



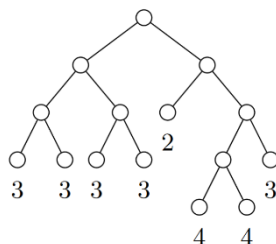
за разширения национален отбор

Група А (старша възраст)

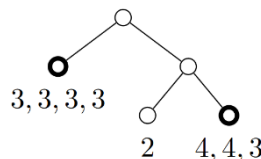
1. август 2022 г.

### ЗАДАЧА АТ5. КОМПРЕСИЯ

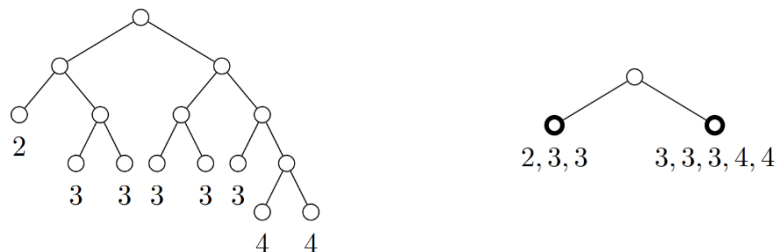
Проф. Грифин е преподавател в световноизвестен университет и докато изследваше един от начините за компресия на двоични префиксни кодове, се сблъска с интересен проблем. Той разполага със списък, съставен от дълбочините на листата в двоично дърво, погледнати от ляво надясно, в което всеки връх има нула или две деца. Например, за дървото, показано отдолу, той разполага със списъка [3, 3, 3, 3, 2, 4, 4, 3]. Забележете, че на всеки валиден такъв списък съответства точно едно двоично дърво.



Начинът за компресия, който прилага проф. Грифин, е да избере две непресичащи се поддървета (такива, на които корените им не са подчинени един на друг) и да ги замени със списъка на дълбочините на листата в тях. Единственото условие, за да се приложи този метод, е дълбочините на всички листа в поддървото да се различават най-много с 1. Така, например, при избор на поддървото на лявото дете на корена и поддървото на дясното дете на дясното дете на корена в дървото отгоре би се получил следния резултат:



От гледна точка на ефективността на двоичните префиксни кодове не е важно как точно изглежда дървото, а само на каква дълбочина са листата му. Така че ще наричаме две дървета *еквивалентни*, ако мултимножествата от листата им са едни и същи. Например, следното дърво е еквивалентно на показаното по-горе, но за разлика от него може да се компресира по-ефективно:



Напишете програма **compression**, която по списъка от дълбочините на листата в дадено дърво, намира еквивалентно такова, което може да бъде компресирано до най-малък брой върхове.

# ТРЕНИРОВЪЧНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКА

„Д-р Младен Манев“

за разширения национален отбор

Група А (старша възраст)

1. август 2022 г.

## Вход

На първия ред от стандартния изход е записано цялото число  $N$  – броят на листата в двоичното дърво. Следващият ред съдържа  $N$  цели неотрицателни числа  $D_1, D_2, \dots, D_N$ , които задават дълбочините на последователността от листата в дървото (гледана от ляво надясно).

## Изход

На първия ред от стандартния изход изведете едно цяло число, равно на минималния брой върхове в компресирано двоично дърво, което е получено от еквивалентно на даденото. На втория ред изведете  $N$ -те дълбочини на листата  $D_1, D_2, \dots, D_N$  в оригиналното дърво в реда, в който се срещат от ляво надясно в еквивалентното дърво. Ако съществуват повече от едно различни решения, изведете което и да е от тях.

## Ограничения

$$1 \leq N \leq 500\,000$$

## Пример

Вход	Изход
8	3
3 3 3 3 2 4 4 3	2 3 3 3 3 3 4 4

## Тестове за „оценка“

- $N = 10$
- $N = 1024, D_i = 10$  за всяко  $1 \leq i \leq N$
- $N = 500\,000, D_i = i$  за всяко  $1 \leq i < N, D_N = N - 1$

## Оценяване

Подзадача	Точки	Ограничения
1	20	$N \leq 20$
2	60	$N \leq 2000$
3	20	$N \leq 500\,000$

Тестовият набор за всяка от подзадачите се състои от една или повече отделни групи от тестове. Решение, което извежда вярно числото на първия ред от стандартния изход, ще получи 50% от точките, предвидени за съответната група, при условие че е спазен форматът на изхода и на втория ред са изведени дълбочините на листата от оригиналното дърво (в някакъв ред).