

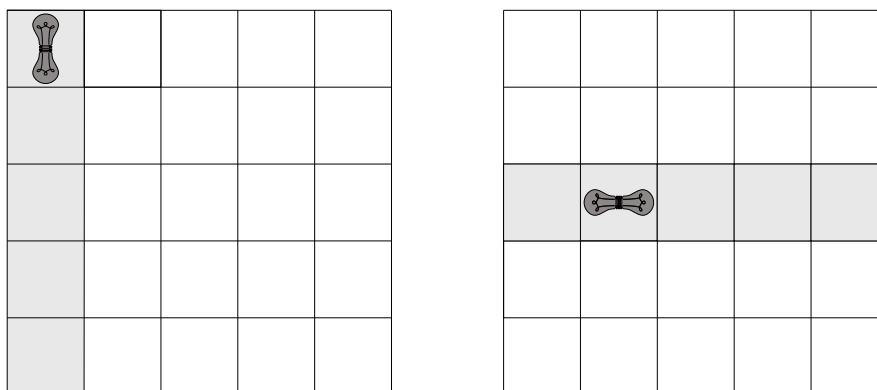
C. Spuldzes

Uzdevuma ID	lightbulbs
Laika limits	4 sekundes
Atmiņas limits	1 gigabaits

Īsi pēc savas spuldžu kompānijas dibināšanas Eindhovenā 1891. gadā Frederiks Filips veica lielisku atklājumu - spuldzes, kas izstaro bezgalīgi garu staru horizontālā vai vertikālā virzienā. Viņš vēlas izmantot šo jauno atklājumu, lai veiktu mūsdienu māju interjera dizaina revolūciju.

Kopā ar savu dēlu Gerardu viņš izplāno detalizētu instalāciju. Viņi telpā, kas sadalīta $N \times N$ laukumos, uzstāda N^2 lampas. Lai ietaupītu elektrību, viņi vēlas apgaismot visu telpu ar pēc iespējas mazāk ieslēgtām lampām. Katra lampa ir vai nu vertikāla (tā apgaismo visus laukumus savā kolonnā) vai horizontāla (tā apgaismo visus laukumus savā rindā).

Tālāk esošajā attēlā redzams vertikālas (pa kreisi) un horizontālas (pa labi) lampas piemērs.



Diemžēl, uzstādot lampas, viņi nepievērsa uzmanību un neatceras, kuras lampas spīd horizontāli un kuras - vertikāli. Tā vietā viņi veic eksperimentus, lai saprastu, kuras lampas izmantot, lai apgaismotu visu telpu. Gerards paliek istabā ar lampām, kamēr Frederiks citā istabā pārslēdz slēdžus.

Katrā eksperimentā Frederiks katru lampu ieslēdz vai izslēdz un Gerards paziņo kopējo apgaismoto laukumu skaitu; laukumu, kuru apgaismo vairākas lampas, ieskaita tikai vienreiz. Nav svarīgi, cik daudzas lampas tiek ieslēgtas eksperimentu laikā, bet viņi steidzas un vēlas veikt pēc iespējas mazāk eksperimentu.

Palīdzi viņiem atrast režīmu, kas apgaismo visu telpu, izmantojot mazāko iespējamo lampu skaitu. Viņi var veikt ne vairāk kā 2 000 eksperimentu. Tomēr Tu saņemsi vairāk punktu, ja viņi izmantos mazāk eksperimentu.

Interakcija

Šis ir interaktīvs uzdevums.

- Tavai programmai vispirms jāielasa rinda ar veselu skaitli N - režģa augstumu un platumu.
- Tad Tavai programmai jāmijiedarbojas ar vērtētāju. Lai veiktu eksperimentu, Tev vispirms jāizvada rinda ar jautājuma zīmi "?". Nākamajās N rindās izvadi $N \times N$ nullīšu un vieninieku režģi, kas norāda, kuras lampas ir ieslēgtas. Katrā no šīm rindām izvadi nullīšu un vieninieku virkni garumā N (0 apzīmē izslēgtas lampas, bet 1 - ieslēgtas). Tad Tavai programmai jāielasa viens vesels skaitlis ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$) - laukumu, ko apgaismo norādītās lampas, skaitu.
- Kad Tu vēlies atbildēt, izvadi rindu ar izsaukuma zīmi "!". Pēc tam N rindās izvadi režģi tādā pašā formātā, kā norādīts iepriekš. Lai Tava atbilde tiktu pieņemta, **lampām jāapgaismo viss režģis un ieslēgto lampu skaitam jābūt mazākajam iespējamajam.**

Pēc tam Tavai programmai jābeidz darbs.

Vērtētājs ir neadaptīvs - lampu režģis tiek noteikts pirms sākas interakcija.

Pārliecinies, ka pēc katra eksperimenta izvadīšanas Tu notīri standarta izvadi, citādi Tava programma var saņemt vērtējumu "Time Limit Exceeded" - laika limits pārsniegts. Python valodā izvades notīrīšana notiek automātiski, ja Tu rindu ielasīšanai izmanto `input()`. C++ valodā `cout << endl;` izvada jaunu rindu, kā arī notīra izvadi; ja izmanto `printf`, jālieto `fflush(stdout)`.

Ierobežojumi un vērtēšana

- $3 \leq N \leq 100$.
- Tu vari veikt ne vairāk kā 2 000 eksperimentu (gala atbildes izvadīšana nav eksperiments). Ja Tu šo skaitu pārsniegsi, Tu saņemsi vērtējumu "Wrong Answer" - nepareiza atbilde.

Tavs risinājums tiks testēts ar vairākām testu grupām, kur katra no tām ir noteiktu punktu vērtā. Katrā testu grupā ir vairāki testi. Lai iegūtu punktus testu grupā, ir jāsniedz pareizas atbildes uz visiem šīs testu grupas testiem.

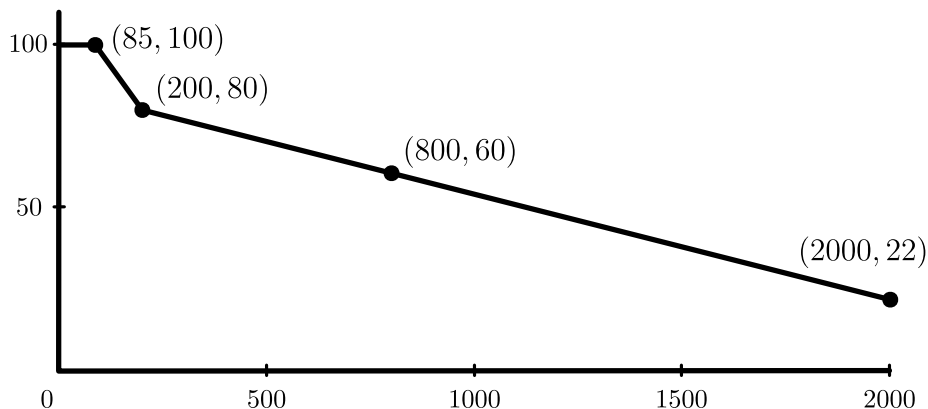
Grupa	Punkti	Ierobežojumi
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	līdz 78	Bez papildu ierobežojumiem

Pēdējā testu grupā Tavi **punkti ir atkarīgi no veikto eksperimentu skaita** un tos aprēķina šādi:

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

kur Q ir maksimālais eksperimentu skaits, kas izmantots kādam testam. Punkti tiks noapaļoti uz leju līdz tuvākajam veselajam skaitlim.

Tālāk redzamajā grafikā parādīts punktu skaits, kurus Tava programma saņems, ja tā atrisinās visas testu grupas, kā funkcija no Q . Lai par šo uzdevumu iegūtu 100 punktus, Tev visi testi jāatrisina, izmantojot ne vairāk kā 85 eksperimentus.



Testēšanas rīks

Lai atvieglotu Tava risinājuma testēšanu, ir pieejams vienkāršs rīks, ko Tu vari lejupielādēt. Rīks ir atrodams "attachments" sadaļā Kattis uzdevumu vietnes apakšā. Rīka izmantošana nav obligāta. Ņem vērā, ka oficiālā Kattis vērtēšanas programma atšķiras no šī testēšanas rīka.

Lai izmantotu šo rīku, izveido ievaddatu failu, piem., "sample1.in", kurā vispirms ir skaitlis N un nākamās N rindas raksturo režģi, kur v norāda, ka lampa apgaismo savu kolonnu, un H norāda, ka tā apgaismo savu rindu. Piemēram:

```
5
VVHVH
HVHHV
VHHVV
HHHVH
HHVVV
```

Python programmām, piem., `solution.py` (kas parasti tiek palaista ar `pypy3 solution.py`):

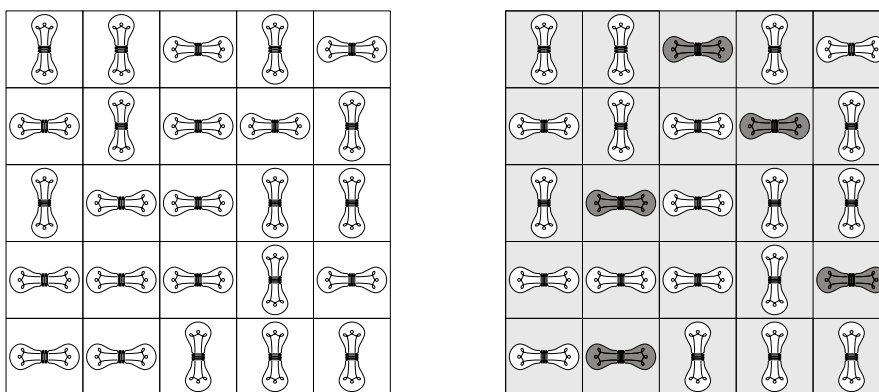
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

C++ programmas vispirms ir jākompilē (piem., ar `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) un tad jāizsauc komanda:

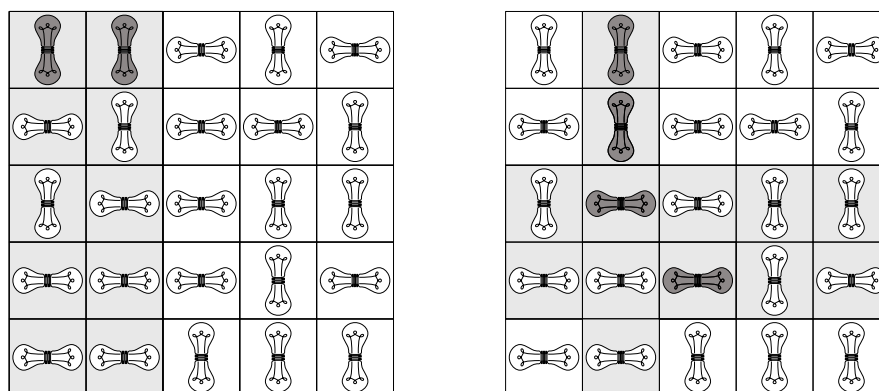
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Piemērs

Piemērā programma vispirms ielasa režģa izmēru $N = 5$. Tālāk esošajā attēlā redzams apslēptais režģis (ko programma nezina) un viena no daudzām iespējamajām atbildēm, kas, lai apgaismotu visu režģi, izmanto piecas lampas. Atzīmētās lampas ir ieslēgtas un tumšākas krāsas laukumi ir apgaismoti.



Programma veic divus eksperimentus, kas ir attēloti tālāk. Pirmajā eksperimentā kopā tiek apgaismoti 10 laukumi, izmantojot divas vertikālās lampas augšējā kreisajā stūrī. Otrajā eksperimentā tiek apgaismoti kopā 13 laukumi. Beigās programma izvada atbildi (attēlota iepriekš) un beidz darbu.



vērtētāja izvade	Tava izvade
5	
	? 11000 00000 00000 00000 00000
10	
	? 01000 01000 01000 00100 00000
13	
	! 00100 00010 01000 00001 01000