CURS 6 -- Algoritmi de Rasterizare

Rasterizarea (sau rasterizarea ) este sarcina de a lua o imagine descrisă într-un format de grafică vectorială (forme) și de a o converti într-o imagine raster (o serie de pixeli, puncte sau linii, care, atunci când sunt afișate împreună, creează imaginea care a fost reprezentată). prin forme. Imaginea rasterizată poate fi apoi afișată pe un afișaj de computer , pe un afișaj video sau pe o imprimantă sau poate fi stocată într-un format de fișier bitmap . Rasterizarea se poate referi la tehnica de desenare a modelelor 3D sau la conversia primitivelor de randare 2D, cum ar fi poligoane, segmente de linie într-un format rasterizat.

Termenul este derivat din germană Raster („cadru, schemă"), din latinescul rāstrum , „răzuitoare, greblă".

Rasterizarea este una dintre tehnicile tipice de redare a modelelor 3D. În comparație cu alte tehnici de randare, cum ar fi ray tracing, rasterizarea este extrem de rapidă și, prin urmare, este utilizată în majoritatea motoarelor 3D în timp real. Cu toate acestea, rasterizarea este pur și simplu procesul de calcul al mapării de la geometria scenei la pixeli și nu prescrie o modalitate specială de a calcula culoarea acelor pixeli. Culoarea specifică a fiecărui pixel este atribuită de un pixel shader (care în GPU-urile moderne este complet programabil ). Umbrirea poate lua în considerare efectele fizice precum poziția luminii, aproximările acestora sau intenția pur artistică.

Procesul de rasterizare a modelelor 3D pe un plan 2D pentru afișare pe ecranul computerului („spațiul ecranului") este adesea efectuat de hardware cu funcții fixe (neprogramabile) din conducta grafică. Acest lucru se datorează faptului că nu există nicio motivație pentru modificarea tehnicilor de rasterizare utilizate la momentul redării și un sistem special permite o eficiență ridicată.

O reprezentare comună a modelelor digitale 3D este poligonală. Înainte de rasterizare, poligoanele individuale sunt împărțite în triunghiuri, prin urmare o problemă tipică de rezolvat în rasterizarea 3D este rasterizarea unui triunghi. Proprietățile care sunt de obicei cerute de la algoritmii de rasterizare a triunghiului sunt cei de rasterizare a două triunghiuri adiacente (adică cele care împart o margine comună)

# 1 Algoritm 1 - Scanare Directă

Pașii:

1. Considerăm punctele terminale
2. Calculăm $y = mx + c$
3. Considerăm valorile lui $x$ și calculăm $y$ din ecuația de mai sus.

Exemplu

Trasați o dreaptă de la punctul $(1, 1)$ la $(3, 7)$. Rezolvare:

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

sau

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6}{2} = 3$$

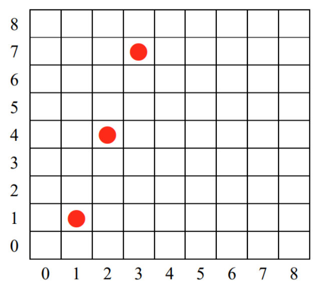
De aici

$$y - 1 = 3(x - 1) \Rightarrow y = 3x - 2$$

deci $m = 3, c = -2$.

| X | Y | round(Y) |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 4 |
| 3 | 7 | 7 |
| 4 | 10 | 10 |
| 5 | 13 | 13 |
| 6 | 16 | 16 |

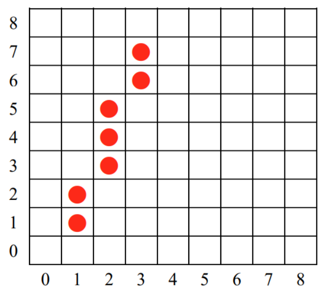
Reprezentăm:




Apoi, obţinem $x = \frac{y+2}{3}$. Deci:

| Y | X | round(X) |
|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1.34 | 1 |
| 3 | 1.67 | 2 |
| 4 | 2 | 2 |
| 5 | 2.33 | 2 |
| 6 | 2.66 | 3 |
| 7 | 3 | 3 |

Reprezentăm:




# 2 Algoritm DDA

Ecuaţia dreptei $y = mx + c$, unde $m$ este panta.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x}; \Delta x = \frac{\Delta y}{m}; \Delta y = m \cdot \Delta x.$$

Caz 1 $m < 1$, $x$ creşte cu o unitate, $y$ creşte în raport cu $m$.
Caz 2 $m > 1$, $y$ creşte cu o unitate, $x$ creşte cu $\frac{1}{m}$.
Caz 3 $m = 1$, $x, y$ cresc cu o unitate de fiecare dată.
**Exemplu** Trasați o dreaptă de la punctul $(2, 4)$ la $(9, 9)$. Rezolvare:

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

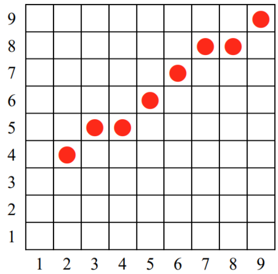
sau

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5}{7} < 1$$

De aici

$$5x - 7y - 18 = 0.$$

| x | y | round(y) |
|---|---|---|
| 2 | 4 | 4 |
| 3 | 4.71 | 5 |
| 4 | 5.42 | 5 |
| 5 | 6.13 | 6 |
| 6 | 6.84 | 7 |
| 7 | 7.55 | 8 |
| 8 | 8.26 | 8 |
| 9 | 9 | 9 |




**Exemplu** Trasați o dreaptă de la punctul $(2,3)$ la $(5,9)$. Rezolvare:

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

sau

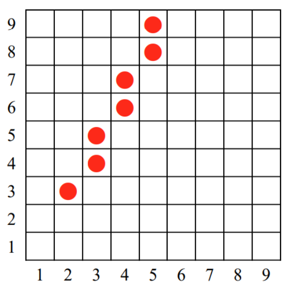
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6}{3} > 1$$

De aici

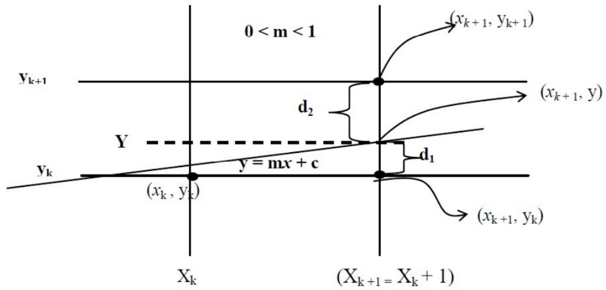
$$y = 2x - 1.$$

- M=6/3 > 1

| t | x | y | R(x) |
|---|---|---|---|
| 0 | 2 | 3 | 2 |
| 1 | 2.5 | 4 | 3 |
| 2 | 3 | 5 | 3 |
| 3 | 3.5 | 6 | 4 |
| 4 | 4 | 7 | 4 |
| 5 | 4.5 | 8 | 5 |
| 6 | 5 | 9 | 5 |



# 3 Algoritmul lui Bresenham




m = $\Delta$y / $\Delta$x

| Value of m | $P_k$ | $P_{k+1}$ | $(P_k > 0)$ | $(P_k < 0)$ |
|---|---|---|---|---|
| m < 1 | $P_k = 2\Delta y - \Delta x$ | $P_{k+1} = P_k + 2\Delta y - 2\Delta x(y_{k+1} - y_k)$ | $(x_k+1, y_k+1)$ | $(x_k+1, y_k)$ |
| m > 1 | $P_k = 2\Delta x - \Delta y$ | $P_{k+1} = P_k + 2\Delta x - 2\Delta y(x_{k+1} - x_k)$ | $(x_k+1, y_k+1)$ | $(x_k, y_k+1)$ |

**Exemplu** Trasaţi o dreaptă de la $(35, 40)$ la $(43, 45)$.
Rezolvare:
$(x_0, y_0) = (35, 40)$. Apoi $\Delta x = 43 - 35 = 8; \Delta y = 45 - 40 = 5$, deci $m = \frac{5}{8} < 1$. Pentru că $P_0 > 0$ deoarece $P_0 = 2\Delta y - \Delta x = 2$, deducem $(x_1, y_1) = (36, 41)$. De aici, $P_1 = P_0 + 2\Delta y - 2\Delta x(y_1 - y_0) = 2 + 10 - 16 = -4$

| Value of m | $P_k$ | $P_{k+1}$ | $(P_k > 0)$ | $(P_k < 0)$ |
|---|---|---|---|---|
| m < 1 | $P_k = 2\Delta y - \Delta x$ | $P_{k+1} = P_k + 2\Delta y - 2\Delta x(y_{k+1} - y_k)$ | $(x_k+1, y_k+1)$ | $(x_k+1, y_k)$ |
| m > 1 | $P_k = 2\Delta x - \Delta y$ | $P_{k+1} = P_k + 2\Delta x - 2\Delta y(x_{k+1} - x_k)$ | $(x_k+1, y_k+1)$ | $(x_k, y_k+1)$ |

| Iteration | $(x_k, y_k)$ | $P_k$ | $(x_{k+1}, y_{k+1})$ | $P_{k+1}$ |
|---|---|---|---|---|
| **0** | (35, 40) | 2 | (36, 41) | 2 + 10 – 16(41 - 40) = - 4 |
| **1** | (36, 41) | -4 | (37, 41) | -4 + 10 – 16(41 - 41) = 6 |
| **2** | (37, 41) | 6 | (38, 42) | 6 + 10 – 16(42 - 41) = 0 |
| **3** | (38, 42) | 0 | (39, 43) | 0 + 10 – 16(43 - 42) = -6 |
| **4** | (39, 43) | -6 | (40, 43) | -6 + 10 – 16(43 - 43) = 4 |
| **5** | (40, 43) | 4 | (41, 44) | 4 + 10 – 16(44 - 43) = -2 |
| **6** | (41, 44) | -2 | (42, 44) | -2 + 10 – 16(44 - 44) = 8 |
| **7** | (42, 44) | 8 | (43, 45) | ------------- |

# 4 BIBLIOGRAFIE

1. Piscoran Laurian, Piscoran Ioan, Elemente de geometrie analitica si diferentiala, Ed. Risoprint, 2010, Cluj Napoca.
2.https://mathworld.wolfram.com/BarycentricCoordinates.html