

Zona

Autor prof. Radu Vişinescu, C. N. "I.L. Caragiale", Ploieşti, Prahova

Soluție 1

Programul de rezolvare poate fi descompus în următoarele 5 etape:

PAS. I. Citirea datelor de intrare: perechea de coordonate (X, Y), dimensiunea N variabila lungime și elementele matricii V ce constituie codificarea drumului.

PAS. II. Parcurgerea traseului până la prima poziție ce se repetă.

La fiecare arc nou parcurs se determină celulele din plan din stânga respectiv dreapta arcului. În funcție de coordonatele (X, Y) ale vârfului arcului, se folosește următoarea regulă, sintetizată în tabelul de mai jos:

Direcție	Cod direcție	Celula din stânga	Celula din dreapta
Nord	1	(X, Y)	(X+1, Y)
Est	2	(X, Y+1)	(X, Y)
Sud	3	(X+1, Y+1)	(X, Y+1)
Vest	4	(X+1, Y)	(X+1, Y+1)

Folosim o matrice A pentru memorarea în fiecare celulă a caroiajului a unei valori din mulțimea {0, 1, ..., 15} care, trecută în baza 2, exprimă prin cei 4 biți dacă laturile celulei fac parte din drumul definit în problemă. La început toate valorile matricii A sunt inițializate cu 0.

La fiecare pas al traseului:

A) În funcție de orientarea ultimului arc parcurs (poziția arcului față de celulă) în celulele din stânga și din dreapta arcului se adaugă valorile următoare: 1 pentru Nord, 2 pentru Est, 4 pentru Sud și 8 pentru Vest.

B) Folosim o variabila P care în funcție de ultimele 2 orientări ale arcelor adaugă valoarea +1 pentru "cotirea" la stanga (în sens trigonometric), respectiv val -1 pentru "cotirea" la dreapta (în sens invers trigonometric). Inițial P=0.

C) Tot la acest pas ținem o listă a perechilor de coordonate ale drumul în matricea L cu două linii: L[1, J] pentru valoarea X, L[2, J] pentru valoarea Y, unde J este o valoare între 1 și L. Inițial avem în matricea L doar coordonatele (X, Y) ale punctului de plecare. Pasul se încheie în momentul când ultima poziție (L[1, J], L[2, J]) introdusă a fost găsită printre aceste poziții precedente.

PAS III. După terminarea pasului II cu valorile (X, Y), în funcție de valoarea lui P determinăm o primă poziție din zona căutată, poziție de început a algoritmului FILL. Dacă P>0 s-a mers trigonometric și conform tabelului de la Pas II. selectăm poziția celulei din stânga. Altfel, pentru P<0 poziția celulei din dreapta (conform ordinii de mers).

PAS IV. Aplicăm următorul algoritm de umplere:

```
void fill(int x, int y)
{ if (b[x][y]==0)
```

```

        {b[x][y]=1 ;; NR++ ;
if ((nord(baza2(a[x][y]))==0) fill(x, y+1);
if ((est(baza2(a[x][y]))==0) fill(x+1, y);
if ((sud(baza2(a[x][y]))==0) fill(x, y-1);
if ((nord(baza2(a[x][y]))==0) fill(x-1, y);
}

```

În care NR este o variabilă globală ce numără de câte ori se apelează funcția, iar: baza2, nord, est, sud, vest sunt funcții auxiliare ce extrag informațiile din celule cu privire la “pereți”, informații introduse la parcurgerea traseului. Matricea B cu valori inițiale de 0 se folosește pentru a nu trece de mai multe ori prin aceleași celule (ciclarea algoritmului FILL).

PAS V. Scrierea valorii de ieșire, adică a variabilei NR.

Ordinul de complexitate: Pasul de citire se efectuează în $O(N^2)$. Pasul II se repetă până când se dublează o poziție. Cum în întregul pătrat sunt cel mult N^2 perechi de coordonate și deoarece pentru fiecare nouă poziție se caută dublura în întreg vectorul ce memorează traseul deja parcurs, putem spune că acest pas este efectuat în maxim $O(N^4)$, (dacă avem N^2+1 poziții cel puțin una trebuie să se repete). Pașii III și V sunt efectuați în $O(1)$. Iar Pasul FILL, al IV-a, se efectuează în $O(N^2)$.

Așadar ordinul de complexitate al întregului algoritm este: $O(N^4)$.

Soluție 2

Prof. Popescu Doru Anastasiu, C. N. “Radu Greceanu”, Slatina, Olt

I. Se construiește un tablou bidimensional cu elemente 0 și 1 în care 0 înseamnă punct nevizitat, iar 1 punct vizitat, odată cu citirea traseului. Tabloul este asociat colțurilor pătratelor zonei. Tot cu această ocazie se determină cerința de la punctul a) și poziția (prima) în traseu a punctului prin care se trece de două ori. Se șterg (se transformă în 0) din tablou elementele de 1 asociate primei părți din traseu, corespunzătoare punctelor până la punctul prin care se trece de două ori.

II. Se determină un punct din interiorul zonei delimitată de traseu, dacă există.

III. Folosind algoritmul fill se determină numărul de puncte interioare zonei (notat cu Nr1), apoi numărul de puncte de pe traseu (Nr2). Nr2 se poate determina direct prin numărarea punctelor eliminate.

IV. Aria (numărul de pătrate din zona delimitată de traseu) va fi $Nr1 + Nr2/2 - 1$.

Soluție 3

Prof. Gheorghe Manolache, Colegiul National de Informatica, Piatra-Neamt

Se construiește un tablou bidimensional în care se marchează traseul parcurs până la oprirea deplasării, numerotând pașii începând de la 1. Se determină ușor răspunsul la prima cerință. Se elimină marcajul la traseul care nu aparține conturului.

Pentru a afla aria zonei, vom porni din punctul de pe margine care sigur nu este în interior (am făcut o translație a zonei) și vom aplica algoritmul fill marcând zona exterioară cu -1. Evident că zona rămasă va fi marcată cu fill cu valoarea 1. Apoi vom calcula aria zonei interioare, observând că un punct corect, are trei vecini marcați cu valori pozitive.