



# ХІ 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 MB

*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. сигналят 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.



# ХІ 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), последвани 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%



# ХІ 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:

