

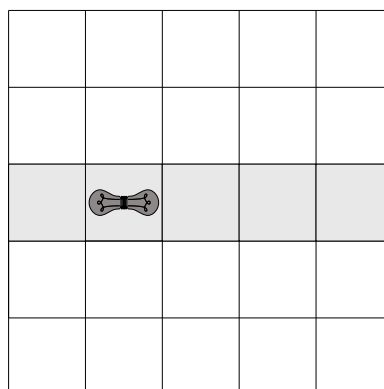
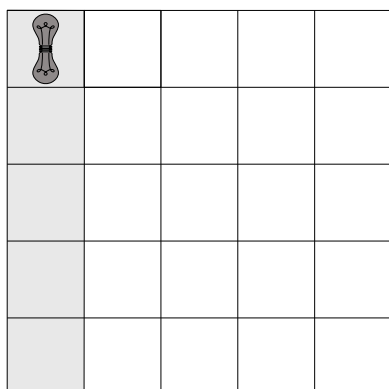
С. Крушки

| Име на задачата | lightbulbs |
|-----------------|------------|
| Time Limit | 4 seconds |
| Memory Limit | 1 gigabyte |

Малко след основаването на компанията си за електрически крушки в Айндховен през 1891г., Фредерик Филипс направил велико откритие: крушки, които светят с безкраен лъч в хоризонтална или във вертикална посока. С това ново откритие, той иска да революционизира интериорния дизайн на съвременните домове.

Затова, заедно със сина си Жерар, планират сложна инсталация от крушки. Те подреждат N^2 крушки в таблица $N \times N$ в стаята. Те искат да осветят цялата таблица с възможно най-малко включени крушки, за да спестят електричество. Всяка крушка е или вертикална, което означава, че осветява всички квадратчета в колоната си, или хоризонтална, което означава, че осветява всички квадратчета в реда си.

По-долу виждате пример на вертикална (лявото изображение) и хоризонтална (дясното изображение) крушка.



За съжаление, те не били особено внимателни при инсталирането на лампите и не помнят кои лампи осветяват хоризонтално и кои вертикално. Затова, решили да проведат няколко експеримента, с които да определят кои лампи да използват за осветяване на цялата стая. Жерар остава в стаята с лампите, докато Фредерик управлява превключвателите от друга стая.

Във всеки експеримент Фредерик избира кои от крушките да бъдат включени и кои да са изключени. След това, Жерар докладва колко квадратчета са осветени общо; квадратче, което е осветено от две или повече отделни крушки, се брой само веднъж. Не е важно колко крушки са включени по време на експериментите, но на тях им се иска да проведат колкото се може по-малко експерименти.

Помогнете на Фредерик и Жерар да намерят подреждане на крушките, което осветява цялата стая и използва най-малко крушки. Те могат да проведат най-много 2,000 експеримента. Въпреки това, ще получите по-висок резултат, ако направите по-малко експерименти.

Задача

Това е интерактивна задача.

- Вашата програма трябва да започне с четене на ред с цяло число N , височината и ширината на таблицата.
- След това, вашата програма трябва да взаимодейства с програмата на журито. За да проведете експеримент, трябва първо да отпечатате ред с въпросителен знак "?". На следващите N реда, отпечатайте $N \times N$ таблица от 0-ли и 1-ци, указваща кои крушки трябва да бъдат изключени (0) и кои включени (1). След това вашата програма трябва да прочете едно цяло число ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$), броят на квадратчетата в мрежата, осветени при включване на посочените крушки.
- Когато искате да отговорите, отпечатайте ред с удивителен знак "!", последван от N реда показвайки кои крушки трябва да бъдат включени. На всеки от тези редове изведете низ с дължина N , състоящ се от 0-ли (изключени) и 1-ци (включени).
За да бъде вашият отговор приет, **крушките трябва да осветяват цялата мрежа и броят на включените крушки трябва да бъде най-малкия възможен.**

След това вашата програма трябва да приключи.

Грейдърът не е адаптивен, което означава, че таблицата от крушки е определена преди започване на взаимодействието.

Уверете се, че извършвате `flush`-ване на стандартния изход след провеждане на всеки експеримент; в противен случай вашата програма може да бъде оценена с "Time Limit Exceeded". В Python това става автоматично, стига да използвате `input()` за четене на редове. В C++, `cout << endl; flush`-ва изхода в допълнение на отпечатването на нов ред; ако използвате `printf`, използвайте `fflush(stdout)`.

Ограничения и оценяване

- $3 \leq N \leq 100$.

- Можете да проведете най-много 2 000 експеримента (отпечатването на окончателния отговор не се брои като експеримент). Ако надхвърлите това, ще получите резултат "Wrong Answer".

Вашето решение ще бъде тествано с набор от тестови групи, всяка от които носи определен брой точки. Всяка тестова група съдържа набор от тестови случаи. За да получите точките за тестова група, трябва да решите всички тестови случаи в тестовата група.

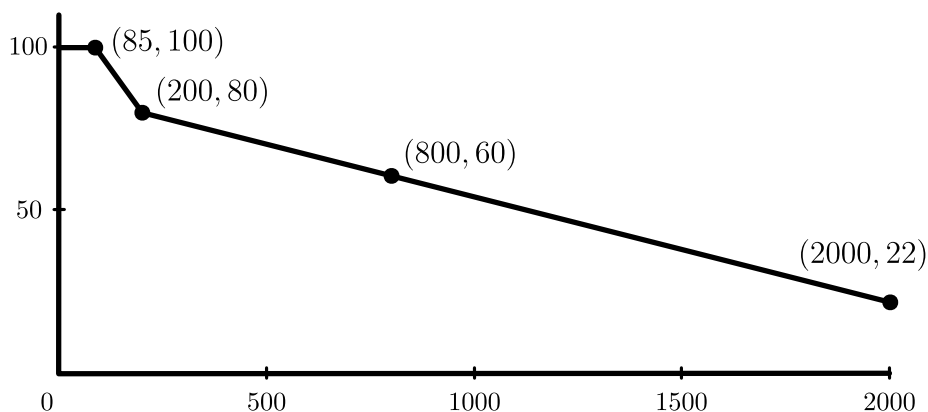
| Група | Точки | Ограничения |
|-------|-------|------------------------------|
| 1 | 11 | $N = 3$ |
| 2 | 11 | $N \leq 10$ |
| 3 | до 78 | Без допълнителни ограничения |

В последната тестова група, вашият **резултат зависи от броя на проведените експерименти**, изчислен по следната формула:

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

където Q е максималния брой проведени експерименти във всички тестови случаи. Резултатът ще бъде закръглен до най-близкото цяло число.

Графиката по-долу показва броя на точките, в зависимост от Q , които вашата програма ще получи, ако реши всички тестови групи. За да получите пълен резултат от 100 точки на тази задача, трябва да решите всеки тестов случай, използвайки най-много 85 експеримента.



Инструмент за тестване

За да улесните тестването на вашето решение, предоставяме прост инструмент, който можете да изтеглите. Вижте „attachments“ в долната част на страницата на задачата в Kattis.

Инструментът не е задължителен. Имайте предвид, че официалната програма за оценяване на Kattis е различна от инструмента за тестване.

Използване на инструмента

За да използвате инструмента, създайте входен файл, като например „sample1.in“, който трябва да започне с число N , последвано от N реда, които задават мрежата, където „V“ означава, че крушката осветява своята колона, а „H“ означава, че осветява своя ред. Например:

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

За Python програми, например `solution.py` (обикновено изпълнявани с `python3 solution.py`):

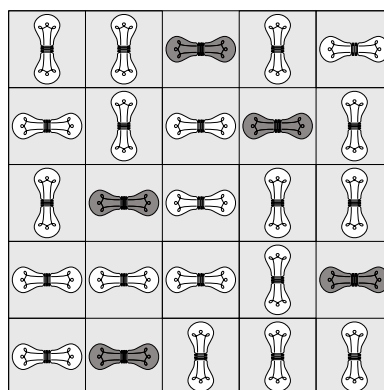
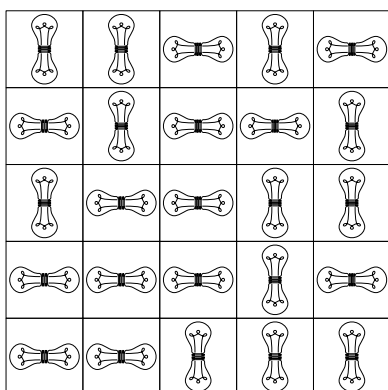
```
python3 testing_tool.py python3 solution.py < sample1.in
```

За C++ програми, първо компилирайте (например с `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) и след това изпълнете:

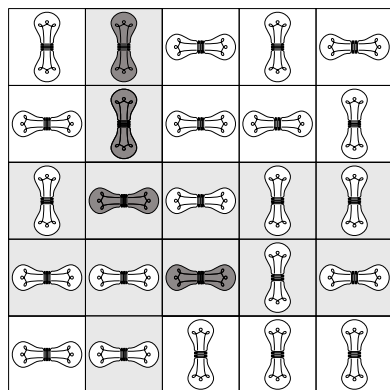
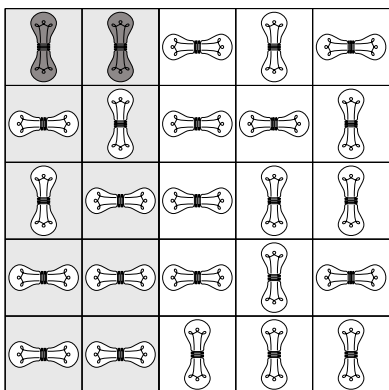
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Пример

В примерната интеракция, програмата започва с четене на размера на таблицата $N = 5$. Следващата фигура показва скритата таблица (която програмата не знае) и един от многото потенциални отговори, използвайки пет крушки, за да освети цялата мрежа. Маркираните крушки са включени и по-тъмните квадратчета са осветени.



Програмата провежда два експеримента, както е показано по-долу. В първия експеримент, общо 10 квадратчета са осветени, използвайки двете вертикални крушки в горния ляв ъгъл. Вторият експеримент осветява общо 13 квадратчета. Накрая, програмата отпечатва своя отговор (илюстриран по-горе) и приключва.



| изход на грейдъра | вашият изход |
|-------------------|------------------------------------------------|
| 5 | |
| | ? 11000 00000 00000 00000 00000 |
| 10 | |
| | ? 01000 01000 01000 00100 00000 |
| 13 | |
| | ! 00100 00010 01000 00001 01000 |