



Volum– descrierea soluției

Stud. Radu Voroneanu – University of Cambridge

Soluția 1: Radu Voroneanu - $O(N * M * \log(N * M))$ - 100 p

Vom porni de la ideea că singurele celule prin care poate să se scurgă apa sunt cele de pe marginea matricei. Intuitiv, apa se va scurge mai repede prin marginile mai mici. Vom ține o listă de priorități (simulată cu ajutorul unei structuri de date la alegere - heap, priority_queue, set) în care vom insera inițial toate celulele din marginea matricei. La fiecare pas extragem minimul din această listă și ne extindem cu ajutorul unei cozi în toate căsuțele accesibile cu valori mai mici sau egale decât celula inițială. Toate valorile atinse se vor umple cu apă doar până la valoarea celulei inițiale, orice unitate suplimentară scurgându-se spre exterior prin acea celula. Eliminăm acea secțiune din matrice. Prin această eliminare, se vor crea margini noi care trebuie să fie inserate în lista de priorități. Procesul se repetă până ce lista de priorități devine goală (cu alte cuvinte vor fi parcurse toate elementele matricei).

Soluția 2: Vlad Gavrila - 80-100 p

Vom începe prin a sorta celulele crescător după înălțime. Pentru a continua, ne vom folosi de structura de păduri de mulțimi disjuncte, la care vom adăuga trei parametri: size - dimensiunea componentei, maxHeight - înălțimea maximă a unei celule din componentă și un boolean ext - True dacă componenta noastră este accesibilă din exteriorul piscinei, False în caz contrar.

Pe rând, vom lua fiecare celulă în ordinea sortării și îi vom crea o componentă de dimensiune 1, înălțime maximă crHeight a celulei, setând și parametrul ext în mod corespunzător (True pentru interior, False pentru margine). Vom uni această componentă cu toate componentele vecine care au fost deja create (cele care conțin înălțimi mai mici decât cea curentă). Observăm că, atunci când componenta pe care o unim la cea curentă nu este accesibilă din exterior și are înălțime maximă maxH, putem adăuga un nivel de apă de înălțime crHeight - maxH peste toate celulele acelei componente, fără ca apa să se verse. Acest lucru este posibil întrucât componenta, nefiind accesibilă din exterior, este mărginită doar de celule cu înălțime mai mare decât crHeight a celulei curente. În acest caz, adăugăm la soluție volumul (crHeight - maxH) * sizeAdd, unde sizeAdd este dimensiunea componentei pe care o adăugăm. În cazul în care componenta este accesibilă din exterior, toată apa pe care încercăm să o adăugăm se va scurge în exterior, deci nu putem adăuga nimic la soluția noastră.

Complexitatea acestei soluții este $O(N * M * \log(N * M))$ ca timp, din cauza sortării, și $O(N * M)$ ca memorie.

Soluția 3: Adrian Panaete - 60 p

La citire se calculează înălțimea maximă a unei celule. Se "umple" fiecare celulă cu apă până la înălțimea maximă ținând înălțimea apei adăugate pe o altă matrice. Acum se simulează vărsarea apei din celulele care au un surplus de apă. Pentru aceasta - se parcurg în mod repetat cele $n \times m$ poziții și se verifică doar cele în care mai există apă. Se alege (dacă există) celula vecină cu cea mai mare înălțime totală (înălțime apă + înălțime celulă), dar mai mică decât celula curentă. Se elimină surplusul de apă astfel încât fie nu mai rămâne apă în celulă, fie s-a coborât nivelul apei la înălțimea totală a celulei vecine aleasă.

Dacă la o parcurgere nu se elimină apa înseamnă că s-a vărsat tot surplusul de apă și se calculează soluția ca suma valorilor din matricea care reține înălțimea apei.