

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг
София, 10 - 12 март 2023 г.
Група АВ, 9 - 12 клас

Задача АВ6. Корупция

В замъка на Илиян има N кули с различни височини. Някои от тях са свързани с мостове, като винаги има мост свързващ всеки две кули с последователна височина. По-формално, ако кулите във възходящ ред на височините са x_1, \dots, x_N , то винаги има мост между x_i и x_{i+1} за всяко $1 \leq i < N$.

В задачата искаме да намерим ред на кулите в низходящ ред по височини, като за всеки мост е дадено коя крайна точка е по-висока - дадени са “посоки” на мостовете **от по-ниска към по-висока кула**. Тук обаче идва “корупцията” в нашите първоначални данни - K от тези дадени посоки са грешни.

В тази задача може да задавате **заявки**, които верифицират дали някой мост е в правилната посока. Напишете програма `crption`, която използвайки “малък” брой заявки, намира реда на кулите във възходящ ред по височини.

Детайли по имплементацията

Трябва да напишете функция `solve` със следния формат:

```
vector <int> solve (const int &N, const vector <int> &from, const vector <int> &to);
```

Тя ще бъде извикана точно веднъж за всеки тест. Първият параметър е броят върхове в графа, а двата вектора `from` и `to` представляват ребрата в графа. Всяко ребро е насочено, от `from[i]` към `to[i]` за $i < M$, където M е броят ребра. **Индексацията на върховете започва от 0.**

На разположение имате функцията `check` със следния формат:

```
bool check(const int &from, const int &to);
```

Тя връща дали реброто, насочено от `from` към `to` е “коръпнтато” - тази функция връща `true` когато кула `from` е по-висока от кула `to`. Може да я викате многократно, но не повече от 10^7 пъти. **Ако реброто не съществува в началния граф, програмата ще терминира с грешка.** Вашата задача е да напишете програма `crption.cpp`, която имплементира функцията `solve`. Програмата ви може да съдържа всякакви други функции и код, които са ви необходими, но **не трябва** да съдържа функцията `main`. Програмата Ви също така трябва да включва хедър файла `crption.h` чрез указание към препроцесора в началото на Вашия файл:

```
#include “crption.h”
```

Ограничения

$N \leq 10^5$

$M \leq \min(N \times (N - 1)/2, 5 \times 10^5)$

$K \leq 20$

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг
София, 10 - 12 март 2023 г.
Група АВ, 9 - 12 клас

Подзадачи

Във около 20% от тестовете $N \leq 20$.

В останалите тестове, $N \leq 10^5$ и:

- Във 20% от тестовете $K \leq 3$
- Във 56% от тестовете $K \leq 5$
- Във 72% от тестовете $K \leq 9$
- Във 100% от тестовете $K \leq 20$

Оценяване

- Тестовете се оценяват отделно, като при неправилна подредба на кулите получавате 0 точки за съответния тест.
- Иначе нека qs бъде броя заявки, които вашата програма използва. Тогава тя ще получи $\min(1, 0, (\frac{2NK+1}{qs+1})^{3.75})$ от точките за този тест.

Локално тестване

За локално тестване е предоставен файлът **Lgrader.cpp** и **crption.h**. Сложете го в същата папка, в която е Вашият файл **crption.cpp**, и компилирайте заедно **Lgrader.cpp** и **crption.cpp**. Така ще получите програма, с която ще проверите решението си. Програмата ще изисква от стандартния вход следната последователност от данни:

- на първия ред: три положителни числа разделени с интервал – броя на кулите N , броя мостове M и броя на “кърпшъни” K .
- следващия ред съдържа реда на кулите в нарастващ ред на височините - x_1, \dots, x_N .
- следващите M реда съдържат и самите мостове - по две числа на ред (a, b) описващи че кула a е по-ниска от кула b .
- Последните K реда съдържат и самите “кърпшъни” които ще бъдат направени за съответния тест. Всеки “кърпшъни” е описан с един индекс на ребро, като това ще промени посоката на съответното ребро.

Примерна комуникация

Действие на вашата програма	Действия и отговори на журито
	<code>solve(4, {0, 2, 3}, {2, 1, 1})</code>
<code>check(0, 2)</code>	<code>false</code>
<code>check(2, 1)</code>	<code>false</code>
<code>check(3, 1)</code>	<code>true</code>
<code>return {0, 2, 1, 3}</code>	

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

София, 10 - 12 март 2023 г.

Група АВ, 9 - 12 клас

В описания пример, редът на кулите по височини е $\{0, 2, 1, 3\}$. Имаме само една корупция (последното ребро), и сме задали 3 въпроса, та съответно получената част от точките ще е

$$\min(1.0, (\frac{2*4*1+1}{3+1})^{0.75}) = 1.0.$$