pasodinta  $n$  medžių, kurių koordinatės yra  $x_i, y_i$ .  
Visus medžius reikia aptverti viena bendra tvora.  
Tvoros ilgis matuojamas užimtų langelių skaičiumi.  
Raskite trumpiausią galimą tvoros ilgį?



# Aptvėrimas

- Plyname lauke buvo pasodinta  $n$  medžių, kurių koordinatės yra  $x_i, y_i$ .  
 Visus medžius reikia aptverti viena bendra tvora.  
 Tvoros ilgis matuojamas užimtų langelių skaičiumi.  
 Raskite trumpiausią galimą tvoros ilgį?



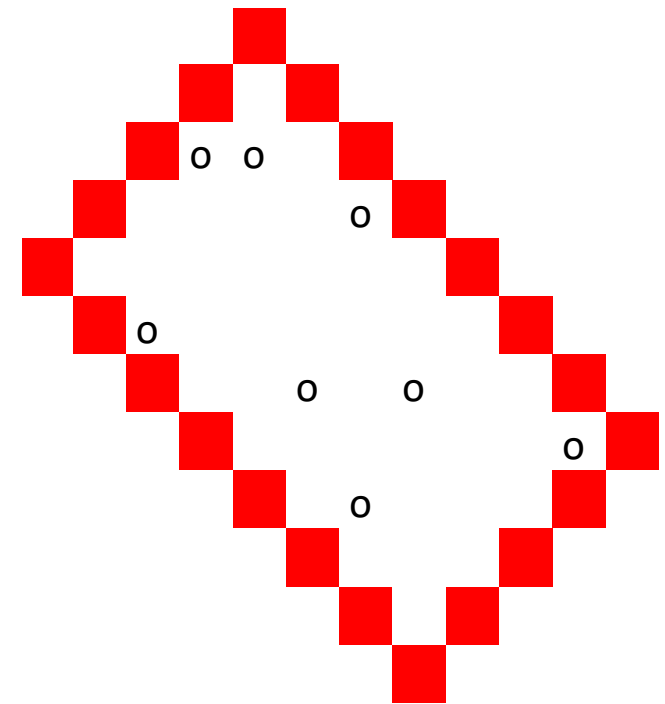
# Aptvėrimas

- Kiekviena šalutinė įstrižainė turi savo numerį, kuris lygus **koordinacių sumai**:

-2;-1	-2;0	-2;1	-2;2	-2;3	-2;4	-2;5
-1;-1	-1;0	-1;1	-1;2	-1;3	-1;4	-1;5
0;-1	0;0	0;1	0;2	0;3	0;4	0;5
1;-1	1;0	1;1	1;2	1;3	1;4	1;5
2;-1	2;0	2;1	2;2	2;3	2;4	2;5
3;-1	3;0	3;1	3;2	3;3	3;4	3;5

- Kiekviena pagrindinė įstrižainė turi savo numerį, kuris lygus **koordinacių skirtumui**:

-2;-1	-2;0	-2;1	-2;2	-2;3	-2;4	-2;5
-1;-1	-1;0	-1;1	-1;2	-1;3	-1;4	-1;5
0;-1	0;0	0;1	0;2	0;3	0;4	0;5
1;-1	1;0	1;1	1;2	1;3	1;4	1;5
2;-1	2;0	2;1	2;2	2;3	2;4	2;5
3;-1	3;0	3;1	3;2	3;3	3;4	3;5



- **Tvoros plotis:**

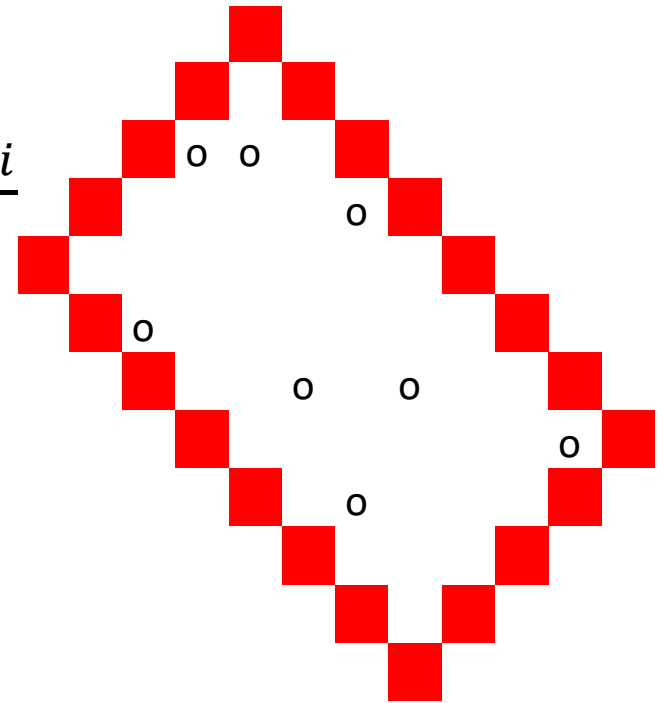
$$a = \frac{\max(x_i - y_i) - \min(x_i - y_i)}{2}$$

- **Tvoros ilgis:**

$$b = \frac{\max(x_i + y_i) - \min(x_i + y_i)}{2} + 2$$

- **Tvoros „perimetras“:**

$$2a + 2b - 4$$





# Dvejetainiai pirminiai

- Raskite pirminį skaičių, kuris yra ne didesnis nei  $n$  ( $1 < n < 10^9$ ) ir turi daugiausiai vienetų dvejetainėje išraiškoje. Jei yra keli tokie pirminiai skaičiai, išveskite juos visus.



# Sprendimas

1. Tarkime duotas  $n$  yra 1234. Pasiverčiame šį skaičių į dvejetainį  
$$1234_{10} = 10011010010_2$$

# Sprendimas

1. Tarkime duotas  $n$  yra 1234. Pasiverčiame šį skaičių į dvejetainį

$$1234_{10} = 10011010010_2$$

2. Dvejetainėje išraiškoje yra 11 skaitmenų. Darome prielaidą, kad daugiausia ir bus 11 vienetų. Paverčiame skaičių į dešimtainį ir patikriname, ar jis yra pirminis ir ar neviršija pradinio  $n$ :

$$11111111111_2 = 2047_{10}$$

# Sprendimas

1. Tarkime duotas  $n$  yra 1234. Pasiverčiame šį skaičių į dvejetainį

$$1234_{10} = 10011010010_2$$

2. Dvejetainėje išraiškoje yra 11 skaitmenų. Darome prielaidą, kad daugiausia ir bus 11 vienetų. Paverčiame skaičių į dešimtainį ir patikriname, ar jis yra pirminis ir ar neviršija pradinio  $n$ :

$$11111111111_2 = 2047_{10}$$

3. Jeigu skaičius nėra tinkamas, tikriname visus dvejetainius skaičius, kurie turi 10 vienetų ir 1 nulį, jei vėl neradome - 9 vienetus ir 2 nulius ir t.t:

01111111111

00111111111

10111111111

01011111111

11011111111

01101111111

...

...

11111111110

11111111100



Ačiū už dėmesį!