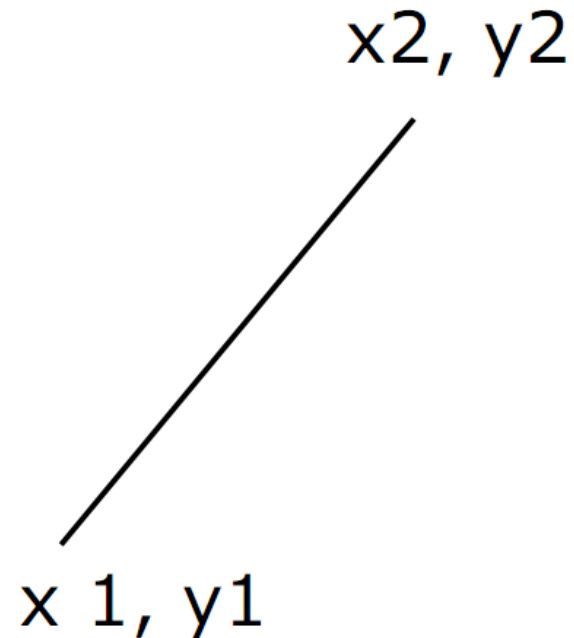


Algoritma Garis DDA dan Bresenham

Garis

- Dinyatakan dengan 4 nilai : x_1, y_1, x_2, y_2
- Koordinat / titik awal (x_1, y_1)
- Koordinat / titik akhir (x_2, y_2)



Algoritma Garis DDA

```
Int dx = x2-x1;
```

```
Int dy = y2-y1;
```

```
Int steps,k,x1,y1,x2,y2;
```

```
Float x_inc, y_inc;
```

```
Float x = x1;
```

```
Float y = y1;
```

```
If (abs(dx)>abs(dy)) steps =  
    abs(dx) else steps =  
    abs(dy);
```

```
X_inc = dx/(float)steps;
```

```
Y_inc = dy/(float)steps;
```

```
setPixel(Round(x),Round(y));
```


```
For(k=0;k<steps;k++) {
```

```
    x+=x_inc;
```

```
    y+=y_inc;
```

```
    setPixel(Round(x),Round(y));
```

```
}
```



```
compute m; [
if m < 1:
{
float y = y0;          // initial value
for(int x = x0;x <= x1; x++, y += m)
    setPixel(x, round(y));
}
else // m > 1
{
float x = x0;          // initial value
for(int y = y0;y <= y1; y++, x += 1/m)
    setPixel(round(x) , y);
}
```

The Function `setPixel(x, y)` writes current color into pixel in column x and row y in frame buffer

Kelemahan DDA

- Menggunakan pembulatan sehingga kurang akurat

Contoh

- Diketahui 2 buah titik $A(10,10)$ dan titik $B(17,16)$ bila titik A sebagai titik awal dan titik B sebagai titik akhir, tentukan titik-titik antara yang menghubungkan titik A dan titik B sehingga membentuk garis AB dengan menggunakan algoritma DDA.

Contoh

- Titik awal = $A(10,10)$
- Titik akhir = $B(17,16)$
- $Dx = X1 - X0 = 17 - 10 = 7$
- $Dy = Y1 - Y0 = 16 - 10 = 6$
- Absolut (Dx) = 7
- Absolut (Dy) = 6
- Absolut (Dx) > absolute (Dy) maka steps = Absolut (Dx) = 7
- $X_increment = 7/7 = 1$
- $Y_increment = 6/7 = 0,86$
-
- $X1 = X + X_increment = 10 + 1 = 11$
- $Y1 = Y + Y_increment = 10 + 0,857 = 10,857 = 11$

Contoh

K	X	Y	X_incre	Y_incre
-	-	-	10	10
0	11	10,857	11	11
1	12	11,71	12	12
2	13	12,57	13	13
3	14	13,43	14	14
4	15	14,28	15	14
5	16	15,14	16	15
6	17	16	17	16

Langkah-Langkah Algoritma Bresenham

- Langkah-langkah pembentukan garis berdasarkan algoritma Bresenham adalah:
 1. Tentukan dua titik yang akan dihubungkan dalam pembentukan garis.
 2. Tentukan salah satu sebagai titik awal (x_0, y_0) dan titik akhir (x_1, y_1) .
 3. Hitung dx , dy , $2dy$ dan $2dy - 2dx$
 4. Hitung parameter : $p_0 = 2dy - dx$
 5. Untuk setiap x_k sepanjang jalur garis, dimulai dengan $k=0$
 - bila $p_k < 0$ maka titik selanjutnya adalah:
 (x_{k+1}, y_k) dan $p_{k+1} = p_k + 2dy$
 - bila tidak, titik selanjutnya adalah:
 (x_{k+1}, y_{k+1}) dan $p_{k+1} = p_k + 2dy - 2dx$
 6. Ulangi nomor 5 untuk menentukan posisi pixel berikutnya, sampai $x = x_1$ atau $y = y_1$.

Source Code

```
void linebress(int xa, ya, xb, yb)
{   int dx = abs(xb-xa), dy=abs(yb-ya);
    int p = 2*dy-dx, xEnd;
    int duaDy = 2*dy, duaDyDx = 2*(dy-dx);
    if(xa>xb)
        { x=xb; y=yb; xEnd=xa;}
    else
        { x=xa; y=ya; xEnd=xb;}
    SetPixel(x, y);
    while(x<xEnd)
        { x++;
          if(p<0)
              p+=duaDy;
          else
              { y++;
                p+=duaDyDx; }
            setPixel(x, y);
        }
};
```

Contoh

- Diketahui 2 buah titik $A(10,10)$ dan titik $B(17,16)$ bila titik A sebagai titik awal dan titik B sebagai titik akhir, tentukan titik-titik antara yang menghubungkan titik A dan titik B sehingga membentuk garis AB dengan menggunakan algoritma Bresenham.

Contoh

$$D_x = \text{abs}(X_b - X_a) = \text{abs}(17 - 10) = 7$$

$$D_y = \text{abs}(Y_b - Y_a) = \text{abs}(16 - 10) = 6$$

$$P = 2 * D_y - D_x = 2 * 6 - 7 = 5$$

$$\text{two}D_y = 2 * D_y = 2 * 6 = 12$$

$$\text{two}D_y D_x = 2 * (D_y - D_x) = 2 * (6 - 7) = -2$$

Contoh

Periksa X_a dan X_b

$$X_a = 10 < X_b = 17$$

Maka, $X = X_a = 10$

$$Y = Y_a = 10$$

$$X_{end} = x_a = 17$$

Ulangi selama $x < x_{end}$

* K0:

$$x = x + 1 = 10 + 1 = 11$$

Periksa nilai p , dimana $p = 5$

$$y = y + 1 = 10 + 1 = 11$$

$$p = p + \text{twodydx} = 5 + (-2) = 3$$

* K1:

$$x = x + 1 = 11 + 1 = 12$$

Periksa nilai p , dimana $p = 3$

$$y = y + 1 = 11 + 1 = 12$$

$$p = p + \text{twodydx} = 3 + (-2) = 1$$

* K2:

$$x = x + 1 = 12 + 1 = 13$$

Periksa nilai p , dimana $p = 1$

$$y = y + 1 = 12 + 1 = 13$$

$$p = p + \text{twodydx} = 1 + (-2) = -1$$

* K3:

$$x = x + 1 = 13 + 1 = 14$$

Periksa nilai p , dimana $p = -1$

Nilai y tetap yaitu $y = 13$

$$p = p + \text{twodydx} = (-1) + 12 = 11$$

* K4:

$$x = x + 1 = 14 + 1 = 15$$

Periksa nilai p , dimana $p = 11$

$$y = y + 1 = 13 + 1 = 14$$

$$p = p + \text{twodydx} = 11 + (-2) = 9$$

* K5:

$$x = x + 1 = 15 + 1 = 16$$

Periksa nilai p , dimana $p = 9$

$$y = y + 1 = 14 + 1 = 15$$

$$p = p + \text{twodydx} = 9 + (-2) = 7$$

* K6:

$$x = x + 1 = 16 + 1 = 17$$

Periksa nilai p , dimana $p = 7$

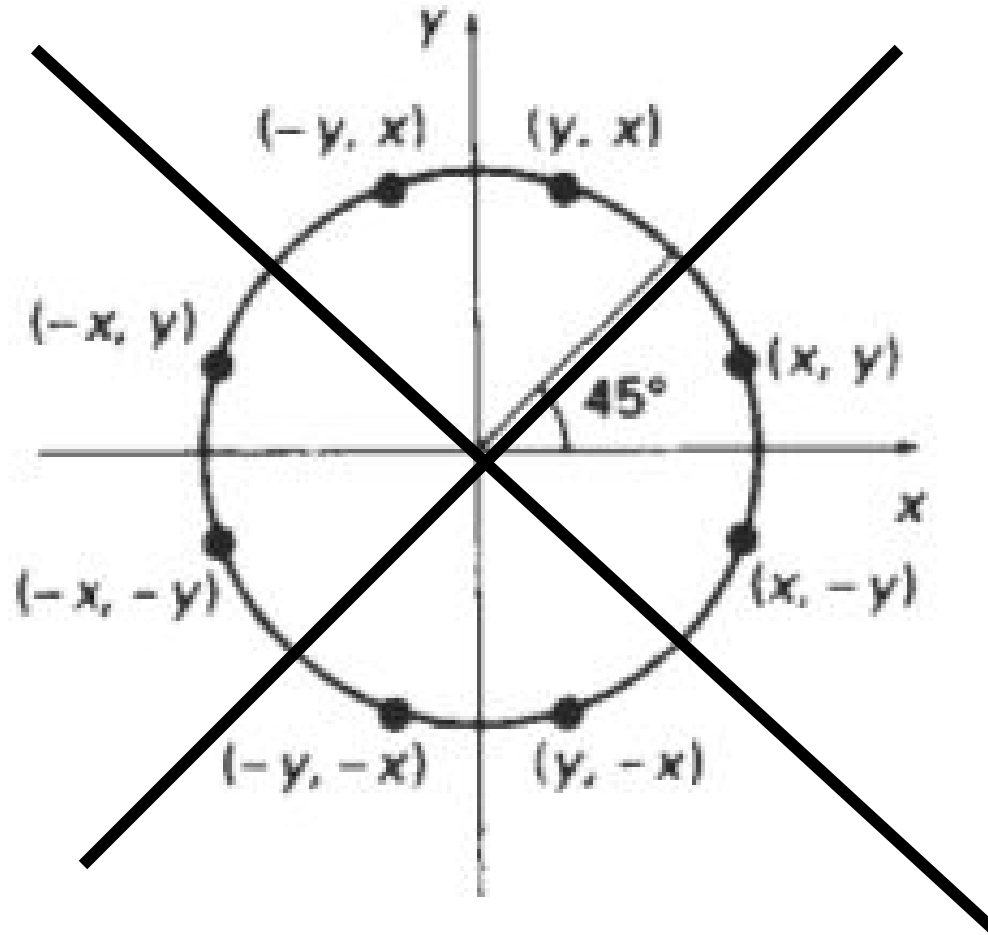
$$y = y + 1 = 15 + 1 = 16$$

$$p = p + \text{twodydx} = 7 + (-2) = 5$$

Contoh

K	P_k	(X_{k+1}, Y_{k+1})
-	-	10,10
0	3	11,11
1	1	12,12
2	-1	13,13
3	11	14,13
4	9	15,14
5	7	16,15
6	5	17,16

Algoritma Pembentuk Lingkaran



Midpoint

- Berdasarkan persamaan lingkaran

$$r^2 = x^2 + y^2$$

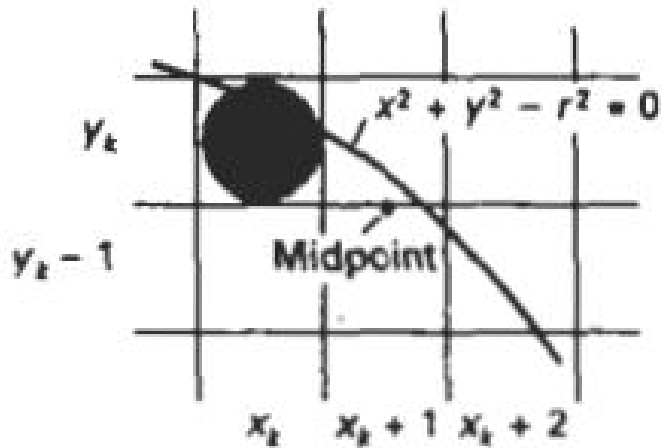
- Didapatkan fungsi lingkaran

- $f(x,y) = x^2 + y^2 - r^2$

- $f < 0$, jika (x,y) di dalam batas lingkaran

- $f = 0$, jika (x,y) tepat pada batas lingkaran

- $f > 0$, jika (x,y) di luar batas lingkaran



- Titik awal (x_k, y_k)
- Titik selanjutnya (x_k+1, y_k) atau (x_k+1, y_k-1) , ambil tengahnya $(x_k+1, y_k-1/2)$
- $p_k = f(x_k+1, y_k-1/2)$
- $p_k = (x_k+1)^2 + (y_k-1/2)^2 - r^2$
- $p_k < 0$, midpoint berada di dalam lingkaran, jika tidak midpoint di luar, pilih pixel di y_k-1

- Posisi start awal : $(x_0, y_0) = (0, r)$
- $p_0 = f(x_0+1, y_0-1/2)$
- $p_0 = f(1, r-1/2)$
- $p_0 = 1+(r-1/2)^2-r^2$
- $p_0 = 5/4 - r$, karena nilai r integer maka dibulatkan menjadi :
 - $p_0 = 1 - r$

Langkah-langkah Midpoint

- Input r dan titik tengah lingkaran (x_c, y_c) dan posisi start awal $(x_0, y_0) = (0, r)$
- Hitung p awal ($p = 1 - r$)
- Untuk tiap x_k , $k=0$, ulangi sampai $x \leq y$
 - Jika $p_k < 0$, (x_{k+1}, y_k) , $p_{k+1} = p_k + 2x_{k+1} + 1$
 - Jika tidak, (x_{k+1}, y_{k-1}) , $p_{k+1} = p_k + 2(x_{k+1} - y_{k+1}) + 1$
- Tentukan titik simetri di tujuh oktan yang lain
- Pindahkan semua titik pixel (x, y) ke posisi dengan pusat (x_c, y_c)
 - $x = x + x_c$
 - $y = y + y_c$

Contoh Soal

- $(x_c, y_c) = (0, 0)$; $r = 4$
- Posisi start awal $x=0$, $y=4$
- Titik selanjutnya ?
- $p = 1-4 = -3$, $p < 0$ jadi titik selanjutnya adalah $(1, 4)$, $p = -3+2(1)+1 = 0$
- $p = 0$, jadi $p \geq 0$ maka titik selanjutnya adalah $(2, 3)$, $p = 0+2(2-3)+1 = -1$
- $p = -1$, jadi $p < 0$, maka titik selanjutnya adalah $(3, 3)$, $p = -1+2(3)+1 = 6$
- $P = 6$, jadi $p > 0$, maka titik selanjutnya adalah $(4, 2)$