





ЛЕТЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА

Русе, 7-9 юни 2024 г.

Група А, 11 – 12 клас

: 1 сек.
: 256 MB

Задача А2. МАШИНА

Авторът разполага с двумерна таблица A с размери N реда на M колони. Ваша задача ще бъде да изградите машина, която пресмята и запазва префиксните суми за всяка позиция (x, y) , такава че $1 \leq x \leq N$ и $1 \leq y \leq M$. Префиксна сума на позиция (x, y) наричаме стойността $\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y A_{i,j}$. Машината Ви ще се състои от върхове. Всеки връх има: стойност, настройка (+ или -) и две деца (ляво и дясно). Стойността на един връх се пресмята по следния начин:

- Ако връхът е настроен с +, стойността му е сумата от стойностите на децата му.
- Ако връхът е настроен с -, стойността му е стойността на лявото му дете минус тази на дясното му дете.

Освен това ще трябва да посочите $N \times M$ от върховете, в които запазвате по една префиксна сума. Един връх може едновременно да пази префиксна сума за някоя позиция (x, y) и да извършва пресмятане.

За Ваше удобство авторът вече е заделил $N \times M$ върха, в които е сложил стойностите от таблицата, така че стойността на клетка $A_{i,j}$ се намира във връх с номер $(i - 1) \times M + j$. Напишете програма **machine**, която получава размерът на таблицата A и връща конструкция на нужната машина, която ползва колкото се може по-малко върхове и има колкото се може по-ниска височина.

- Върховете винаги трябва да са под 3×10^5 . В противен случай ще получите 0 точки на съответния тест.
- “Височина” дефинираме като максималното разстояние между някой връх, който Ви сте добавили в машината, и някой от първите $N \times M$ върхове.

Вход

На първия ред от стандартния вход ще получите две числа N и M – размерът на таблицата, която вашата машина трябва да обработи.

Изход

На първия ред от стандартния изход изведете колко върха ползва вашата машина – забележете, че към тази бройка броим и първите $N \times M$ върха от таблицата.

След това изведете $N \times M$ таблица, която показва в кой връх получавате всяка префиксна сума. По-точно, ако означим таблицата с $nodes$, в $nodes_{x,y}$ се очаква номерът на върха, чиято

стойност представлява сумата $\sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y A_{i,j}$.



На всеки от следващите редове изведете описание на един нов връх в следния вид: $c = a \oplus b$. С a, b означаваме съответно лявото и дясното дете на новия връх c . \oplus е - или +, в зависимост от настройката на този връх. Ако връхът е настроен с -, тогава стойността на му ще бъде стойността на a минус стойността на b . Ако връхът е настроен с +, тогава стойността му ще е сумата от стойностите на a и b .



ЛЕТЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА

Русе, 7-9 юни 2024 г.

Група А, 11 – 12 клас

 : 1 сек.
 : 256 MB

Ограничения

- $1 \leq N, M \leq 64$

Оценяване

Тестовите са разделени на две подзадачи.

Подзадача	Точки	Други ограничения
1	30	$N, M \leq 16$
2	70	–

Точките за дадена подзадача се получават само ако се преминат успешно всички тестове, предвидени за нея.

Резултатът Ви за всяка подзадача се изчислява по следния начин:

- За всеки тест се пресмятат две стойности: $height_{mult}$ и $nodes_{mult}$ по следните формули.

$$height_{mult} = \begin{cases} 0 & \text{ако } height > 400 \\ -0.001x + 0.51 & \text{ако } 100 < height \leq 400 \\ -0.003625x + 0.7725 & \text{ако } 20 < height \leq 100 \\ -0.0375x + 1.45 & \text{ако } 12 < height \leq 20 \\ 1 & \text{ако } height \leq 12 \end{cases}$$

$$nodes_{mult} = \begin{cases} 0 & \text{ако } nodes > 3 \times 10^5 \\ \sqrt{\frac{3 \times 10^4}{nodes}} & \text{ако } 3 \times 10^4 < nodes \leq 3 \times 10^5 \\ 1 & \text{ако } nodes \leq 3 \times 10^4 \end{cases}$$

Тук $height$ е височината на предложената от Вас машина, а $nodes$ е броят на използваните върхове (тук се броят и първите $N \times M$ върха).

- Изчислява се $p = height_{mult} \times nodes_{mult}$ за всеки тест.
- Ако максималните точки за дадена подзадача са x , а всеки от n -те теста е получил съответно p_1, p_2, \dots, p_n , Вие получавате $x \times \min_{i=1}^n p_i$ точки.
- Забележете, че при $height = 12$, получавате $height_{mult} = 1$; при $height = 20$, получавате $height_{mult} = 0.7$; при $height = 100$, получавате $height_{mult} = 0.41$; при $height = 400$, получавате $height_{mult} = 0.11$; при $height > 400$ получавате $height_{mult} = 0$.



ЛЕТЕН ТУРНИР ПО ИНФОРМАТИКА

Русе, 7-9 юни 2024 г.

Група А, 11 – 12 клас

: 1 сек.
 : 256 MB

Пример

Вход	Изход	Обяснение на примера				
2 2	9 1 5 6 9 5 = 1 + 2 6 = 1 + 3 7 = 5 + 6 8 = 7 + 4 9 = 8 - 1	Върхове с номера от 1 до 4 са заделени за стойностите от таблицата в следната подредба: <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table> Връх 5 сумира стойностите във върхове 1 и 2 и съответно получава префиксната сума за позиция (1, 2). Връх 6 върши аналогична работа с върхове 1 и 3 и съответно получава префиксната сума за позиция (1, 3). За да получим префиксната сума за позиция (2, 2) сумираме получените стойности във върхове 5 и 6, добавяме стойността на връх 4. Дотук запазваме резултата във връх 8. Остава само да извадим стойността на връх 1 – този резултат запазваме във връх 9.	1	2	3	4
1	2					
3	4					