



Lietuvos mokinių informatikos olimpiada

Mokyklos etapas • 2025 m. lapkričio 13 d. • X–XII kl. superkompiuteris-vyr

Superkompiuteris

Astrofizikos moksly daktarė Neringa dirba Lèvens¹ mokslinio instituto observatorijoje (LMIO). Pagrindinis Neringos darbas – prižiūrėti LMIO esantį superkompiuterį, skirtą atlikti astrofizikų skaičiavimams.

Superkompiuterį sudaro P procesorių. Tai reiškia, kad vienu metu kompiuteris gali atlikti daugiausiai P užduočių.

Instituto astrofizikai savo skaičiavimams paruoštas programas pateikia Neringai, kad ji šias programas paleistų LMIO superkompiuteryje. Programos gali būti dviejų skirtingų tipų:

1. *Lengvos programos*, skirtos apskaičiuoti žvaigždės padėtį danguje. Kiekvieną tokią programą superkompiuteris atlieka per 1-ą sekundę ir tam naudoja vieną procesorių.
2. *Sudétingos programos*, skirtos apdoroti žvaigždės spinduliavimo duomenis ir pagal tai apskaičiuoti žvaigždės sudėtį. Šių programų vykdymas susideda iš dviejų žingsnių. Pirmuoju žingsniu apdorojami duomenys ir jis naudoja vieną procesorių ir trunka 1-ą sekundę. Antruojui žingsniui apskaičiuojama žvaigždės sudėtis, jis naudoja vieną procesorių ir trunka 1-ą sekundę.

Galima naudoti skirtingus procesorius: pirmą žingsnį atlikti viename procesoriuje, o antrą – kitame. Tačiau *sudétingos programos* pirmajį žingsnį (apdoroti duomenis) būtina įvykdyti **prieš vykdant** tos programos antrajį žingsnį (sudėties skaičiavimą). Beje, nebūtina antrojo žingsnio vykdyti iškart po pirmojo.

Užduotis. Astrofizikai Neringai pateikė N *lengvų programų* ir M *sudétingų programų*. Padėkite Neringai suskaičiuoti, per kiek mažiausiai laiko LMIO superkompiuteris su P procesorių įvykdys visas programas, jei Neringa jas paleis optimalia tvarka.

Pradiniai duomenys. Pirmoje eilutėje pateiktas sveikasis skaičius P – procesorių kiekis. Antroje eilutėje pateiktas sveikasis skaičius N – *lengvų užduočių* kiekis. Trečioje eilutėje pateiktas sveikasis skaičius M – *sudétingų užduočių* kiekis.

Rezultatai. Išveskite vieną skaičių – per kiek mažiausiai sekundžių LMIO superkompiuteris atliks visas pateiktas užduotis.

¹Lèvuõ – upė šiaurės Lietuvoje, Mūšos dešinysis intakas, 12-oji pagal ilgį Lietuvos upė.



Lietuvos mokinių informatikos olimpiada

Mokyklos etapas • 2025 m. lapkričio 13 d. • X–XII kl. superkompiuteris-vyr

Pavyzdžiai.

| Pradiniai duomenys | Rezultatai | Paaiškinimas |
|--------------------|------------|--|
| 2 3 2 | 4 | <p>Superkompiuteris turi 2 procesorius. Reikia atlikti 3 lengvas užduotis ir 2 sudėtingas. Galima paleisti programas taip:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 sekundė: Vienas procesorius įvykdo lengvą užduotį, kitas įvykdo pirmają vienos sudėtingos užduoties dalį.• 2 sekundė: Abu procesoriai įvykdo po lengvą užduotį.• 3 sekundė: Vienas procesorius įvykdo antrają (sudėties skaičiavimo) dalį sudėtingos užduoties, kurios pirmoji dalis įvykdyta pirmają sekundę, o kitas procesorius įvykdo pirmają (duomenų apdorojimo) dalį antrosios sudėtingos užduoties.• 4 sekundė: Vienas procesorius įvykdo antrają dalį sudėtingos užduoties, kurios pirmoji dalis buvo įvykdyta trečiąją sekundę. Kadangi daugiau užduočių nėra, antrasis procesorius šią sekundę neužimtas. <p>Visos užduotys atliktos per 4 sekundes. Pastebékite, kad viena sudėtinga užduotis buvo atlikta pirmają ir trečiąją sekundes, tai yra, tarp jos žingsnių buvo laiko tarpas.</p> |

| Pradiniai duomenys | Rezultatai | Paaiškinimas |
|--------------------|------------|--|
| 3 0 1 | 2 | <p>Superkompiuteris turi 3 procesorius ir reikia atlikti tik 1 sudėtingą užduotį. Kadangi pirmasis sudėtingos užduoties žingsnis turi būti atliekamas prieš antrajį, superkompiuteriu prireiks dviejų sekundžių:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 sekundė: Vienas procesorius atlieka pirmą žingsnį. Kiti du neužimti.• 2 sekundė: Vienas procesorius atlieka antrajį žingsnį. Kiti du neužimti. |

Ribojimai.

- $1 \leq P \leq 10^8$.
- $0 \leq N, M \leq 10^8$.

Už testus, kuriuose $P = 1$, galima surinkti ne mažiau kaip 25% taškus.

Už testus, kuriuose N ir M dalinasi iš P be liekanos, galima surinkti ne mažiau kaip 40% taškų.