C. Light Bulbs

Problem Name	lightbulbs
Time Limit	4 seconds
Memory Limit	1 gigabyte

توصل فريدريك فيليبس بعد فترة وجيزة من تأسيس شركته للمصابيح الكهربائية في آيندهوفن عام 1891 إلى اختراع جديد: المصابيح الكهربائية التي تضيء شعاعًا لا نهائيًا في الاتجاه الأفقي أو العمودي. وبهذا الاكتشاف الجديد، يريد إحداث ثورة في التصميم الداخلي للمنازل الحديثة.

يخطط مع ابنه جيرارد لتركيب متقن بحيث يقومان بتركيب N^2 مصباح في شبكة $N \times N$ في غرفة. يريدان إضاءة الغرفة بأكملها بأقل عدد ممكن من المصابيح المضاءة لتوفير الكهرباء، المصباح إما أن يضيء عموديا (vertical)، مما يعني أنه يضيء جميع المربعات في عموده، أو أفقيًا(horizontal)، مما يعني أنه يضيء جميع المربعات في صفه.

يوضح الرسم التوضيحي أدناه مثالاً نوعين من المصابيح: المصباح العمودي (يسار) والمصباح الأفقي (يمين)

لسوء الحظ، لم ينتبهوا اثناء تركيب المصابيح ولايتذكرون أي المصابيح تضيء أفقيًا أو تضيءعموديا. بدلًا من ذلك، قاموا بااجراء بعض التجارب لمعرفة أي المصابيح يجب تشغيلها لإضاءة الغرفة بأكملها. بقي جيرارد في الغرفة مع المصابيح، بينما قام فريدريك بتشغيل المفاتيح من غرفة أخرى.

في كل تجربة، قام فريدريك بتشغيل أو إيقاف كل مصباح ويقوم جيرارد بالابلاغ عن عدد المربعات المضاءة إجمالاً؛ المربع الذي يضاء بمصباحين منفصلين أو أكثر يتم حسابه مرة واحدة فقط. لا يهم عدد المصابيح التي يتم تشغيلها أثناء التجارب، لكنهم في عجلة من أمرهم ويريدون بشكل مثالي إجراء أقل عدد ممكن من التجارب

ساعدهم في العثورعلى ترتيب للمصابيح يضيء الغرفة بأكملها ويستخدم أقل عدد من المصابيح. يمكنهم إجراء 2000 تجربة على الأكثر. ومع ذلك، ستحصل على نقاط أعلى إذا استخدموا عددًا أقل من التجارب.

Interaction

هذه مشكلة تفاعلية.

- يجب أن يبدأ برنامجك بقراءة سطر يحتوي على عدد صحيح N، وهو ارتفاع وعرض الشبكة
- بعد ذلك، يجب أن يتفاعل برنامجك مع المصحح. لإجراء تجربة، يجب عليك أولاً طباعة سطر يحتوي على علامة استفهام " ؟ ". على الأسطر N التالية، قم بإخراج شبكة بحجم $N \times N$، تحدد المصابيح المضاءة التي تم تشغيلها.تحديدا،في كل هذه السطور قم بإخراج سلسلة بطول N، تتكون من 0 (ايقاف) و1 (تشغيل). بعد ذلك، يجب أن يقرأ برنامجك عددًا صحيحًا مفردا ℓ ($0 \leq \ell \leq N^2$) ، وهو عدد مربعات الشبكة المضاءة بتشغيل المصابيح المحددة.

عندما تريد الإجابة، اطبع سطرًا به علامة تعجب " ! "، متبوعًا بـ N سطرا مع الشبكة بنفس التنسيق أعلاه. **لكي يتم قبول إجابتك، يجب أن تضيء المصابيح الشبكة بأكملها ويجب أن يكون عدد المصابيح المضاءة أقل عدد ممكن**.**

بعد ذلك، يجب أن يخرج (ينتهي) برنامجك.

المصحح غير متكيف، مما يعني أن شبكة المصابيح يتم تحديدها قبل بدء التفاعل.

Make sure to flush standard output after issuing each experiment; otherwise, your program might get judged as "Time Limit Exceeded". In Python, this happens automatically as long as you use `input()` to read lines. In C++, `cout << endl;` flushes in addition to printing a newline; if using printf, use `fflush(stdout)`.

Constraints and Scoring

- $3 \leq N \leq 100$.
- You can issue at most $2\,000$ experiments (printing the final answer does not count as an experiment). If you exceed this, you will get the verdict "Wrong Answer".

Your solution will be tested on a set of test groups, each worth a number of points. Each test group contains a set of test cases. To get the points for a test group, you need to solve all test cases in the test group.

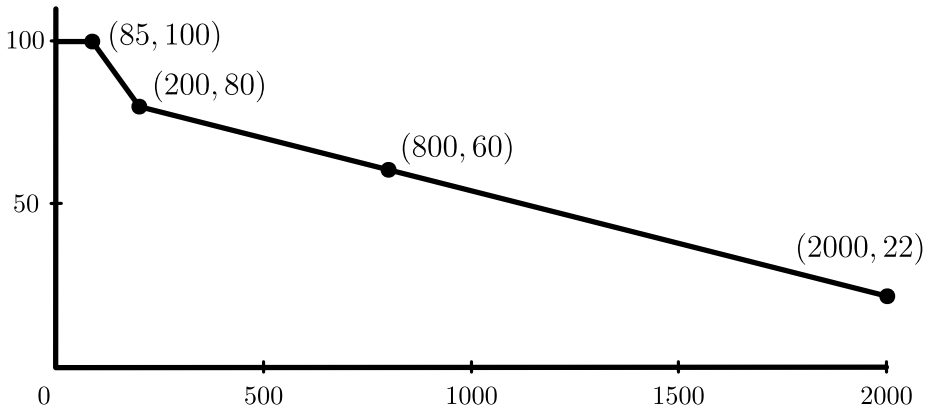
Group	Score	Limits
1	11	$N = 3$
2	11	$N \leq 10$
3	up to 78	No additional constraints

In the final test group, your **score depends on the number of experiments you conduct**, calculated by the following formula:

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

where Q is the maximum number of experiments used on any test case. The score will be rounded down to the nearest integer.

The plot below shows the number of points, as a function of Q, your program will get if it solves all test groups. To obtain a full score of 100 points on this problem, you must solve each test case using at most 85 experiments.



Testing Tool

To facilitate the testing of your solution, we provide a simple tool that you can download. See "attachments" at the bottom of the Kattis problem page. The tool is optional to use. Note that the official grader program on Kattis is different from the testing tool.

To use the tool, create an input file, such as "sample1.in", which should start with a number N followed by N lines specifying the grid, where `V` means that the lamp lights up its column and `H` means that it lights up its row. For example:

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

For Python programs, say `solution.py` (normally run as `pypy3 solution.py`):

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

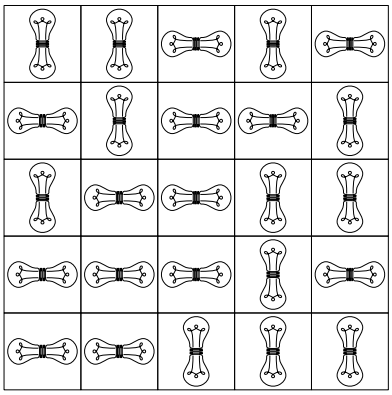
For C++ programs, first compile it (e.g. with `g++ -g -O2 -std=gnu++20 -static solution.cpp -o solution.out`) and then run:

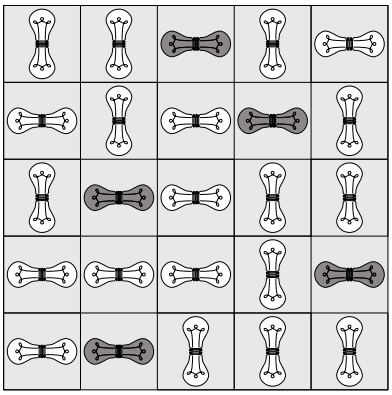
```
python3 testing_tool.py ./solution.out < sample1.in
```

Example

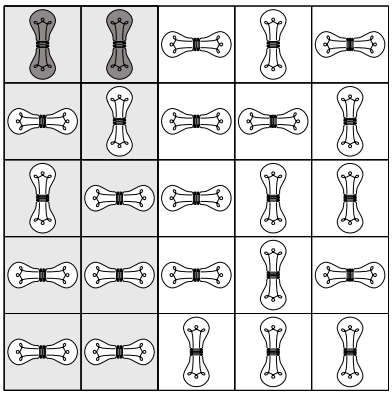
In the sample interaction, the program starts by reading the grid size $N = 5$. The following figure shows the hidden grid (which the program does not know) and one of many potential answers,

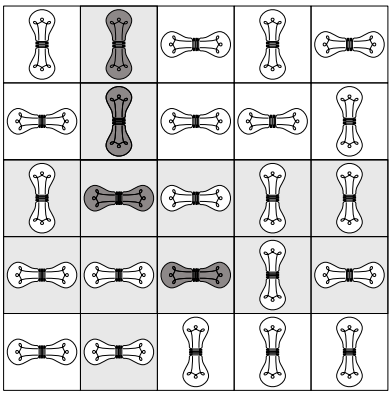
using five lamps to light up the whole grid. The marked lamps are turned on and the darker .squares are lit up





The program performs two experiments as illustrated below. In the first experiment, a total of 10 squares are lit up using the two vertical lamps in the top right corner. The second experiment .lights up a total of 13 squares. Finally, the program writes its answer (illustrated above) and exits





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