

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://if.unikom.ac.id>

IF37325P - Grafika Komputer Geometri Primitive

Irfan Maliki
Jurusan Teknik Informatika
FTIK - UNIKOM

IF27325P Grafika Komputer © 2008

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://if.unikom.ac.id>

Materi

- Menggambar garis
- Algoritma DDA
- Algoritma Bresenham

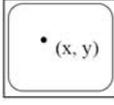
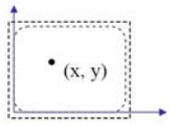
IF27325P Grafika Komputer © 2008

Halaman 2

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://if.unikom.ac.id>

Menggambar Garis

- Garis adalah kumpulan titik-titik yang tersusun sedemikian rupa sehingga memiliki pangkal dan ujung.
- Suatu titik pada layar terletak pada posisi (x,y) , untuk menggambarannya plot suatu pixel dengan posisi yang berkesesuaian.
- Contoh Program :
Setpixel (x,y)

IF27325P Grafika Komputer © 2008

Halaman 3

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://if.unikom.ac.id>

Menggambar Garis

- Penampilan garis pada layar komputer dibedakan berdasarkan **Resolusi-nya**.
 - Resolusi : keadaan pixel yang terdapat pada suatu area tertentu
 - Contoh : Resolusi 640x480, berarti pada layar komputer terdapat 640 pixel per-kolom dan 480 pixel per-baris.
 - Resolusi dapat pula dibedakan menjadi kasar, medium dan halus.

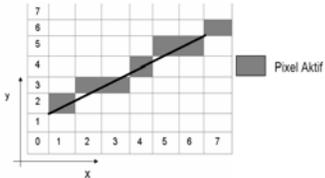



IF27325P Grafika Komputer © 2008

Halaman 4

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Menggambar Garis



Pixel	X	Y
1	1	2
2	2	3
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	5
7	7	6

- Untuk menggambar garis seperti gambar di atas, diperlukan pixel aktif.
- Parameter pixel address yang membentuk garis pada layar adalah :

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 5

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Menggambar Garis

- Untuk menampilkan atau menggambar garis pada layar dibutuhkan minimal 2 titik (endpoint), yaitu titik awal dan akhir.
 - Awal garis dimulai dengan titik atau pixel pertama, P1 diikuti titik kedua, P2.
 - Untuk mendapatkan titik-titik selanjutnya sampai ke Pn perlu dilakukan inkrementasi atas nilai koordinat sumbu X dan Y pada titik sebelumnya.
 - Perhitungan inkrementasi untuk masing-masing sumbu adalah berbeda :

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 6

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Menggambar Garis

Jenis	Sumbu-X	Sumbu-Y
Horisontal	Gerak (X=X+1)	Konstan
Vertikal	Konstan	Gerak (Y=Y+1)
Diagonal	Gerak (X=X+1)	Gerak (Y=Y+1)
Bebas	Gerak (X=X+n)	Gerak (Y=Y+n)

n dan m adalah nilai inkrementasi

- Persamaan Umum Garis :

$$y = mx + c$$

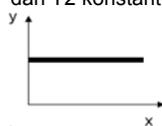
IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 7

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Menggambar Garis

Garis Horisontal

- Garis yang membentang secara paralel dengan sumbu X dengan asumsi titik P1 pada koordinat X1 lebih kecil daripada X2 dari P2, sedangkan Y1 dan Y2 konstant



- Algoritma:
 1. Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
 2. Periksa posisi sumbu (koordinat). Jika titik akhir < titik awal, lakukan inkrementasi sumbu X dari titik awal sampai titik akhir. Jika tidak, maka lakukan dekrementasi sumbu X dari titik awal sampai titik akhir
 3. Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 8

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
http://www.uki.ac.id

Menggambar Garis

Garis Vertikal

- Garis yang membentang secara paralel dengan sumbu Y dengan asumsi titik P1 pada koordinat Y1 lebih kecil daripada Y2 dari P2, sedangkan X1 dan X2 konstant



- Algoritma:**
 - Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
 - Periksa posisi sumbu (koordinat). Jika titik akhir < titik awal, lakukan inkrementasi sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir. Jika tidak, maka lakukan dekrementasi sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
 - Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

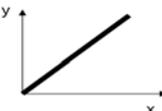
IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 9

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
http://www.uki.ac.id

Menggambar Garis (6)

Garis Diagonal

- Garis yang membentang secara paralel 45 derajat dari sumbu X atau sumbu Y dengan asumsi titik awal P1 dengan koordinat X1 dan Y1 lebih kecil daripada X2 dan Y2 atau sebaliknya.



- Algoritma:**
 - Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
 - Periksa posisi sumbu (koordinat). Jika titik akhir < titik awal, lakukan inkrementasi sumbu X dan sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir. Jika tidak, maka lakukan dekrementasi sumbu X dan sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
 - Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 10

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
http://www.uki.ac.id

Algoritma DDA

- Garis yang membentang antara 2 titik, P1 dan P2, selalu membentuk sudut yang besarnya sangat bervariasi.
- Sudut yang terbentuk menentukan kemiringan suatu garis atau disebut **gradient/ slopatau disimbolkan dengan parameter m.**
- Jika titik-titik yang membentuk garis adalah : **(x1,y1) dan (x2,y2)**

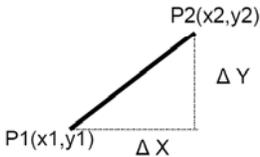
IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 11

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
http://www.uki.ac.id

Algoritma DDA

maka

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

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


IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 12

Algoritma DDA

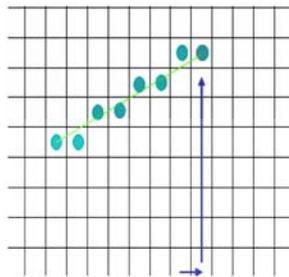
- Algoritma DDA bekerja bekerja atas dasar penambahan nilai x dan nilai y.
- Pada garis lurus, turunan pertama dari x dan y adalah konstanta.
- Sehingga untuk memperoleh suatu tampilan dengan ketelitian tinggi, suatu garis dapat dibangkitkan dengan menambah nilai x dan y masing-masing sebesar $\epsilon\Delta x$ dan $\epsilon\Delta y$, dengan ϵ besaran dengan nilai yang sangat kecil.

Algoritma DDA

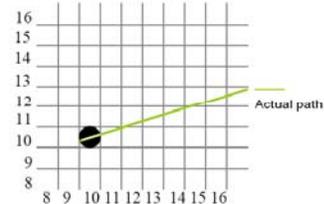
- Kondisi ideal ini sukar dicapai, karenanya pendekatan yang mungkin dilakukan adalah diamati/dicapai atau melalui penambahan atau pengurangan nilai x dan y dengan suatu besaran dan membulatkannya ke nilai integer terdekat.

Algoritma DDA

$$\begin{aligned}x_{k+1} &= x_k + \hat{\partial}x \\ &= x_k + 1 \\ y_{k+1} &= y_k + \hat{\partial}y \\ &= y_k + m\hat{\partial}x \\ &= y_k + m(1)\end{aligned}$$



Algoritma Bresenham

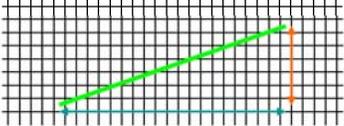


Pixel selanjutnya ?

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Algoritma Bressenham

- Algoritma Bressenham memilih titik terdekat dari actual path.
- Setiap sampling akan diinkrement menjadi 1 atau 0



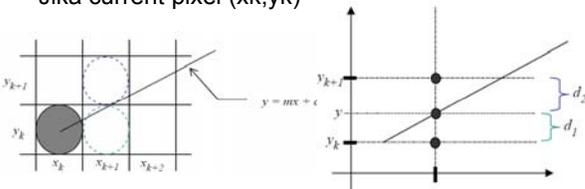
- Kondisi awal :Jika $m < 1$, maka m bernilai positif
- Bressenham melakukan inkremen 1 untuk x dan 0 atau 1 untuk y .

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 17

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Algoritma Bressenham

- Jika current pixel (x_k, y_k)



- Dimanakah pixel berikutnya akan di-plot, apakah di $(x_{k+1}, y_{k+1}) = (x_{k+1}, y_k)$, atau (x_{k+1}, y_{k+1}) ?

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 18

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Algoritma Bressenham

- Tentukan nilai parameter keputusan, p_k :

$$p_k = \Delta x (d_1 - d_2)$$

p_k	<i>negatif</i>	$d_1 < d_2$; pixel pada scanline y_k adalah di dekat actual path • plot (x_{k+1}, y_k)
p_k	<i>positif</i>	$d_1 > d_2$; pixel pada scanline y_{k+1} adalah di dekat actual path • plot (x_{k+1}, y_{k+1})

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 19

Teknik Informatika
Universitas Komputer Indonesia
<http://www.uki.ac.id>

Algoritma Bressenham

Algoritma Bressenham untuk $|m| < 1$:

1. Input 2 endpoints, simpan endpoints kiri sebagai (x_0, y_0) .
2. Panggil frame buffer (plot titik pertama)
3. Hitung konstanta $\Delta x, \Delta y, 2\Delta y, 2\Delta y - 2\Delta x$ dan nilai awal parameter keputusan $p_0 = 2\Delta y - \Delta x$
4. Pada setiap x_k di garis, dimulai dari $k=0$, ujilah :
jika $p_k < 0$, plot (x_{k+1}, y_k) dan $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y$
jika tidak, maka plot (x_{k+1}, y_{k+1}) dan $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$
5. Ulangi tahap 4 Δx kali

IF27325P Grafika Komputer © 2008 Halaman 20

Algoritma Bresenham

- Latihan : Hitunglah posisi piksel hingga membentuk sebuah garis yang menghubungkan titik (12,10) dan (17,14) !
- Jawab :
 1. $(x_0, y_0) = (12, 10)$
 2. $\Delta x = 5, \Delta y = 4, 2\Delta y = 8, 2\Delta y - 2\Delta x = -2$
 3. $p_0 = 2\Delta y - \Delta x = 3$

k	p_k	(x_{k+1}, y_{k+1})
0	3	(13, 11)
1	1	(14, 12)
2	-1	(15, 12)
3	7	(16, 13)
4	5	(17, 14)