

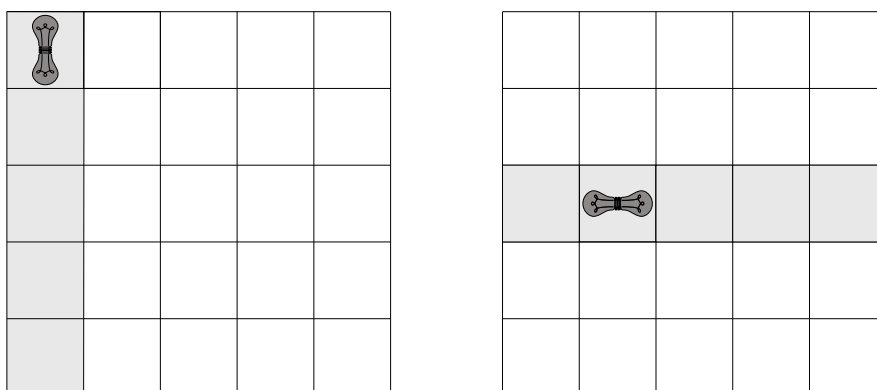
C. Bazén

Problem Name	lightbulbs
Time Limit	4 seconds
Memory Limit	1 gigabyte

Alicka s Eliškou odišli na interview s Huawei a Lucka s Hankou ostali samy. Plávali v bazéne, ale o chvíľu im začalo byť dosť zima. Nechcelo sa im ale z bazéna ešte von. Začali teda zisťovať, ako by sa bazén dal vyhriať.

Po chvíli pátrania si všimli nasledovné skutočnosti: Bazén má štvorcový tvar a skladá sa z $N \times N$ štvorcov. V strede každého štvorca je namontované vyhrievacie teleso. Každé teleso po zapnutí vyhrieva buď celý riadok, alebo celý stĺpec, v ktorom sa nachádza (vrátane svojho štvorca). Hanka s Luckou však nevedia len pohľadom určiť, ktoré telesá vyhrievajú riadky a ktoré stĺpce.

Na obrázku nižšie je príklad dvoch vyhrievacích telies. To vľavo vyhrieva svoj stĺpec, to vpravo svoj riadok.



Vedľa bazénu je ovládacia miestnosť. V tejto miestnosti je mriežka $N \times N$ vypínačov ovládajúcich jednotlivé telesá v bazéne. Ani tam však nie je žiadna indikácia toho, či dané teleso vyhrieva riadok alebo stĺpec. Dievčatá sa teda rozhodli experimentálne prísť na to, ktoré telesá musia byť zapnuté na to, aby bol celý bazén vyhrievaný. Navyše chcú, aby zapnutých telies bolo čo najmenej. Hanka odišla do ovládacej miestnosti a Lucka skočila naspäť do bazéna.

V každom kole experimentu môže Hanka ľubovoľne nastaviť, ktoré telesá sú zapnuté. Následne jej Lucka z bazéna zakričí jediné číslo - počet štvorcov bazéna, ktoré sú vyhrievané. (Štvorec je

vyhrievaný, ak ho vyhrieva aspoň jedno teleso. Teda aj ak je niektorý štvorec vyhrievaný naraz viacerými telesami, Lucka ho zaráta iba raz.)

Počas tohto skúmania ešte dievčatám nezáleží na tom, koľko telies je v každom kole zapnutých. Lucka ale nechce veľa kričať, preto by chceli vykonať čo najmenej kôl.

Pomôž im nájsť takú konfiguráciu telies, ktorá vyhrieva celý bazén a využíva najmenší možný počet zapnutých telies. Dievčatá môžu vykonať najviac 2 000 kôl experimentu, ale dostaneš viac bodov, ak im bude stačiť ešte menej kôl.

Interakcia

Toto je interaktívna úloha.

- Tvoj program by mal začať načítaním riadku obsahujúceho jediné číslo N : výšku a zároveň šírku bazéna (v celom bazéne je teda N^2 štvorcov)
- Potom by tvoj program mal interagovať s testovačom.
 - Na vykonanie kola experimentu vypíš najprv riadok s otáznikom "?". Na nasledujúcich N riadkoch vypíš vždy N núl a jednotiek indikujúcich, ktoré telesá majú byť vypnuté (0) a ktoré zapnuté (1). Neoddeľuj ich medzerami ani ničím iným.
 - Následne by tvoj program mal prečítať riadok obsahujúci jediné číslo ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$): počet štvorcov vyhrievaných telesami, ktoré tvoj program zapol.
- Keď chceš odpovedať, vypíš riadok s výkričníkom "!", nasledovaný N riadkami popisujúcimi vypnuté a zapnuté telesá v jednom optimálnom riešení v rovnakom formáte ako vyššie.

Aby tvoja odpoveď bola akceptovaná, **zapnuté telesá musia vyhrievať celý bazén a počet zapnutých telies musí byť najmenší možný.**

Po vypísaní odpovede by tvoj program mal skončiť.

Testovač nie je adaptívny, čiže to, ktoré telesá sú ako otočené, je určené predtým, ako začne interakcia.

Uisti sa, že splachuješ (flushuješ) výstup po každom kole. Ak to nespraviš, tvoj program môže dostať "Time Limit Exceeded". V Pythone sa toto deje automaticky, ak na čítanie vstupu používaš `input()`. V C++ `cout << endl;` vypíše koniec riadka a spláchnie; ak používaš `printf`, použi po ňom `fflush(stdout)`.

Obmedzenia a bodovanie

- $3 \leq N \leq 100$.
- Môžeš vykonať najviac 2 000 kôl. (Vypísanie odpovede sa neráta ako kolo.) Ak toto presiahneš, dostaneš verdikt "Wrong Answer".

Tvoje riešenie bude testované na viacerých sadách vstupov, každá za niekoľko bodov. Každá sada obsahuje viacero vstupov. Na získanie bodov za danú sadu musíš vyriešiť všetky vstupy v sade.

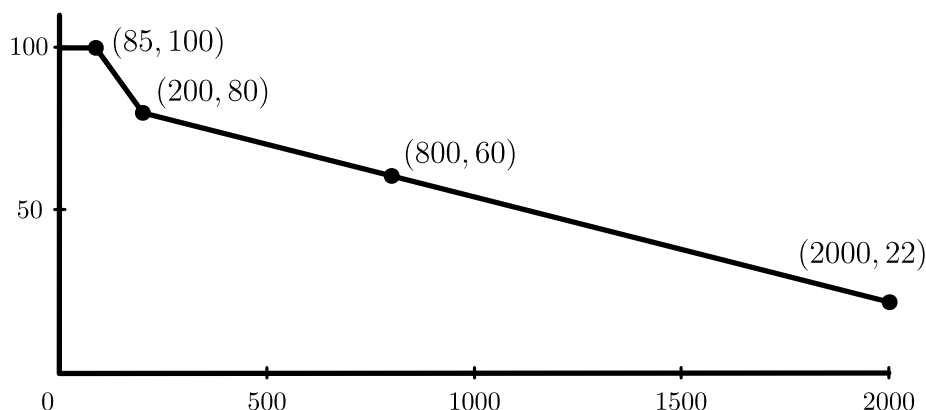
Sada	Body	Obmedzenia
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	najviac 78	Žiadne ďalšie obmedzenia

V poslednej sade tvoj počet bodov závisí od **počtu kôl, ktoré vykonáš**. Vypočíta sa podľa nasledovného vzorca:

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

kde Q je najvyšší počet kôl vykonaný na nejakom vstupe. Body sa zaokrúhľia nadol na najbližšie celé číslo (ktoré môže byť aj nula).

Graf nižšie ukazuje počet bodov v závislosti od Q , ktoré tvoj program získa, ak vyrieši všetky sady. Na získanie plného počtu bodov musíš vyriešiť každý vstup na najviac 85 kôl.



Testovací nástroj

Na pomoc s testovaním tvojho riešenia je poskytnutý jednoduchý nástroj, ktorý si môžeš stiahnuť. Nájdeš ho v časti "attachments" na spodnom konci stránky s touto úlohou v Kattise. Používanie nástroja je dobrovoľné. Oficiálny testovač je iný ako tento testovací nástroj.

Na použitie nástroja vytvor vstupný súbor, napríklad "sample1.in", ktorý začína číslom N nasledovaným N riadkami popisujúcimi mriežku telies, kde v (vertical) znamená, že teleso vyhrieva svoj stĺpec, a h (horizontal) znamená, že vyhrieva svoj riadok. Napríklad:

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

Pre programy v Pythone, povedzme `solution.py` (normálne púšťané ako `pypy3 solution.py`) spustíš nástroj takto:

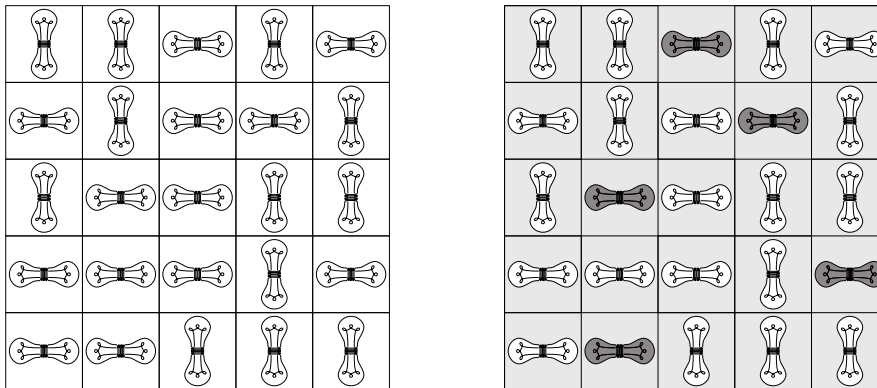
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

C++ programy najskôr skompilujte (napríklad príkazom `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) a potom zbehnite:

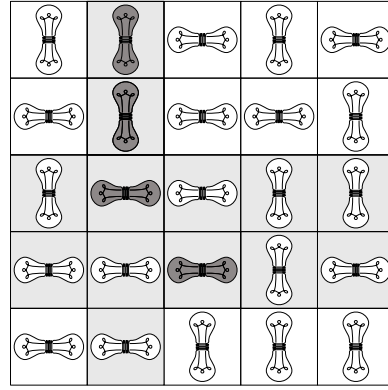
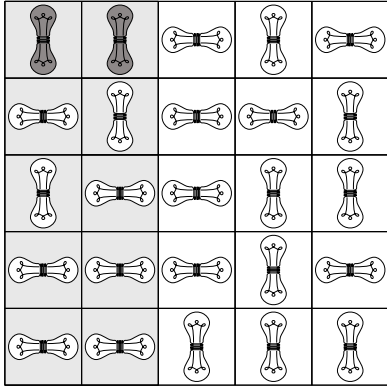
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Príklad

V tejto interakcii program začne načítaním veľkosti mriežky $N = 5$. Nasledovný obrázok ukazuje skrytú mriežku (ktorú program nepozná), a jedno z mnohých možných riešení, využívajúce päť vyhrievacích telies na vyhriatie cekeého bazéna. Vyznačené telesá sú zapnuté a tmavšie (vo farebnej verzii zelené) štvorce sú vyhrievané.



Program vykoná dve kolá experimentu, ako je popísané nižšie. V prvom kole je celkovo vyhrievaných 10 štvorcov pomocou dvoch telies v ľavom hornom rohu. V druhom kole je vyhrievaných 13 štvorcov. Napokon program vypíše odpoveď (tú, čo je nakreslená vyššie) a skončí.



výstup testovača (tvoj vstup)	tvoj výstup
5	?
	11000 00000 00000 00000 00000
10	?
	01000 01000 01000 00100 00000
13	!
	00100 00010 01000 00001 01000