

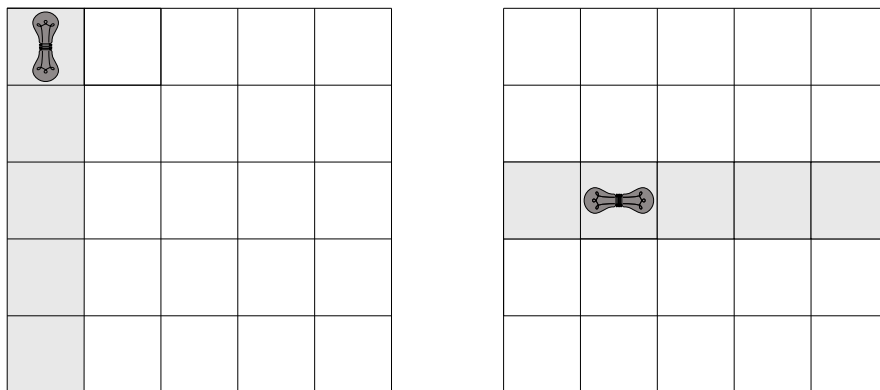
C. Lyspærer

Oppgavenavn	lightbulbs
Tidsbegrensning	4 sekunder
Minnebegrensning	1 gigabyte

Kort tid etter å ha startet lyspæreselskapet sitt i Eindhoven i 1891 finner Fredrik Philips på en fantastisk nyvinning: Lyspærer som lyser opp en uendelig lang stråle i enten vertikal eller horisontal retning. Med denne oppfinnelsen ønsker han å revolusjonere designet av moderne hus.

Fredrik planlegger en omfattende installasjon med Gerard, sønnen sin. De installerer N^2 lamper i et $N \times N$ rutenett i et rom. For å spare strøm ønsker de å lyse opp hele rommet ved å ha så få lamper som mulig påskrudd. Hver lampe er enten vertikal eller horisontal, som betyr at den enten lyser opp alle rutene i sin kolonne eller rad respektivt.

Illustrasjonen under viser et eksempel på en vertikal (til venstre) og en horisontal (til høyre) lampe.



Uheldigvis fulgte ikke de Fredrik og Gerard med da de installerte lampene, og de husker ikke hvilke lamper som er horisontale og hvilke som er vertikale. De vil derfor utføre noen eksperimenter for å finne ut hvilke lamper de bør benytte for å lyse opp hele rommet. Gerard blir i rommet, mens Fredrik opererer bryterne fra et annet rom.

I hvert eksperiment slår Fredrik på og av lamper, og Gerard rapporterer hvor mange av rutene i rommet som er lyst opp; en rute som er lyst opp av to eller flere lamper telles bare én gang.

Det har ingenting å si hvor mange lamper som er skrudd på under eksperimentene, men de har hastverk og ønsker å gjennomføre så få eksperimenter som mulig.

Hjelp dem å finne et utvalg av færrest mulig lamper som lyser opp hele rommet. De kan gjennomføre opp til 2 000 eksperimenter. Ved bruk av færre eksperimenter får du flere poeng.

Interaksjon

Dette er en interaktiv oppgave.

- Programmet ditt skal starte med å lese en linje med et heltall N , høyden og bredden på rutenettet.
- Så skal programmet ditt interagere med graderen. For å gjennomføre et eksperiment skal du først printe en linje med et spørsmålstegn "?". Du skal så printe et $N \times N$ rutenett ved å på hver av de neste N linjene printe N tall, hvert enten 0 eller 1, som indikerer at lampen i den posisjonen enten skal være av (0) eller på (1).

Så skal programmet ditt lese et enkelt heltall ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$), antall ruter lyst opp i rommet når de spesifiserte lampene er skrudd på.

- Når du ønsker å svare, print "!" etterfulgt av N linjer med rutenettet i samme format som over. For at svaret ditt skal bli akseptert må **lampene lyse opp hele rutenettet og antallet påskrudd lamper på være minst mulig**.

Etter dette skal programmet ditt avslutte.

Graderen er ikke-adaptiv, som betyr at rutenettet av lamper er bestemt før interaksjonen begynner.

Forsikre deg om å *flush* standard output etter å ha satt i gang et eksperiment; ellers kan programmet ditt bli dømt som "Time Limit Exceeded". I Python skjer dette automatisk ved bruk av `input()` for å lese linjer. I C++ flusher `cout << endl;` og printer også et linjeskift. Anvender du `printf`, bruk `fflush(stdout)`.

Begrensninger og poenggiving

- $3 \leq N \leq 100$.
- Du kan sette i gang maks 2 000 eksperimenter (å printe det endelige svaret teller ikke som et eksperiment). Overgår du dette, dømmes programmet ditt "Wrong Answer".

Løsningen din vil bli testet mot et sett testgrupper, hver verdt et visst antall poeng. Hver testgruppe inneholder en mengde tester. For å få poeng for en testgruppe må du løse alle testene i gruppen.

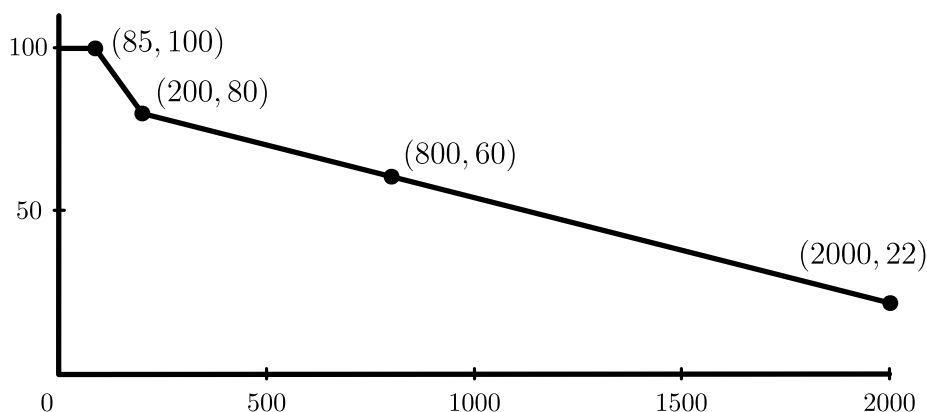
Gruppe	Poeng	Begrensninger
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	opp til 78	Ingen ytterligere begrensninger

I den siste testgruppen vil **poenggivingen avhenge av antall eksperimenter du gjennomfører**, utregnet av følgende formel:

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

hvor Q er det maksimale antallet eksperimenter gjennomført i en testcase. Antall poeng vil rundes ned til nærmeste heltall.

Figuren under viser antall poeng programmet ditt vil få, som en funksjon av Q , hvis programmet løser alle testgruppene. For å få full uttelling må du løse hver testgruppe med maksimalt 85 eksperimenter.



Testverktøy

For å fasilitere testing av løsningen din, tilbyr vi et testverktøy som du kan laste ned. Se "attachments" i bunnen av oppgavens side på Kattis. Verktøyet er frivillig å anvende. Merk at den offisielle graderen på Kattis er ulik testverktøyet.

For å bruke verktøyet, lag først en input fil, som "sample1.in". Denne filen må begynne med et tall N etterfulgt av N linjer som spesifiserer rutenettet, hvor \vee betyr at lampen lyser opp kolonnen sin og H betyr at den lyser opp raden sin. For eksempel:

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

For Pythonprogrammer, si `solution.py` (som normalt kjøres med `pypy3 solution.py`):

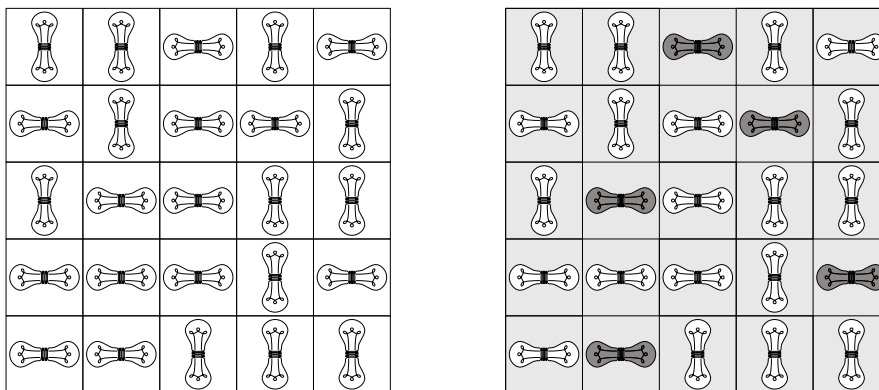
```
python3 testing_tool.py pypy3 solution.py < sample1.in
```

For C++-programmer, kompilér først programmet (med for eksempel `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) og kjør så:

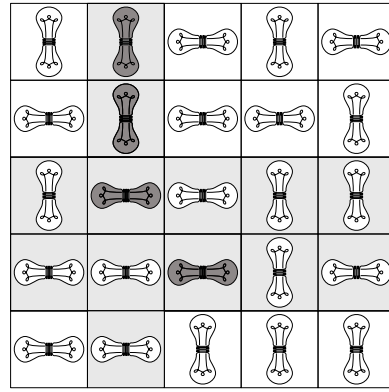
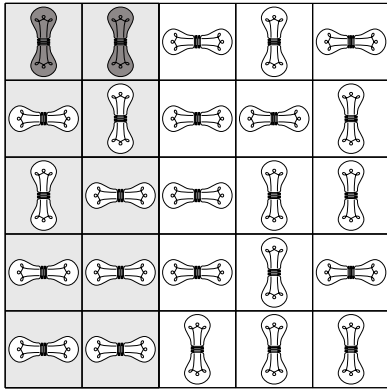
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Eksempel

I eksempelinteraksjonen starter programmet med å lese rutenettstørrelsen $N = 5$. Figuren under viser det skjulte rutenettet (som programmet ikke kjenner) og en av mange mulige svar hvor fem lamper anvendes for å lyse opp hele rutenettet. De markerte lampene er påskrudd og de mørkere rutene er lyst opp.



Programmet gjennomfører to eksperimenter som illustrert under. I første eksperiment er totalt 10 ruter lyst opp ved bruk av de to vertikale lampene i topp venstre hjørne. I det andre eksperimentet er totalt 13 ruter lyst opp. Til slutt skriver programmet svaret sitt (illustrert over) og avslutter.



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