



XLII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Велико Търново, 7 - 10 март 2025 г.

Група АВ, 9-12 клас, Ден 2

Задача АВ21. Кактус

0.75 сек. 256 МВ

Автор: Емил Инджев

Всички много обичаме задачи с кактуси, но за жалост такива има веднъж на десетилетие. Ето Ви и най-новото попълнение към списъка, това за 20-те години на 21-ви век.

Вашата група е на експедиция в мексиканската пустиня Чиуауа. Често членове на групата се разделят или изгубват. Решили сте в такива случаи изгубеният член да праща димни сигнали описващи околността му, но тъй като в пустинята няма почти нищо отличително, за отправни точки сте се разбрали да се ползват кактусите в околността. Много е важно да се предаде точно структурата на избрания кактус без никакви грешки, за да бъде намерен изгубения ви другар. Също така, тъй като димните сигнали се пращат бавно и трудно, искате схемата за комуникация да е възможно най-ефикасна (т.е. сигналът да е възможно най-къс). Вашата задача е да измислите такава схема за комуникация. Ще трябва да напишете функция, която получава кактус и го кодира като битов низ (който ще бъде пратен като димен сигнал), и функция, която получава този низ и възстановява оригинално дадения кактус.

Обърнете внимание, че кактус наричаме свързан неориентиран граф без примки (ребро от връх до същия връх) и без повтарящи се ребра, в който всяко ребро е част от най-много един цикъл (но връх може е част от множество цикли). Такъв граф с N върха се описва изцяло от ненареденото си множество от ребра, като всяко ребро е ненаредена двойка от върхове (върховете са номерирани от 0 до $N - 1$). Вижте примерния тест за примерен кактус.

Детайли по имплементацията

Вие трябва да имплементирате функциите `encode` и `decode`:

```
std::vector<bool> encode(int n, std::vector<std::pair<int, int>> edges);
```

Тази функция ще бъде извикана T пъти, като всяко извикване представлява независим събтест. На функцията се подават N и множеството от ребра на кактуса. Тя трябва да кодира графа като низ от битове, който да върне.

Гарантирано е, че редът на ребрата, редът на върховете в дадено ребро и номерацията на върховете са произволно генерирани (но самият кактус може да не е).

```
std::vector<std::pair<int, int>> decode(int n, std::vector<bool> data);
```

Тази функция също ще бъде извикана T пъти, отговарящи на T -те извиквания на `encode`. Подават се N и битовия низ, който функцията `encode` е върнала. Тогава `decode` трябва да върне ребрата на кактуса. Забележете, че редът им не е от значение. Също така, не е от значение и редът на върховете в дадено ребро. Важно е обаче върховете да имат същата номерация.

Вашата програма трябва да включва хедър файла `cactus.h`, не трябва да има `main` функция и не трябва да чете от стандартния вход или да пише на стандартния изход.

На оценяващата система, функцията `encode` ще се извиква в един процес, а функцията `decode` в друг, т.е. двете функции не могат да си предават информация по никакъв начин освен чрез върнатия битов низ.



XLII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Велико Търново, 7 - 10 март 2025 г.

Група АВ, 9-12 клас, Ден 2

Ограничения

- $N = 16000$
- $T = 5$

Локално тестване

Предоставени са Ви хедър файл и локален грейдър, които да компилирате с програмата си. Локалният грейдър не използва отделни процеси, т.е. внимавайте да не споделяте глобална информация без да искате (това няма да работи на оценяващата система). Въвежда се първо T , последвано от вход за T събтеста. За даден събтест се въвеждат първо N и M (броя ребра), последани от M реда от по две числа, описващи ребрата на графа. Програмата ще изведе броя битове използван на всеки от събтестовите или съобщение за грешка при проблем.

Оценяване

Резултатът Ви за задачата (частта от пълните точки, която ще получите) е равен на минималния Ви резултат сред всички събтестове на всички тестове. Резултат Ви S на даден събтест е 0 при грешен отговор. Иначе зависи от дължината B на битовия низ, който е върнала функцията encode. Нека дефинираме:

- $T_1 = 240000$
- $T_2 = 256000$
- $T_3 = 272000$
- $T_4 = 304000$
- $T_5 = 400000$

Тогава резултатът Ви е:

- $S = 1$, ако $B \leq T_1$
- $S = 1 - 0.24 \times \frac{B-T_1}{T_2-T_1}$, ако $T_1 \leq B \leq T_2$
- $S = 0.76 - 0.16 \times \frac{B-T_2}{T_3-T_2}$, ако $T_2 \leq B \leq T_3$
- $S = 0.60 - 0.16 \times \frac{B-T_3}{T_4-T_3}$, ако $T_3 \leq B \leq T_4$
- $S = 0.44 - 0.30 \times \frac{B-T_4}{T_5-T_4}$, ако $T_4 \leq B \leq T_5$
- $S = 0.14 \times \frac{T_5}{B}$, ако $T_5 \leq B$

Дадени са някои примерни стойности на S като функция на B :

B	S	B	S
240000	100%	336000	34%
248000	88%	352000	29%
256000	76%	368000	24%
272000	60%	384000	19%
288000	52%	400000	14%
304000	44%	448000	12.5%
320000	39%	672000	8.33%



XL I НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Велико Търново, 7 - 10 март 2025 г.

Група АВ, 9-12 клас, Ден 2

Пример

Вход
1
11 13
0 1
1 2
2 0
1 3
3 4
4 5
5 1
2 6
6 7
7 8
8 6
2 9
9 10

Графът от примера е следният:

