



ТРЕНИРОВЪЧНО СЪСТЕЗАНИЕ НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР

София, 5 май 2026 г.

Група G

Задача GT24. ПУМА

⌚ 3 сек. 💾 1024 MB

Дива черна пума е била забелязана в природен парк Шуменско плато близо до град Шумен. Общината е извикала K зоолози, за да заловят животното.

За опростяване ще считаме, че паркът има N главни места, означени (физически) с целите числа от 0 до $N - 1$. Тези места са свързани с $N - 1$ двупосочни пътеки, така че е възможно да се достигне до всяко място от всяко друго чрез тези пътеки. Ще наричаме две места пряко свързани с пътека *съседни*.



Правителството иска всяко място да бъде изследвано от поне един зоолог. Всеки зоолог ще започне от началната точка на парка, която е място номер 0 , и ще се движи по пътеките **без** да посещава отново места, които вече е изследвал. Те ще напускат парка, когато няма повече места, до които могат да отидат (без да се връщат). Ще наричаме такива места (където трябва да се напусне парка при пристигане) *изходи*.

Поради съображения за безопасност, само един зоолог може да бъде в парка в даден момент. Има конкуренцията между зоолозите и затова те са решили, че единствената „комуникация“ между тях ще бъде маркиране на местата с цели числа от 0 до M включително. Първоначално всички маркировки са 0 .

Зоолозите ще влизат и излизат един след друг, в ред, който не е известен предварително. Тъй като някой е откраднал картата на парка, когато един зоолог е на дадено място, той:

- знае откъде е дошъл;
- знае номера и маркировката на текущото място;
- вижда маркировките на всички *съседни* места, но **не** и техните номера.

Помогнете на зоолозите да измислят стратегия, така че всяко място да бъде изследвано от поне един зоолог. Знаете също, че K е точно равно на броя на *изходите* и че M е достатъчно, за да има валидна стратегия.

Детайли по имплементацията

Стратегията трябва да бъде имплементирана чрез следната функция:

```
void zoologist (int N, int K, int M, std::vector<int> p, int m, std::vector<int> a)
```

- N : броят на местата в парка;
- K : броят на зоолозите;
- M : максималната стойност на маркировката;
- p : вектор с дължина N , представящ пътеките; за $1 \leq i \leq N - 1$ има пътека между място $p[i]$ и i , и $p[0] = -1$;
- m : текущата маркировка на началното място 0 ;
- a : вектор, представящ маркировките на всички *съседни* места на 0 , в произволен ред.

Тази функция ще бъде извикана K пъти – по веднъж за всеки от зоолозите. Извикванията ще бъдат последователни, т.е. когато първият зоолог приключи своето изследване, ще бъде направено извикване за втория зоолог с текущото състояние на маркировките и т.н. Тези извиквания



ТРЕНИРОВЪЧНО СЪСТЕЗАНИЕ НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР

София, 5 май 2026 г.

Група G

могат да бъдат в **отделни изпълнения** за различните зоолози, но някои извиквания може да са в едно и също изпълнение. По този начин се симулира, че единствената комуникация между зоолозите ще бъде чрез маркировките. Следователно вашата програма **не трябва** да се опитва да използва глобална памет между различните извиквания.

Горната функция може да извиква следните функции, за да промени маркировката на текущото място или да се премести до *съседно* място:

```
void set_marking (int m)
```

- m : стойността на новата маркировка за текущото място, която трябва да бъде цяло число между 0 и M включително.

```
std::pair<int, std::vector<int>> movement (int i)
```

- i : индекс на пътеката, по която да се премине, спрямо вектора от маркировки на *съседните* места (в началото това е векторът a , а след това вторият елемент от последната върната стойност от функцията `movement`);
- тази функция връща две стойности – първата е номерът на следващото място, а втората е вектор, представящ маркировките на всички места, *съседни* на следващото място (без маркировката на мястото, от което е дошъл зоологът), **в произволен ред**.

Ако зоологът се намира на *изход*, просто прекратете функцията, за да симулирате напускане на парка.

Ограничения

- $1 \leq N \leq 1000$
- K е равно на броя на *изходите*.
- Съществува валидна стратегия за даденото M .

Подзадачи

Подзадача	Точки	Необходими подзадачи	M	Други ограничения
0	0	—	—	Примерът.
1	6	—	$= 1$	Място 0 е пряко свързано с всички останали места.
2	14	—	$= N$	—
3	15	0	$= C^*$	$N = 2^s - 1$, място 0 има две <i>съседни</i> места, $2^{s-1} - 2$ от местата имат по три <i>съседни</i> места, а останалите имат само по едно <i>съседно</i> място.
4	18	0, 3		Във вектора p няма уникални стойности освен -1 .
5	47	0 – 4		—

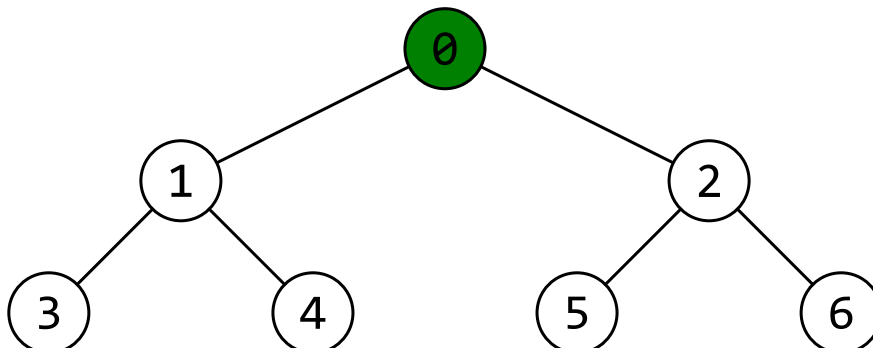
* C е максималният брой пътеки, които един зоолог може да премине, започвайки от място 0.



**ТРЕНИРОВЪЧНО СЪСТЕЗАНИЕ
НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР**
София, 5 май 2026 г.
Група G

Пример

Нека разгледаме следната схема на местата и пътеките в парка:



Следните таблици показват примерна последователност от движения и маркировки за $M = 4$:

Вашите действия	Действия на грейдъра
	zoologist(7,4,4,{-1, 0, 0, 1, 1, 2, 2},0,{0, 0})
set_marking(1)	
movement(0)	return {1, {0, 0}}
movement(1)	return {4, {}}
set_marking(2)	

Вашите действия	Действия на грейдъра
	zoologist(7,4,4,{-1, 0, 0, 1, 1, 2, 2},1,{0, 0})
set_marking(2)	
movement(0)	return {2, {0, 0}}
set_marking(1)	
movement(1)	return {6, {}}
set_marking(1)	
	zoologist(7,4,4,{-1, 0, 0, 1, 1, 2, 2},2,{1, 0})
set_marking(3)	
movement(1)	return {1, {2, 0}}
set_marking(0)	
movement(1)	return {3, {}}
	zoologist(7,4,4,{-1, 0, 0, 1, 1, 2, 2},3,{0, 1})
set_marking(4)	
movement(1)	return {2, {0, 1}}
movement(0)	return {5, {}}
set_marking(1)	



**ТРЕНИРОВЪЧНО СЪСТЕЗАНИЕ
НА РАЗШИРЕНИЯ НАЦИОНАЛЕН ОТБОР
София, 5 май 2026 г.
Група G**

Локален грейдър

За локалния грейдър всички K извиквания на `zoologist` са в рамките на едно и също изпълнение.

Формат на входа:

- ред 1: три цели числа – стойностите на N , K и M ;
- ред 2: N цели числа – стойностите на вектора p .

Формат на изхода:

- ред 1: N булеви стойности – 1, ако съответното място е изследвано от поне един зоолог, и 0 в противен случай.

За по-подробна информация променете стойността на макроса `DETAILED` от `false` на `true` в първия ред на локалния грейдър.