
4. Algoritma Pembentukan Ellips

Ellips merupakan salah satu objek grafis dengan persamaan koordinat rectangular sebagai berikut :

$$\frac{(x-x_c)^2}{r_x^2} + \frac{(y-y_c)^2}{r_y^2} = 1$$

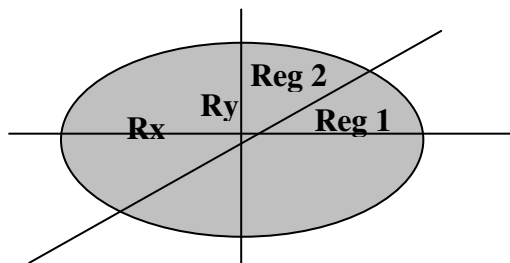
dan persamaan polar :

$$\begin{aligned} x &= x_c + r_x \cdot \cos \theta \\ y &= y_c + r_y \cdot \sin \theta \end{aligned}$$

Teknik yang digunakan untuk menggambarkan garis dan lingkaran yang telah dibicarakan sebelumnya dapat diimplementasikan untuk menggambarkan ellips.

Elipps merupakan objek yang memiliki empat bagian yang simetris seperti digambarkan pada gambar 3.x. dari karakteristik ini, dapat disusun suatu algoritma yang memplot pixel di kuadran pertama dan menentukan titik di tiga kuadran lainnya.

Kuadran pertama dibagi menjadi 2 (dua) region dan dengan menggunakan algoritma midpoint ellipse, plot titik untuk region pertama, kemudian koordinat akhir pada region I menjadi koordinat awal untuk region II.



Region 1 dan 2 dapat digunakan dengan berbagai macam cara. Pertama dimulai dari posisi (0,r) dan melangkah searah jarum jam sepanjang jalur ellips pada kuadran pertama. Pergeseran dengan unit step dalam x pada saat slope lebih besar dari 1.

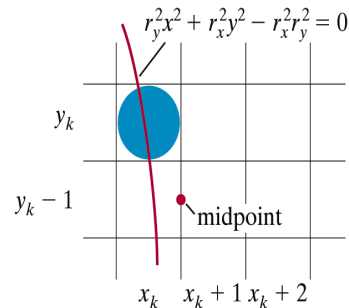
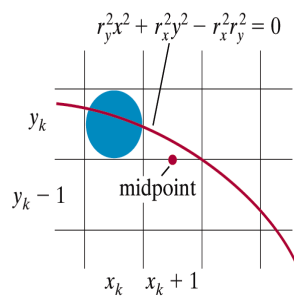
Alternative lain dimulai pada rx,0) dan seleksi titik dalam arah berlawanan dengan jarum jam pergeseran unit step y ke unit step x pada saat kemiringan lebih besar daripada -1.

Algoritma untuk menggambarkan ellips yang dikenal dengan sebutan Midpoint ellipse algorithm adalah sebagai berikut :

1. Input r_x , r_y dan pusat Ellips (x_c, y_c) , tentukan titik pertama pada pusat ellips sebagai : $(x_0, y_0) = (0, R_y)$
2. Hitung nilai awal parameter keputusan di region 1 :

$$P1_0 = r_y^2 - r_x^2 r_y + \frac{1}{4} r_x^2$$

- Untuk semua x_k di region 1, dimulai dari $k=0$ lakukan tes berikut :
 jika $p1_k < 0$ titik selanjutnya dari ellips yang berpusat di $(0,0)$ adalah
 (x_{k+1}, y_k) dan $p1_{k+1} = p1_k + 2r_y^2 x_{k+1} + r_y^2$
 jika $p1_k \geq 0$ maka titik selanjutnya adalah :
 (x_{k+1}, y_{k-1}) dan $p1_{k+1} = p1_k + 2r_x^2 y_{k+1} + r_x^2$
 dengan $2r_y^2 x_{k+1} = 2r_y^2 x_k + 2r_y^2$ dan $2r_x^2 y_{k+1} = 2r_x^2 y_k + 2r_x^2$
- Hitung nilai awal dari parameter keputusan di region 2 menggunakan titik akhir dari region 1 sebagai (x_0, y_0) dengan rumus :
 $P2_0 = r_y^2(x_0 + 1/2)^2 + r_x^2(y_0 - 1)^2 - r_x^2 r_y^2$
- Untuk setiap y_k di region 2 dimulai dari $k=0$ lakukan uji berikut :
 jika $p2_k < 0$ titik selanjutnya dari ellips yang berpusat di $(0,0)$ adalah
 $(x, y_k - 1)$ dan $p2_{k+1} = p2_k - 2r_x^2 y_{k+1} + r_x^2$
 jika $p2_k \geq 0$ maka titik selanjutnya adalah :
 (x_{k+1}, y_{k-1}) dan $p2_{k+1} = p2_k + 2r_x^2 y_{k+1} + r_x^2$
- Tentukan titik simetris pada tiga kuadran lainnya
- Pindahkan posisi (x, y) ke titik pusat ellips (x_c, y_c) dengan rumus
 $x = x + x_c$ dan $y = y + y_c$
- Ulangi langkah untuk region 1 sampai $2r_y^2 x \geq 2r_x^2 y$



Contoh penerapan algoritma penggambaran ellips

Contoh 1 :

Penggambaran Ellips dengan pusat $(0,0)$, $R_x = 8$ dan $R_y = 5$

Region I

k	x	y	Px	Py	Pk
0	0	5	0	640	-279
1	1	5	50	640	-204
2	2	5	100	640	-79
3	3	5	150	640	96

k	x	y	Px	Py	Pk
4	4	4	200	512	-191
5	5	4	250	512	84
6	6	3	300	384	25
7	7	2	350	256	144

Region II

k	x	y	Px	Py	Pk
-	7	2	350	256	-129.75
0	8	1	400	128	206.25
1	8	0	400	0	270.25

Contoh 2

Penggambaran Ellips dengan pusat (0,0), $R_x = 6$ dan $R_y = 2$

Region I

k	x	y	Px	Py	Pk
0	0	2	0	144	-59
1	1	2	8	144	-47
2	2	2	16	144	-27
3	3	2	24	144	1
4	4	1	32	72	-35
5	5	1	40	72	9
6	6	0	48	0	61

Region II

Tidak ada karena y sudah = 0
