Задача Паднала звезда

Header C++ `fallen-star.h`

Условие

Учените се опитват да намерят експериментални доказателства за квантовата теория на струните. Последната им идея е свързана с мюоните (които ще наричаме *паднали звезди*). Те падат от Космоса и се движат толкова бързо, че изпитват значително скъсяване на дължината. Благодарение на това можем да ги засечем на земната повърхност, преди да се разпаднат на други частици.

Атмосферата може да бъде моделирана като кореново дърво с N върха, номерирани от 0 до $N-1$, като връх 0 е коренът. Според настоящата теория една паднала звезда достига земята по странен и доста заплетен начин:

1. Звездата започва от корена (в Космоса).
2. Ако звездата се намира в листо (връх без деца), тя бива засечена в този връх (на земната повърхност). При засичането звездата се разпада и процесът на падане приключва.
3. Ако това е първото посещение на звездата във върха v, вълновата функция на върха v колабира и звездата мигновено се телепортира обратно в Космоса (в корена).
4. Ако звездата вече е посещавала даден връх, се намесва теорията за мултивселените и звездата избира равновероятно едно от децата на този връх и преминава в него (след което отново се изпълнява стъпка 2).

Учените изчислили вероятността звездата да бъде засечена във всеки от върховете. Те искат да проверят дали не са допуснали грешка в изчисленията си и затова Ви молят да направите същите изчисления, за да потвърдите техните им. *Казаха, че няма да откраднат изчисленията Ви, и трябва да им се доверим, все пак са учени*.

Детайли по имплементацията

Тази задача изисква имплементация на функция. Вашата програма не трябва да чете от стандартния вход или да записва в стандартния изход. Трябва да включите хедър файла `fallen-star.h` и да имплементирате следната функция, без да имплементирате main функцията:

```
std::vector<int> solve(int N, std::vector<int> parent);
```

Функцията `solve` ще бъде извикана точно веднъж.

- N: броят на върховете в дървото.
- *parent*: вектор с дължина $N-1$, за който $parent[i-1]$ е родителят на връх i, за $1 \le i < N$.

Функцията трябва да върне вектор от цели числа *ans*, за който $ans[i]$ е вероятността звездата да бъде засечена във връх i. Ако тази вероятност е $\frac{p}{q}$, то $ans[i]$ трябва да бъде равно на $p \cdot q^{-1} \mod 998\,244\,353$, където q^{-1} е остатъкът при делене на q по модул (т.е. $q \cdot q^{-1} \equiv 1 \pmod{998\,244\,353}$).

Примерен грейдър

Примерният грейдър чете входните данни от стандартния вход в следния формат:

- ред 1: N;
- ред 2: $parent[0]$ $parent[1]$ $\ldots$ $parent[N-2]$;

Грейдърът извиква `solve`, след което извежда върнатите N стойности на стандартния изход, по една на ред.

Грейдърът, използван за оценяване, може да се различава от примерния грейдър.

Ограничения

- $2 \le N \le 3\,000$.
- $parent[i-1]$ **е родител на върха** i.
- $0 \le parent[i-1] < i$ за всяко $0 < i < N$.
- $998\,244\,353$ е просто число.

- С изключение на последната подзадача, дървото на всеки тестов случай е избрано без да се взема предвид, че стойностите се изчисляват по модул 998 244 353.
- В реалния живот нещата са по-сложни, но тук работим с опростен модел...

#	Точки	Ограничения
1	3	Атмосферата е пълно двоично дърво
2	4	$N \leq 20$
3	6	Всеки връх има най-много 2 деца и на всяка дълбочина има най-много един връх с деца
4	5	$N \leq 100$ и дървото има най-много 4 листа
5	7	Освен корена, всеки друг връх има най-много 1 дете
6	13	$N \leq 1\,000$ и всеки връх има най-много 2 деца
7	14	$N \leq 300$
8	18	$N \leq 1\,000$
9	21	$N \leq 3\,000$
10	9	Тестовите случаи са (специално) направени със знанието, че стойностите се изчисляват по модул 998 244

Пример

Вход	Изход
5 0 1 1 0	0 0 873463809 873463809 249561089
7 0 1 1 3 4 3	0 0 187170817 0 0 967049217 842268673

В първия пример върхове 2 и 3 имат вероятност $\frac{1}{8}$ всеки да бъде мястото, в което звездата е засечена, а вероятността това да се случи във връх 4 е $\frac{3}{4}$. Следователно, съответните отговори са $1 \cdot 8^{-1} \equiv 1 \cdot 873\,463\,809 \equiv 873\,463\,809 \pmod{998\,244\,353}$ и $3 \cdot 4^{-1} \equiv 3 \cdot 748\,683\,265 \equiv 249\,561\,089 \pmod{998\,244\,353}$. Всички останали върхове имат вероятност $\frac{0}{1}$ звездата да бъде засечена в тях, което дава $0 \cdot 1^{-1} \equiv 0 \cdot 1 \equiv 0 \pmod{998\,244\,353}$.

Във втория пример вероятността звездата да бъде засечена във връх 2 е приблизително 81.25%, във връх 5 е приблизително 3.125%, а във връх 6 е приблизително 15.625%. Всички останали върхове имат вероятност 0% звездата да бъде засечена в тях.