

XX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг, Варна, 24–25 април 2004 г.

Задача 2.1. БАКТЕРИИ

Лудият учен ДеНКа Звездобройска е силно заинтересувана от възможността за съществуващ живот на Марс. За да изследва тази възможност, тя постоянно работи в своята биологическа лаборатория, изследвайки метаноотделящи микроорганизми (бактерии), поставени в условия сходни с марсианските.

Експериментите на д-р Звездобройска се състоят в затварянето на не повече от 100 бактерии, поставени върху специална повърхност в специална камера. Един ден по-късно камерата се отваря и се проверява броят и разположението на живите бактерии (не по-малко от 1 и не повече от 100 на брой). За целта се използва специален микрометанометър, който може да определи количеството метан в даден правоъгълен участък от камерата и така да определи колко живи бактерии има в съответния правоъгълен участък.

За съжаление микрометанометърът е твърде бавен, а експериментите трябва да се провеждат в бързи темпове. По тази причина ДеНКа Звездобройска иска от вас да напишете програма **BACTERIA.EXE**, която да управлява микрометанометърът и да определя позициите на всички живи бактерии за възможно най-кратко време (а това ще рече чрез минимален брой измервания с уреда).

За да можете да командвате микрометанометъра, ДеНКа ви е предоставила три библиотечни функции. Функцията `getSize` дава размера на страната на повърхността с бактериите. Повърхността може да се разглежда като квадратна таблица от клетки с размер N на N клетки, където N е резултатът от `getSize` и $1 \leq N \leq 100$. Функцията `getSize` трябва задължително да бъде извикана преди другите две функции.

Втората функция, `ask`, е директно свързана с микрометанометъра и има четири аргумента: x_1 , x_2 , y_1 и y_2 , такива че $1 \leq x_1 \leq x_2 \leq N$ и $1 \leq y_1 \leq y_2 \leq N$. Те задават правоъгълника, в който уредът ще измери нивото на метан (и съответно броя на живите бактерии). В правоъгълника се включват всички клетки с номер на колонката между x_1 и x_2 , включително и номер на реда между y_1 и y_2 , включително. Функцията връща число между 0 и 100, равно на броя на живите бактерии в зададения регион. Поради ограниченото време, имате право да използвате функцията `ask` не повече от 830 пъти.

Третата функция, `answer`, се използва, за да предадете резултатите на д-р Звездобройска. Всеки път когато определите точните координати на дадена бактерия трябва да извиквате тази функция, като й зададете два аргумента – номер на колонката и номер на реда на клетката, в която се съдържа живата бактерия. Може да приемете, че няма клетка с повече от една бактерия в нея. Тази функция трябва да бъде извикана общо точно толкова пъти, колкото живи бактерии има в камерата. Не трябва да пропускате да отчетете някоя бактерия, нито да отчитате някоя бактерия повече от веднъж. Разбира се, не трябва и да извиквате функцията с координати на клетка, в която няма жива бактерия. Ако вашата програма наруши някое от правилата за ползване на трите функции, то тя ще получи 0 точки за тестовия пример, за който това се е случило.

Технически детайли за библиотеките:

Библиотека за **FreePascal** (`module.ppu, module.o`)
`function getSize: ShortInt;`

```
function ask(x1,x2,y1,y2: ShortInt): ShortInt;  
procedure answer(x,y: ShortInt);
```

Инструкции: За да компилирате вашия файл `bacteria.pas`, включете оператора `uses module;` в изходния текст и компилирайте с `fpc -So -O2 -XS bacteria.pas`
Програмата `example.pas` е пример за използване на тази библиотека.

Библиотека за GNU C/C++ (`module.h`, `module.o`)

```
short getSize();  
short ask(short x1, short x2, short y1, short y2);  
void answer(short x, short y);
```

Инструкции: За да компилирате вашия файл `bacteria.c` или `bacteria.cpp`, използвайте `#include "module.h"` в изходния текст и компилирайте с:

```
gcc -O2 -static bacteria.c module.o -lm  
gxx -O2 -static bacteria.cpp module.o -lm
```

Програмата `example.c` е пример за използване на тази библиотека.

За пишещите на C/C++ в RHIDE: Непременно задайте на Options->Linker configuration стойност `module.o`.

Експерименти: За да правите експерименти с библиотеката, трябва да създадете файл `bacteria.inp`. Първият ред на файла трябва да съдържа две числа – размера на страната на повърхността с бактериите N и броя на живите бактерии K . Следващите K реда трябва да съдържат по две числа – номера на колонката и номера на реда на поредната жива бактерия.

След изпълнението на вашата програма, която извиква `answer` необходимия брой пъти, на стандартния изход ще получите съобщение за резултата от вашата програма.

ПРИМЕР

Вход	Диалог
3 2	<code>getSize()</code> -> 3
2 2	<code>ask(1, 3, 1, 3)</code> -> 2
2 1	<code>ask(1, 1, 1, 3)</code> -> 0
	<code>ask(2, 2, 1, 3)</code> -> 2
	<code>ask(2, 2, 1, 1)</code> -> 1
	<code>answer(2, 1)</code>
	<code>ask(2, 2, 2, 2)</code> -> 1
	<code>answer(2, 2)</code>