**АНАЛИЗ НА РЕШЕНИЕТО НА ЗАДАЧА**

**МАТРИЦА**

Решението на задачата, с обхождане при всеки тест, ще надхвърли ограничението за време.

Сложността на пресмятане на тест може да стане с константна сложност.

Нека да решим първо следната подзадача, която е съществена за по-нататъшната работа:

*Дадена е редица А от 1 и 0. Да се намери дължината на подредицата от единици, към която принадлежи някой елемент A[i]=1.*

За всеки елемент i на редицата: :

1. Ако е 1 и НЕ е ляв край на поредица от единици, пазим в масив L[i] номера на левия край на поредицата.
2. Ако е 1 и е ляв край на поредица от единици, пазим в масив R[i] номера на десния край на поредицата.

Пример:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| редица А[] | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ляв край L[] | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 7 | 7 | 8 |
| десен край D[] |  | 5 |  |  |  |  | 8 |  |  |

Сега вече за всеки елемент, който е 1, може да определим исканата дължина.

Например, за A[3] намираме левия край на редицата, че е с номер 2. На този ляв край десния край е 5. Тогава дължината dH на хоризонталната поредица от единици, на които принадлежи A[3], е 5 – 2 + 1 = 4, или изразено с масивите L[] и R[]: .

**dH = R[L[3]] – L[3]. + 1**, с което задачата е решена за константно време.

По аналогичен начин постъпваме и по стълбове, но сега ще ни интересува горен и долен край на вертикална редица, например U[] и D[], от които може да намерим dV – дължината на вертикалната поредица от единици, съдържаща някое A[i]: **dV = D[U[i]] – U[i] +1**.

Да се върнем към самата задача.

Първо трябва да се установи може ли въобще дадената клетка да бъде център на кръст, и ако не е така – да се изведе -1. Случаите са малко и лесно се съобразяват, затова няма да се спираме на тях.

И така, вече лесно може да намерим броя на единиците в кръст с център A[I,J]. Отговорът е

dH + dV – 1, като dH и dV са съответно дължините на хоризонталната и вертикална поредица от единици, към които принадлежи A[I,J]..

***Пример***: Кръст с център оцветената в синьо клетка.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** |  |  |  | **dV**=4 |
|  | **1** |  |  |  |
| **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |
|  | **1** |  |  |  |
| **dH**=5 | | | | |  |

Понеже има възможност да променим точно един елемент в А от 0 на 1, се налага да се разгледат няколко конфигурации. На картинката са показани всичките, като центровете на кръстовете във всяка от тях са оцветени в синьо:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | | |  | **2** | | |  | **3** | | |  | **4** | | |  | **5** | | |  | **6** | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **1** |  |  |  | **1** |  |  |  | **0** |  |  |  | **1** |  |  |  | **1** |  |  |  | **1** |  |
| **1** | **1** | **1** |  | **1** | **0** | **1** |  | **1** | **1** | **1** |  | **1** | **1** | **0** |  | **1** | **1** | **1** |  | **0** | **1** | **1** |
|  | **1** |  |  |  | **1** |  |  |  | **1** |  |  |  | **1** |  |  |  | **0** |  |  |  | **1** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Конфигурациите от 2 до 5 не представляват трудност: Броя на единиците в началото е винаги 4. След това се прави съответната 0 на 1 и към този брой се прибавя още 1. Ако тази 0 е съседна на друга единица в нейната посока, се прибавя и дължината на поредицата, съдържаща съседната единица.

***Пример*** за конфигурация 4:

Наличните единици са 3, добавяме и 1 заради нулата. До нулата има единица в „нейната” посока. Прибавяме дължината на поредицата на тази единица, която е 2, и се получи 3+1+2=6 единици в кръста.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | получава се: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |

В конфигурация 1 трябва да се разгледат четирите посоки и да се избере някоя от първите срещнати нули, която ако направим на 1, ще станат максимален брой единици.

***Пример***: Центърът е в колона 9, ще разгледаме лява и дясна посока само.

Ако направим лявата нула /от колона 5/ на 1,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | 0 | 1 | 1 | 0 |

увеличаваме единиците в подредицата с една:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | 0 | 1 | 1 | 0 |

Но ако направим дясната 0 /от колона 12/ на 1,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | 0 |

то единиците в подредицата се увеличават с 2:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | 0 |

Отделно може да се разгледат случаите, когато потенциалните нули, които има смисъл да се правят на единици, са в ред 1, 2, М и М-1 или в стълб 1, 2, N и N-1.

*Автор Павел Петров*