

## C. Sijalice

Ime zadatka	Sijalice
Vremensko ograničenje	4 sekunde
Memorijsko ograničenje	1 gigabajt

Nedugo nakon osnivanja svoje kompanije za proizvodnju sijalica u Eindhovenu 1891. godine, Frederik Philips je napravio veliko otkriće: sijalice koje osvetljavaju beskonačni pravac u horizontalnom ili vertikalnom smjeru. S ovim novim otkrićem, on želi da revolucionira dizajn enterijera modernih domova.

Planira složenu instalaciju sa svojim sinom Gerardom tako što postavljaju  $N^2$  lampi u mrežu  $N \times N$  u jednoj sobi. Žele osvjetliti cijelu sobu sa što manje uključenih lampi kako bi uštedili električnu energiju. Svaka lampa je ili horizontalna, što znači da osvetljava sve kvadrate u svom redu, ili vertikalna, što znači da osvetljava sve kvadrate u svojoj koloni.

Nažalost, nisu obraćali pažnju prilikom postavljanja lampi i ne sjećaju se koje lampe osvetljavaju horizontalno, a koje vertikalno. Umjesto toga, izvode nekoliko eksperimenata kako bi utvrdili koje lampe koristiti da bi osvjetlili cijelu sobu. Gerard ostaje u sobi s lampama, dok Frederik upravlja prekidačima iz druge sobe.

U svakom eksperimentu, Frederik uključuje neke lampe, a Gerard javlja koliko kvadrata je osvjetljeno ukupno; kvadrat koji je osvetljen s dvije ili više odvojenih lampi broji se samo jednom. Nije važno koliko lampi je uključeno tokom eksperimenata, ali su u žurbi i idealno žele izvesti što manje eksperimenata.

Pomozite im da pronađu raspored lampi koji osvetljava cijelu sobu i koristi najmanje lampi. Moguće je izvesti najviše 2 000 eksperimenata. Međutim, rješenje koji koristi manje eksperimenata dobija više bodova.

## Interakcija

Ovo je interaktivni problem.

- Vaš program treba započeti čitanjem linije s cijelim brojem  $N$ , visinom i širinom matrice.
- Zatim, vaš program treba komunicirati sa grader-om. Da biste izveli eksperiment, prvo ispisujete liniju sa znakom pitanja "?". Narednih  $N$  linija unosite matricu  $N \times N$  koja se

sastoji od 0 i 1, označavajući koje lampe treba biti isključene (0) ili uključene (1). Zatim, vaš program treba pročitati jedan cijeli broj  $\ell$  ( $0 \leq \ell \leq N^2$ ), broj kvadrata koji su osvjetljeni uključivanjem specifikovanih lampi.

- Kada želite odgovoriti, ispišite liniju sa uzvičnikom "?", a zatim  $N$  linija sa matricom u istom formatu kao gore. Da bi vaš odgovor bio prihvaćen, lampe **moraju osvjetliti cijelu mrežu i broj uključenih lampi mora biti najmanji mogući**.

Nakon toga, vaš program treba prestati sa radom.

Ocjenjivač je ne-adaptivan, što znači da je matrica lampi određena prije početka programa.

Obavezno ispraznite standardni izlaz nakon izdavanja svakog eksperimenta; inače, vaš program može biti ocijenjen kao "Time Limit Exceeded". U Pythonu, ovo je moguće uraditi automatski sve dok koristite `input()` za čitanje linija. U C++, `cout << endl;` prazni osim što ispisuje novi red; ako koristite `printf`, koristite `fflush(stdout)`.

## Ograničenja i bodovanje

- $3 \leq N \leq 100$ .
- Možete izvesti najviše 2,000 eksperimenata (ispisivanje konačnog odgovora ne računa se kao eksperiment). Ako premašite broj dozvoljenih eksperimenata, dobit ćete presudu "Wrong Answer".

Vaše rješenje će biti testirano na setu grupa testova, svaki vrijedan određen broj bodova. Svaka grupa testova sadrži skup testnih primjera. Da biste dobili bodove za grupu testova, morate riješiti sve test slučajeve u grupi.

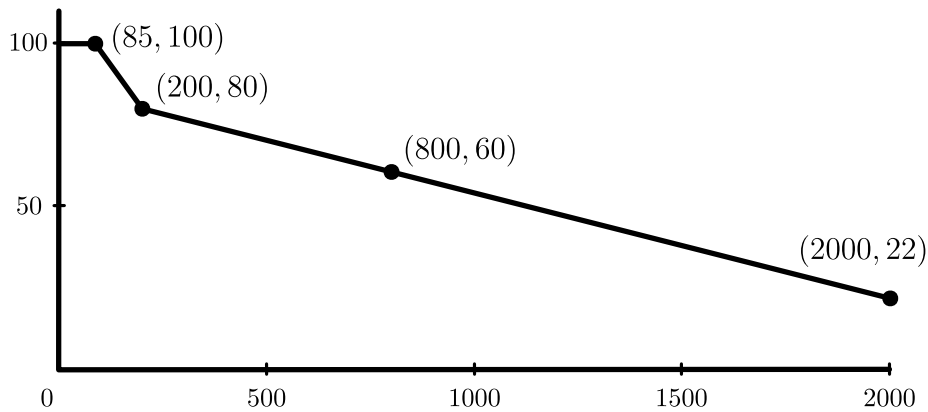
Grupa	Bodovi	Ograničenja
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	up to 78	Bez dodatnih ograničenja

U finalnoj test grupi, vaša **ocjena zavisi od broja izvedenih eksperimenata**, izračunata po sljedećoj formuli:

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

gdje je  $Q$  maksimalan broj eksperimenata korištenih u bilo kojem testnom primjeru. Ocjena će biti zaokružena na najbliži manji cijeli broj.

Grafikon ispod prikazuje broj poena, u zavisnosti od  $Q$ , koje ćete dobiti ako riješite sve test grupe. Da biste dobili punih 100 poena za ovaj problem, morate riješiti svaki testni primjer koristeći najviše 85 eksperimenata.



## Alat za testiranje

Da biste olakšali testiranje vašeg rješenja, postoji jednostavan alat koji možete preuzeti. Pogledajte "attachments" na dnu Kattis stranice sa zadacima. Nije obavezno koristiti alat. Uzmite u obzir da je službeni grader na Kattisu drugačiji od alata za testiranje.

Da biste koristili alat, kreirajte ulaznu datoteku, kao što je "sample1.in", koja treba započeti s brojem  $N$ , a zatim sa  $N$  linija koje specificiraju matricu, gdje  $v$  znači da lampa osvetljava svoju kolonu, a  $h$  znači da osvetljava svoj red. Na primjer:

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

Za Python, na primjer `solution.py` (obično se pokreće kao `pypy3 solution.py`):

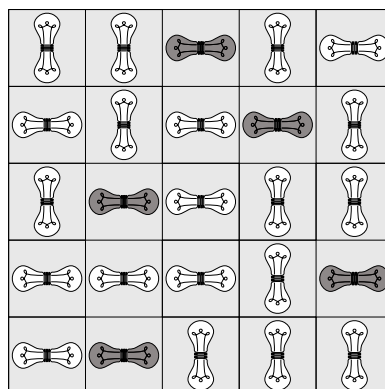
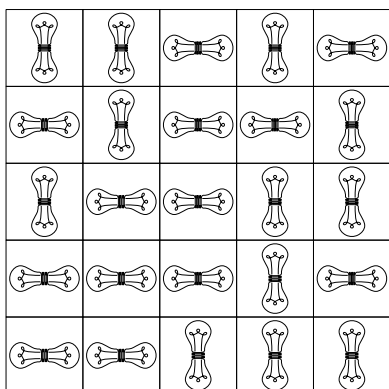
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

Za C++ programe, prvo kompajlirate program (npr. sa `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) a zatim pokrenite:

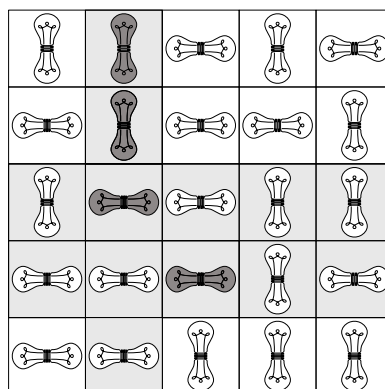
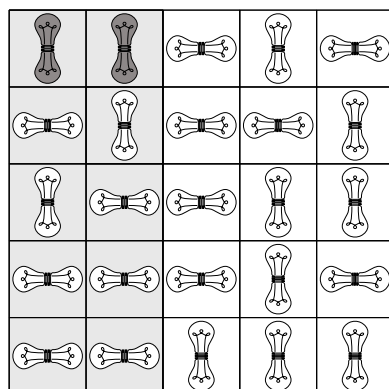
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

## Primjer

U primjeru interakcije, program započinje čitanjem veličine matrice  $N = 5$ . Sljedeća slika prikazuje skrivenu mrežu (koju program ne zna) i jedan od velikog broja mogućih odgovora, koristeći pet lampi za osvjetljavanje cijele mreže. Označene lampe su uključene, a tamniji kvadrati su osvetljeni.



Program izvodi dva eksperimenta kako je prikazano ispod. U prvom eksperimentu, ukupno 10 kvadrata je osvijetljeno koristeći dvije vertikalne lampe u gornjem desnom uglu. Drugi eksperiment osvetljava ukupno 13 kvadrata. Na kraju, program ispisuje svoj odgovor (prikazan gore) i izlazi.



grader output	your output
5	
	? 11000 00000 00000 00000 00000
10	
	? 01000 01000 01000 00100 00000
13	
	! 00100 00010 01000 00001 01000