



НАЦИОНАЛЕН ЕСЕНЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА

София, 22 - 24 ноември 2024 г.

Група А - 11, 12 клас

Задача А2. Кръгове

1.5 сек. 256 МВ

Легенда разказва за магическото село, където кръговете на Великия магьосник се крият сред планините. Старецът Иван, последният ученик на Великия магьосник, знае, че за да спаси селото от вечна нощ, трябва да открие тези кръгове.

Но как да го направи? Великият магьосник е оставил следи от тези кръгове под формата на звезди в небето. Също така, Иван е наследил магически телескоп, който всеки ден може да се насочи към случайна звезда от случаен кръг. С помощта на този телескоп той може да получи координатите на тази звезда. За удобство ще приемем, че пространството е двумерно.

Вашата задача е да помогнете на Иван да разкрие тайната на кръговете, като намерите центровете и радиусите на K -те магически кръга, като използвате телескопа колкото се може по-малко пъти.

Интеракция

Задачата е интерактивна, като вашето решение трябва да имплементира функция:

```
void solve(int k);
```

Имплементацията може да използва следните функции от предоставения `circle.h`:

- `std::pair<double, double> sample_star();`

Извиква тази функция, за да получите координатите на една звезда (x, y) , която е случайна точка върху един от K кръговете. Това представлява използването на магическия телескоп.

- `void answer(double cen_x, double cen_y, double radius);`

Използва се за съобщаване на намерените параметри на един кръг. Тази функция трябва да се извиква точно K пъти.

Ограничения

- Броят на кръговете $2 \leq K \leq 20$.
- Можете да извикате `sample_star` не повече от 100000 пъти.
- Центровете и радиусите на всички кръгове са числа, чиято абсолютна стойност е по-малка или равна на 500000. Всички предложени от вас параметри при извикването на `answer` също трябва да спазват това ограничение. Гарантирано е, че евклидовото разстояние между центровете на всеки два от кръговете е по-голямо от 100.

Подзадачи

Подзадача	Точки	Ограничение за K	Допълнителни ограничения
1	10	$K = 2$	Кръговете не се пресичат
2	20	$K = 2$	Няма
3	13	$K = 5$	Няма
4	20	$K = 10$	Няма
5	37	$K \leq 20$	Няма

Частта от точките за дадена подзадача са равни на минималния резултат на подтест от нея.



НАЦИОНАЛЕН ЕСЕНЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА

София, 22 - 24 ноември 2024 г.

Група А - 11, 12 клас

Подробности за оценяването

Резултатът за даден тест се изчислява по следния начин:

1. Ако има кръг, за който абсолютната разлика между вашето предложение и истинските параметри надвишава 0.001, ще получите 0 точки.
2. В противен случай, резултатът се изчислява с формулата:

$$0.3 + 0.7 \times \sqrt{\frac{500}{\max(Q, 500)}}$$

където Q е броят на извикванията към `sample_star`.

Грейдър

Предоставен е примерен грейдър `Lgrader.cpp`, като всяка звезда бива генерирана по описания по-долу начин:

1. Изберете случаен кръг измежду K кръга.
2. Нека центърът му е (cx, cy) , а радиусът r .
3. Избираме случаен ъгъл θ в диапазона $[0, 2\pi)$.
4. Изчислете координатите на точката:
 $x = cx + r * \cos(\theta)$
 $y = cy + r * \sin(\theta)$
5. Върнете точката (x, y) .

Тази процедура ще генерира случайна точка по периферията на случаен кръг. Тъй като изчисленията са направени използвайки числа с плаваща запетая, гарантираме че за всяка точка генерирана използвайки `sample_star`, най-краткото разстояние до периферията е $< 10^{-4}$.

Пример за интеракция

Нека $K = 2$, а кръговете са:

- Кръг 1: център $(100, 200)$, радиус 50
- Кръг 2: център $(-150, -300)$, радиус 75

Примерна интеракция:

```
Грейдърът извиква:  
solve(2)
```

```
Вие извиквате sample_star в имплементацията на solve:  
sample_star() -> (50.4373..., 206.5988...)  
sample_star() -> (-79.3886..., -274.7206...)
```

```
Вие извиквате answer в имплементацията на solve:  
answer(100.0, 200.0, 50.0)  
answer(-150.0, -300.0, 75.0)
```

В края на изпълнението грейдърът валидира отговорите.