

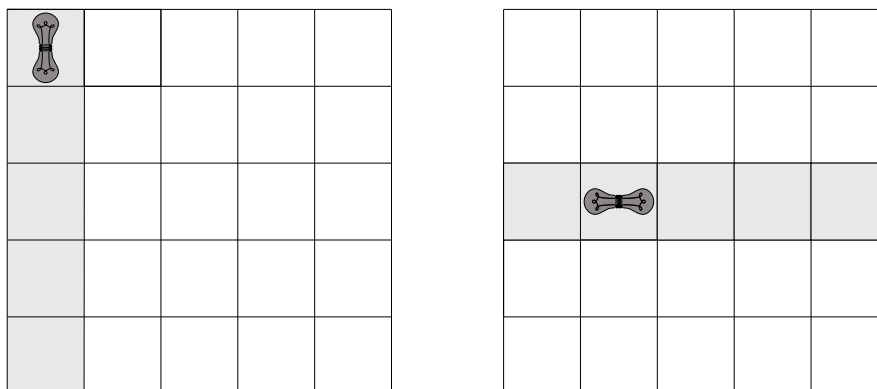
C. Light Bulbs | Elektros lemputės

Užduoties pavadinimas	Elektros lemputės
Laiko apribojimas	4 sekundės
Atminties apribojimas	1 gigabaitas

Netrukus po to, kai 1891 m. Eindhovenė įkūrė savo elektros lempučių įmonę, Frederikas Philipsas padarė didžiulį atradimą: lemputes, kurios skleidžia begalinį šviesos spindulį horizontalia arba vertikalia kryptimi. Su šiuo nauju atradimu jis nori revoliucionuoti modernių namų interjero dizainą.

Jis planuoja sudėtingą instaliaciją kartu su savo sūnumi Gerardu. Tam jie kambarį įrengia N^2 lempučių $N \times N$ tinkleliu. Norėdami taupyti elektros energiją, Frederikas su Gerardu nori apšviesti visą kambarį įjungdami kuo mažiau lempučių. Kiekviena lemputė yra horizontali, o tai reiškia, kad ji apšviečia visus savo eilės kvadratėlius, arba vertikali, t.y. apšviečia visus savo stulpelio kvadratėlius.

Žemiau pateiktame paveiksle matyti pavyzdys vertikalios (kairėje) ir horizontalios (dešinėje) lempučių.



Deja, jie nebuvo atidūs įrenginėjami lemputes ir neprisimena, kurios lemputės šviečia horizontaliai ar vertikaliai. Vietoj to, jie atlieka keletą eksperimentų, kad išsiaiškintų, kurias lemputes naudoti, norint apšviesti visą kambarį. Gerardas lieka kambarį su lemputėmis, o Frederikas valdo jungiklius iš kito kambario.

Kiekvieno eksperimento metu Frederikas įjungia arba išjungia kelias lemputes, o Gerardas praneša, kiek iš viso kvadratėlių yra apšviesta; kvadratėlis, apšviestas dviejų ar daugiau atskirų lempučių, skaičiuojamas tik vieną kartą. Nesvarbu, kiek lempučių yra įjungiamas vieno

eksperimento metu. Visgi svarbu, kad Frederikas su Gerardu skuba ir idealiu atveju nori atlikti kuo mažiau eksperimentų.

Padėkite jiems rasti lempučių išdėstymą, kuris apšviestų visą kambarį ir naudotų mažiausią galimą kiekį lempučių. Jie gali atlikti daugiausiai 2,000 eksperimentų. Tačiau gausite daugiau taškų, jei jie naudos mažiau eksperimentų.

Interakcija

Tai yra interaktyvi užduotis.

- Jūsų programa turėtų prasidėti perskaitant eilutę su sveikuoju skaičiumi N , kuris nurodo tinklelio aukštį ir plotį.
- Tada jūsų programa turėtų sąveikauti su vertinimo programa. Norėdami atlikti eksperimentą, pirmiausia turėtumėte išspausdinti eilutę su klaustuku „?“. Sekančiose N eilutėse užrašykite $N \times N$ tinklelį iš 0 ir 1, nurodydami, kurios lemputės turėtų būti įjungtos. Tiksliau, kiekvienoje iš šių N eilučių išspausdinkite po N ilgio sąrašą, nurodantį lempučių padėtis: išjungtos (0) arba įjungtos (1). Tada jūsų programa turėtų perskaityti vieną sveikąjį skaičių ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$), kuris nurodo apšviestų tinklelio langelių kiekį.
- Kai norite atsakyti, išspausdinkite eilutę su šauktuku „!“, po kurios eina N eilučių su tokio pačio formato tinkleliu kaip anksčiau. Norint, kad jūsų atsakymas būtų priimtas, **lemputės turi apšviesti visą tinklelį ir įjungtų lempučių skaičius turi būti mažiausias įmanomas.**

Po to jūsų programa turėtų pasibaigti.

Vertinimo programa yra neprisitaikanti, t. y. lempučių tinklelis nustatomas prieš pradėdant interakciją.

Įsitinkinkite, kad kiekvieną kartą atlikę eksperimentą išvalote standartinę išvestį; kitaip jūsų programa gali gauti įvertinimą „Laiko limitas viršytas“ (angl. Time Limit Exceeded). Python'e standartinė išvestis išvaloma automatiškai, jei naudojate `input()` eilutėms skaityti. C++ kalboje `cout << endl;` atspausdinant eilutę išvalo ir išvestį; naudojant `printf`, naudokite `fflush(stdout)`.

Apribojimai ir vertinimas

- $3 \leq N \leq 100$.
- Jūs galite atlikti daugiausiai 2,000 eksperimentų (galutinio atsakymo spausdinimas neskaičiuojamas kaip eksperimentas). Jei viršysite šį skaičių, gausite verdiktą „Neteisingas atsakymas“ (angl. Wrong Answer).

Jūsų sprendimas bus tikrinamas su testų grupėmis, kiekviena iš jų verta tam tikro taškų skaičiaus. Kiekviena testų grupė turi testų atvejų rinkinį. Norėdami gauti taškus už testų grupę, turite išspręsti visus tos grupės testų atvejus.

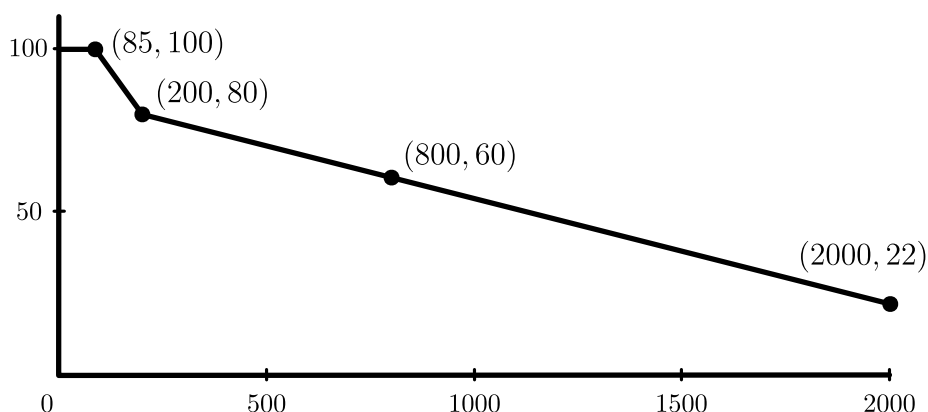
Grupė	Taškai	Apribojimai
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	iki 78	Jokių papildomų apribojimų

Paskutinėje testų grupėje **jūsų rezultatas priklauso nuo atliktų eksperimentų skaičiaus**, jis yra apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\text{balai} = \begin{cases} (2000 - Q) \cdot 29/900 & \text{jeigu } 200 \leq Q \leq 2000, \\ 58 + (200 - Q) \cdot 4/23 & \text{jeigu } 85 \leq Q \leq 200, \\ 78 & \text{jeigu } Q \leq 85, \end{cases}$$

kur Q yra didžiausias eksperimentų, naudojamų bet kuriam testo atvejui, skaičius. Rezultatas suapvalinamas iki artimiausio sveikąjo skaičiaus.

Žemiau esantis grafikas rodo taškų skaičių, kaip funkciją nuo Q , kurį jūsų programa gaus, jei išspręs visas testų grupes. Norėdami gauti pilną 100 taškų rezultatą šiame uždavinyje, turite išspręsti kiekvieną testų atvejį panaudodami daugiausia 85 eksperimentus.



Testavimo įrankis

Norėdami palengvinti jūsų sprendimo testavimą, mes suteikiame paprastą įrankį, kurį galite atsisiųsti. Žiūrėkite priedus (angl. Attachments) Kattis uždavinio puslapio apačioje. Šio įrankio naudojimas yra neprivalomas. Atkreipkite dėmesį, kad oficiali vertinimo programa Kattis sistemoje skiriasi nuo šio testavimo įrankio.

Norėdami naudoti įrankį, sukurkite įvesties failą, pvz., „sample1.in“, kuris turėtų prasidėti skaičiumi N , po kurio seka N eilutės, nurodančios tinklę, kur \vee reiškia, kad lemputė apšviečia savo stulpelį, o H reiškia, kad ji apšviečia savo eilę. Pavyzdžiui:

5
VVHVV
HVHHV
VHHVV
HHHVH
HHVVV

Python programoms, pvz., `solution.py` (paprastai vykdomoms su `pypy3 solution.py`):

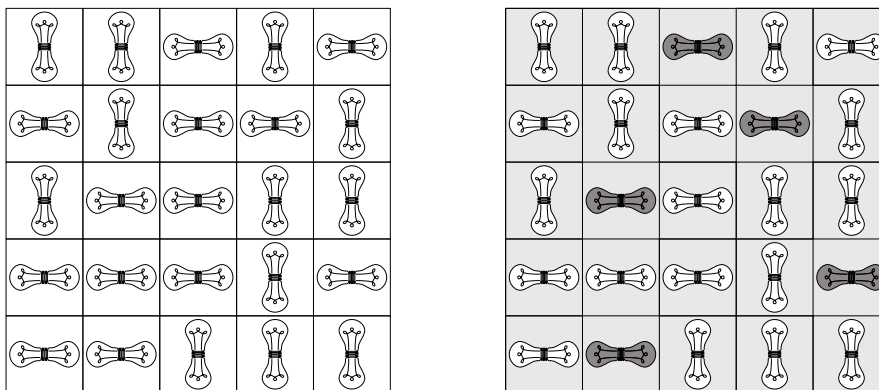
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

C++ programoms pirmiausia programą sukompiliuokite: (pavyzdžiui, su `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) ir tada programą paleiskite:

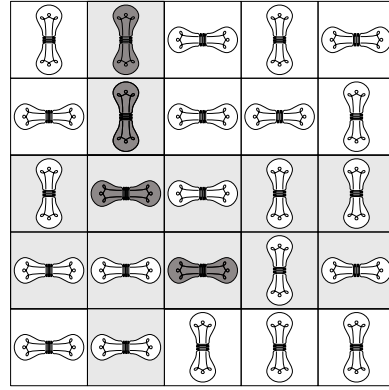
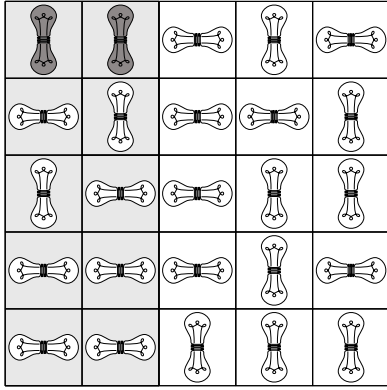
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Pavyzdys

Pavyzdiniame testavimo atvejyje, programa pradeda nuskaitydama tinklelio dydį $N = 5$. Toliau pateiktame paveiksle matomas paslėptas tinklelis (kurio programa nežino) ir vienas iš potencialių atsakymų, naudojant 5 lempas apšviesti visą tinklelį. Pažymėtos lemputės yra įjungtos ir tamsūs kvadratai yra apšviesti.



Programa atlieka du eksperimentus, kaip pademonstruota žemiau. Pirmajame eksperimente 10 kvadratėlių yra apšviesti, naudojant dvi vertikalias lemputes viršutiniame kairiajame kampe. Antrasis eksperimentas apšviečia 13 skirtingų kvadratėlių. Galiausiai, programa užrašo atsakymą (pateiktą paveiksle aukščiau) ir baigia darbą.



Vertinimo programos ižvestis	Jūsų programos ižvestis
5	
	? 11000 00000 00000 00000 00000
10	
	? 01000 01000 01000 00100 00000
13	
	! 00100 00010 01000 00001 01000