

Generarea suprafețelor definite prîn contur sau prîn interior

Prof. univ. dr. ing. Florica Moldoveanu

Suprafete definite prin contur sau interior

Suprafetele definite prin contur sau interior sunt suprafete oarecare.

(1) Suprafete definite prin contur

- se cunoaște culoarea pixelilor care alcătuiesc conturul suprafeței și un punct interior;
- la generarea suprafeței conturul trebuie să fie înscris în memoria imaginii;
- pornind din punctul interior cunoscut, se modifică culoarea tuturor pixelilor interiori conturului în culoarea și conform șablonului care sunt date.

(2) Suprafete definite prin interior

- se cunoaște culoarea pixelilor interiori suprafeței și un punct interior;
- la generarea suprafeței pixelii săi trebuie să aibă culoarea dată (să fie înscrise în memoria imaginii);
- pornind din punctul interior cunoscut, se modifică culoarea tuturor pixelilor suprafeței în culoarea și cu șablonul care sunt date.

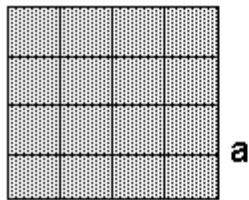
Algoritmi flood fill (1)

Există două tipuri de algoritmi folosiți la generarea suprafețelor definite prin contur și a celor definite prin interior:

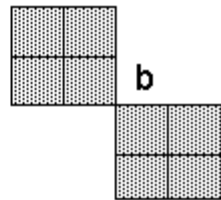
- (1) Algoritmi recursivi, bazați pe verificarea culorii punctelor vecine punctului curent (algoritmi “**flood fill**”) și modificarea culorii lor până la atingerea conturului;
- (2) Algoritmi bazați pe parcurgerea liniilor raster care traversează suprafața.

În algoritmi **flood fill** se ține cont de tipul suprafeței: **conexa de ordin 4** sau **conexa de ordin 8**:

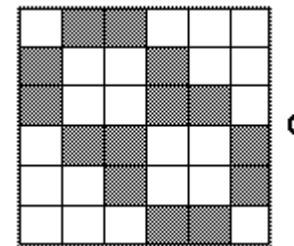
- Fiecare pixel al unei suprafețe conexe de ordinul 4 poate fi atins, pornind dintr-un punct interior, printr-o combinație de deplasări în numai patru direcții: stânga, dreapta, sus, jos (suprafața **a** din figura).
- Un pixel al unei suprafețe conexe de ordinul 8 poate fi atins printr-o combinație de deplasări orizontale, verticale și diagonale (suprafețele **b** și **c** din figura)



Suprafete definite prin interior



b



c

Suprafata definita prin contur

Algorithm flood fill (2)

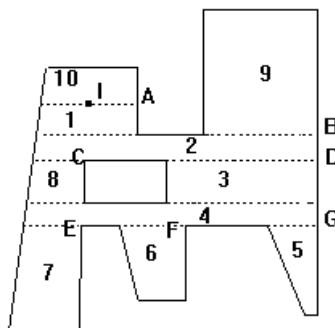
Functie de colorare a unei suprafete conexe de ordin 4, definita prin contur.

```
void sup_conex_4(int x, int y, int cul_interior, int cul_contur)
{
    int culoare = getpixel(x,y); // se citeste culoarea pixelului (x,y) din memoria imagine
    if(culoare != cul_contur && culoare != cul_interior)
    {
        putpixel(x,y,cul_interior); // scrie cul_interior pt pixelul (x,y)
        sup_conex_4(x+1, y, cul_interior, cul_contur);
        sup_conex_4(x-1, y, cul_interior, cul_contur);
        sup_conex_4(x, y+1, cul_interior, cul_contur);
        sup_conex_4(x, y-1, cul_interior, cul_contur);
    }
}
```

- ❖ Algoritmul necesită un spațiu mare de memorare pentru stiva program.
- ❖ De aceea, pentru generarea suprafețelor definite prin contur sau prin interior sunt preferați algoritmi bazați pe parcurgerea liniilor imagine care traversează suprafața.

Generarea unei suprafețe prin parcurgerea liniilor raster(1)

- Considerăm suprafața definită prin contur.
- O suprafață poate fi convexă sau concavă și poate avea găuri.
- Deci, o linie orizontală care o traversează poate întâlni conturul suprafeței de mai multe ori:



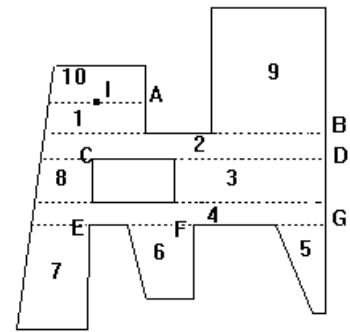
- Un grup compact de pixeli situați pe aceeași linie raster, care nu au culoarea conturului și nici culoarea de umplere, formează un interval; de exemplu, E, F și G sunt extremitățile din dreapta a trei intervale de pe aceeași linie raster.
- Fie $I(x_i, y_i)$ punctul interior dat. El este primul punct de start pentru colorarea suprafeței.
- Punctele de start pentru colorare se memorează într-o stivă.

Generarea unei suprafețe prin parcurgerea liniilor raster(2)

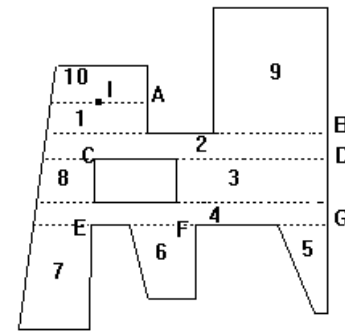
- Se introduce în stiva punctul interior dat, I.
- Cât timp stiva nu este vidă:
 - (1) Se extrage din vârful stivei punctul de start pentru colorare
 - (2) Pornind din punctul de start, se colorează toți pixelii din dreapta până când se ajunge la contur, apoi toți pixelii din stânga până când se ajunge la contur. Se memorează extremitatea dreaptă a intervalului colorat, x_{max} , și extremitatea sa stângă, x_{min} .
 - (3) Se examinează pixelii din intervalul $x_{min} < x < x_{max}$ de pe linia de deasupra celei curente, pentru a se determina dacă conține numai pixeli de contur sau pixeli deja colorați. Intervalul poate conține mai multe subintervale. Se memorează extremitatea din dreapta a fiecărui subinterval, în stivă.

Aceeași prelucrare se execută pentru linia de sub cea curentă.

- Deoarece ultimul punct introdus în stivă este de pe linia de sub cea curentă, prelucrarea se continuă cu această linie.



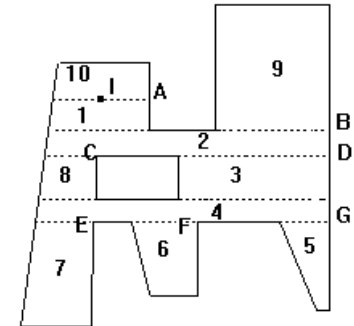
Generarea unei suprafețe prin parcurgerea liniilor raster(3)



Continutul stivei:

1. $I(x_i, y_i)$; se extrage I din stiva;
2. După parcurgerea liniei $y = y_l$ și procesarea liniei de deasupra și a celei de dedesubt: se adaugă $A(x_A, y_{A+1})$, (x_A, y_{A-1}) ; (x_A, y_{A-1}) se extrage în următoarea iteratie
3. După parcurgerea fiecărei linii din zona 1 (liniile de deasupra sunt deja colorate): se adaugă (x_A, y) care se extrage în următoarea iteratie
4. După parcurgerea primei linii din zona 2: A, B
5. După parcurgerea celorlalte linii din zona 2: $A, (x_B, y)$; la ultima linie: A, B, C, D
6. După parcurgerea fiecărei linii din zona 3: $A, B, C, (x_D, y)$
7. După parcurgerea fiecărei linii din zona 4: $A, B, C, (x_D, y)$; la ultima linie: A, B, C, E, F, G
8. După parcurgerea fiecărei linii din zona 5: $A, B, C, E, F, (x_G, y)$

Generarea unei suprafețe prin parcurgerea liniilor raster(4)



- Colorarea poligonului din figura începe din punctul I.
- După colorarea liniei $y=y_1$, vor fi colorate liniile din zona 1.
- La prima linie din zona 2 se schimbă x_{max} ; la parcurgerea liniei de deasupra sa se memorează B
- Atunci când se examinează pixelii de pe linia ce conține latura de sus a dreptunghiului interior poligonului se vor memora în stivă punctul C și apoi punctul D.
- Punctul D este extras imediat din stivă, devenind punct de start. Parcurgând linia $y=y_D$, spre stânga, se va întâlni latura din dreapta a dreptunghiului, modificându-se x_{min} .
- Colorarea se continuă cu liniile din zona 3, apoi cu cele din zona 4 și din zona 5. Când se ajunge la limita de jos a zonei 5, colorarea nu poate continua nici pe linia de deasupra nici pe cea de sub ea: nu se adaugă punct în stivă
- În iteratia următoare punctul din vârful stivei este F, de aceea colorarea se continuă cu zona 6, și așa mai departe.