

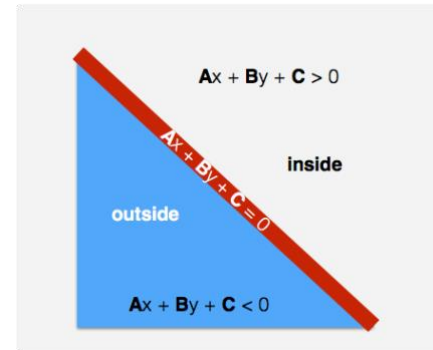
Laborator 10

1 Obiective

Acest laborator prezintă operația de rasterizare a triunghiurilor folosind coordonate baricentrice.

2 Definirea triunghiurilor

Definim fiecare triunghi prin muchii și determinăm ecuațiile acestor muchii astfel încât vectorul perpendicular pe fiecare muchie să fie îndreptat spre interiorul triunghiului. Începem de la forma generală implicită a unei linii (în 2D) $Ax + By + C = 0$. Forma implicită a unei linii care trece prin punctele $A(x_a, y_a)$ și $B(x_b, y_b)$ este: $(y_a - y_b)x + (x_b - x_a)y + x_a y_b - x_b y_a = 0$.

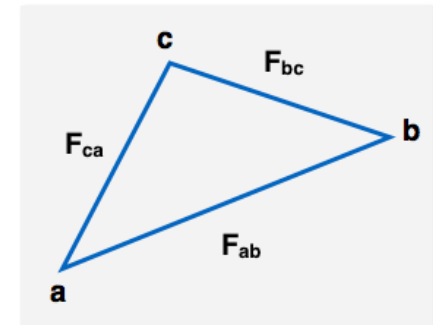


Pentru un triunghi definit de vârfurile $a(x_a, y_a)$, $b(x_b, y_b)$ și $c(x_c, y_c)$ avem următoarele ecuații pentru muchiile care îl definesc:

$$F_{ab} = (y_a - y_b)x + (x_b - x_a)y + x_a y_b - x_b y_a = 0$$

$$F_{bc} = (y_b - y_c)x + (x_c - x_b)y + x_b y_c - x_c y_b = 0$$

$$F_{ca} = (y_c - y_a)x + (x_a - x_c)y + x_c y_a - x_a y_c = 0$$



2.1 Coordonate baricentrice

Oricare punct p este o combinație liniară a punctelor P , Q , și R :

$$\begin{aligned} p &= P + \beta(Q - P) + \gamma(R - P) \\ &= (1 - \beta - \gamma)P + \beta Q + \gamma R \\ &= \alpha P + \beta Q + \gamma R \end{aligned}$$

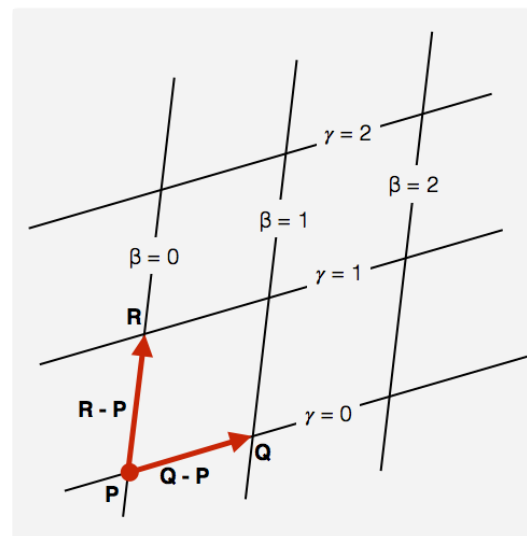
Pentru un triunghi:

$$\beta + \gamma \leq 1$$

$$\beta \geq 0$$

$$\gamma \geq 0$$

α, β, γ sunt denumite **coordonațe baricentrice**.



Coordonatele baricentrice descriu un punct p ca o combinație afină a vârfurilor triunghiului:

$$p = \alpha P + \beta Q + \gamma R, \text{ where } \alpha + \beta + \gamma = 1$$

Pentru oricare punct p din interiorul unui triunghi definit de vârfurile a, b, și c:

$$0 < \alpha < 1$$

$$0 < \beta < 1$$

$$0 < \gamma < 1$$

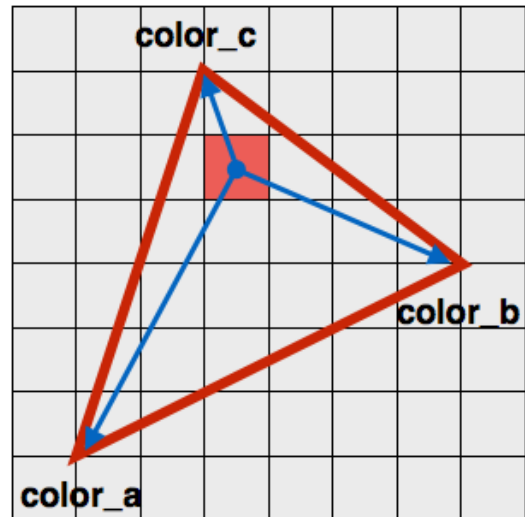
Un punct este pe muchie dacă una dintre coordonatele baricentrice este egală cu 0, și un punct este pe un vârf al triunghiului dacă două coordonate baricentrice sunt egale cu 0.

Pentru un triunghi coordonatele baricentrice ale unui punct p sunt:

$$\alpha = \frac{F_{bc}(x, y)}{F_{bc}(x_a, y_a)}$$

$$\beta = \frac{F_{ac}(x, y)}{F_{ac}(x_b, y_b)}$$

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$



2.2 Pseudocod rasterizare triunghi

```
void triangleRasterization(vertices v[3]){
    bbox b = findBoundingBox(v);
    foreach pixel(x, y) in b
    {
        compute alpha, beta, gamma;
        if(0 < alpha < 1 and
           0 < beta < 1 and
           0 < gamma < 1)
        {
            color = color_a * alpha + color_b * beta + color_c * gamma;
            drawPixel(x, y) with color;
        }
    }
}
```

```
}
```

3 Temă

- Extindeți implementarea din laboratorul precedent pentru a adăuga ca și funcționalitate afișarea obiectelor 3D folosind algoritmul de rasterizare a triunghiurilor.