

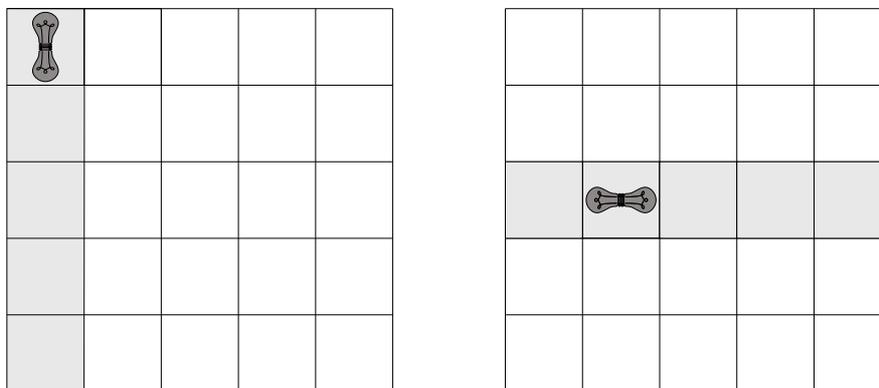
C. Light Bulbs

Nome Problema	lightbulbs
Limite di tempo	4 secondi
Limite di memoria	1 gigaottetto

Poco dopo aver fondato la sua azienda di lampadine a Eindhoven nel 1891, Frederik Philips fece una grande scoperta: le lampadine che illuminano un raggio infinito in direzione orizzontale o verticale. Con questa nuova scoperta, vuole rivoluzionare l'interior design delle case moderne.

Progetta un'installazione elaborata con suo figlio Gerard. Installano N^2 lampadine in una griglia $N \times N$ in una stanza. Vogliono illuminare l'intera stanza con il minor numero possibile di lampadine accese per risparmiare elettricità. Ogni lampadina è orizzontale, nel senso che illumina tutti i quadrati della sua riga, o verticale, nel senso che illumina tutti i quadrati della sua colonna.

Il disegno sotto mostra un esempio di una lampadina verticale (sinistra) e orizzontale (destra).



Sfortunatamente, non hanno prestato attenzione durante l'installazione delle lampadine e non ricordano quali lampadine si accendano in orizzontale o in verticale. Conducono invece alcuni esperimenti per capire quali lampadine utilizzare per illuminare l'intera stanza. Gerard resta nella stanza con le lampadine, mentre Frederik aziona gli interruttori da un'altra stanza.

In ogni esperimento Frederik accende alcune lampade e Gerard segnala quanti quadrati sono illuminati in totale; un quadrato illuminato da due o più lampadine separate viene conteggiato una sola volta. Non importa quante lampadine vengano accese durante gli esperimenti, ma hanno fretta e idealmente vogliono condurre il minor numero di esperimenti possibile.

Aiutateli a trovare una disposizione delle lampadine che illumini l'intera stanza e utilizzi il minor numero di lampadine. Possono condurre al massimo 2.000 esperimenti. Tuttavia, otterrai un punteggio più alto se utilizzeranno meno esperimenti.

Interazione

Questo è un problema interattivo.

- Il tuo programma deve leggere una riga con un numero intero N , l'altezza e la larghezza della griglia.
- Poi, il tuo programma deve interagire con il grader. Per condurre un esperimento, devi prima stampare una riga con un punto interrogativo "?". Nelle seguenti N righe, stampa una griglia $N \times N$ di 0 e 1, indicando quali lampadine devono essere spente (0) o accese (1). Poi il tuo programma deve leggere un singolo numero intero ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$), il numero di quadrati della griglia illuminati accendendo le lampadine specificate.
- Quando vuoi rispondere, stampa una riga con un punto esclamativo "!", seguita da N righe con la griglia nello stesso formato di cui sopra. Affinché la tua risposta venga considerata corretta, le **lampadine devono illuminare tutta la griglia e il numero di lampadine accese deve essere il minimo possibile.**

Successivamente, il programma deve uscire.

Il grader non è adattivo, il che significa che la griglia di lampadine viene determinata prima dell'inizio dell'interazione.

Assicurati di fare `flush` dello standard output dopo aver stampato ogni esperimento; in caso contrario, il tuo programma potrebbe ricevere il verdetto "Time Limit Exceeded". In Python, questo accade automaticamente se usi `input()` per leggere le righe. In C++, `cout << endl;` fa flush oltre a stampare una nuova riga; se utilizzi `printf`, usa `fflush(stdout)`.

Limiti e Punteggio

- $3 \leq N \leq 100$.
- Puoi eseguire al massimo 2.000 esperimenti (la stampa della risposta finale non conta come esperimento). Se superi questo limite, riceverai il verdetto "Wrong Answer".

La tua soluzione verrà testata su un set di subtask, ognuno dei quali vale un certo numero di punti. Ogni subtask contiene un set di testcase. Per ottenere i punti per un subtask, devi risolvere tutti i testcase nel subtask.

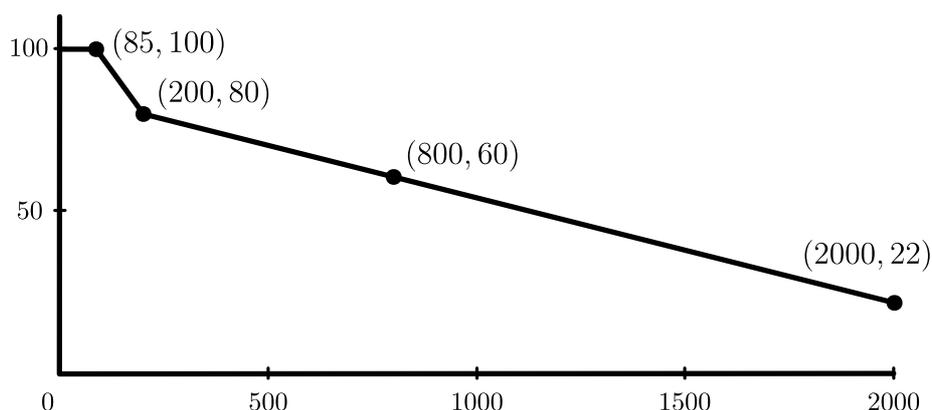
Subtask	Punteggio	Limiti
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	fino a 78	Nessun limite aggiuntivo

Nel subtask finale, il tuo **punteggio dipende dal numero di esperimenti condotti**, calcolato con la seguente formula:

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

dove Q è il numero massimo di esperimenti utilizzati su qualsiasi testcase. Il punteggio verrà arrotondato per difetto all'intero più vicino.

Il grafico seguente mostra il numero di punti, in funzione di Q , che il tuo programma otterrà se risolve tutti i testcase. Per ottenere un punteggio totale di 100 punti su questo problema, è necessario risolvere ciascun testcase utilizzando al massimo 85 esperimenti.



Tool per testing

Per facilitare il testing della tua soluzione, forniamo un semplice tool che puoi scaricare. Vedi "allegati" in fondo alla pagina del problema su Kattis. L'utilizzo del tool è facoltativo. Tieni presente che il programma ufficiale di valutazione su Kattis è diverso dal tool di testing.

Per utilizzare il tool, crea un file di input, per esempio "sample1.in", che inizia con un numero N seguito da N righe che specificano la griglia, in cui \vee significa che la lampada accende la colonna e H significa che illumina la sua riga. Per esempio:

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

Per i programmi Python, ad esempio `solution.py` (normalmente eseguito come `python3 solution.py`), esegui:

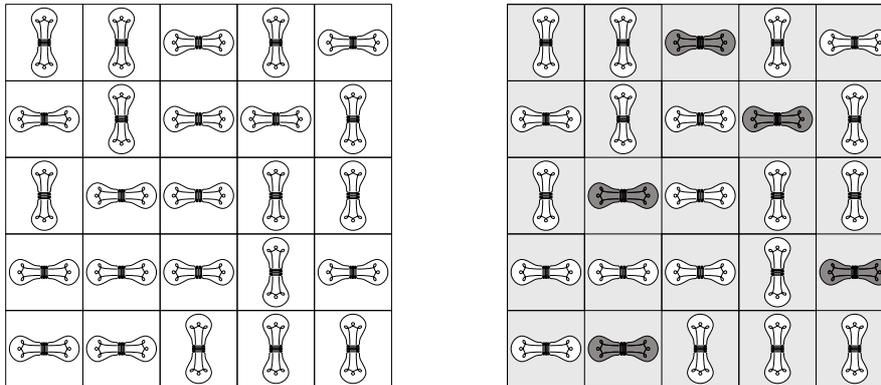
```
python3 testing_tool.py python3 solution.py < sample1.in
```

Per i programmi C++, compila (ad esempio con `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) e poi esegui:

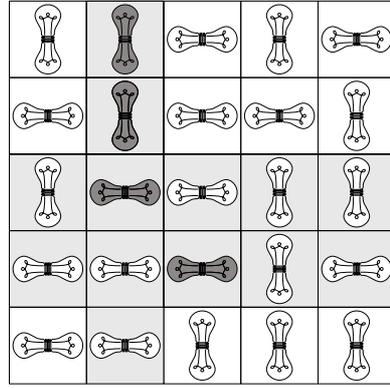
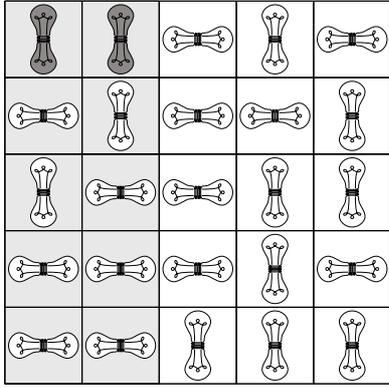
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Esempio

Nell'interazione di esempio, il programma inizia leggendo la dimensione della griglia $N = 5$. La figura seguente mostra la griglia nascosta (che il programma non conosce) e una delle tante possibili risposte, utilizzando cinque lampade per illuminare l'intera griglia. Le lampade contrassegnate sono accese e i quadrati più scuri sono illuminati.



Il programma esegue due esperimenti come illustrato di seguito. Nel primo Nell'esperimento vengono illuminati complessivamente 10 quadrati utilizzando le due lampade verticali nell'angolo in alto a destra. Il secondo esperimento illumina un totale di 13 quadrati. Infine, il programma scrive la sua risposta (illustrata sopra) ed esce.



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