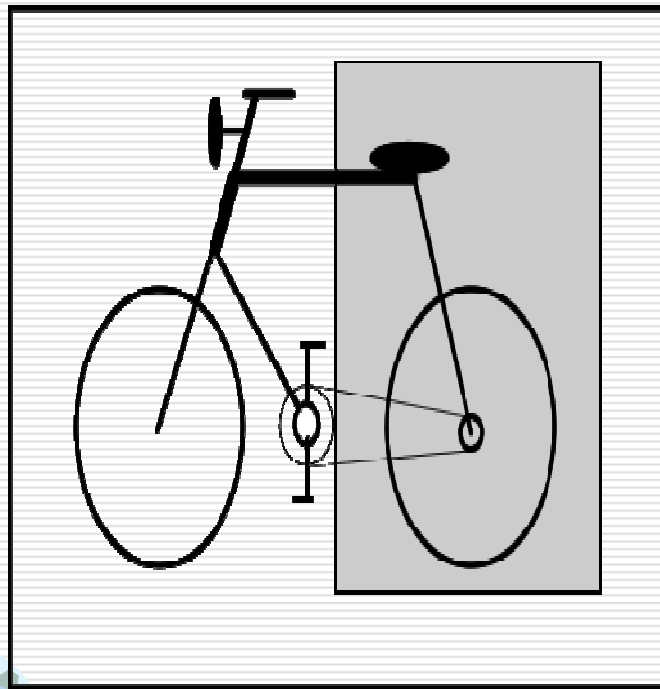


Clipping

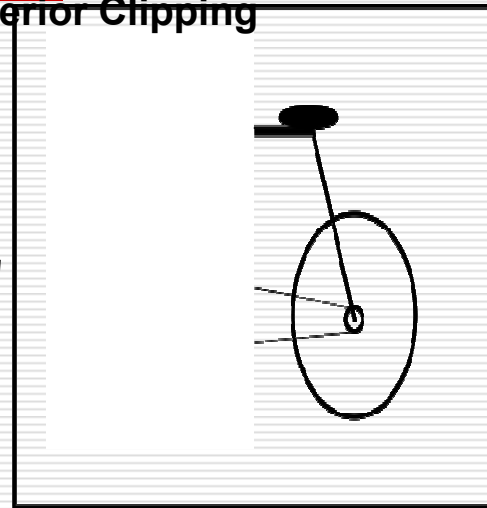
- ❑ Istilah Kliping (*Clipping*) = kumpulan guntingan koran
- ❑ Clipping = memotong objek dengan bentuk tertentu.
- ❑ Sarana pemotong objek → *clipping window*
- ❑ Dalam konteks grafika komputer, untuk melakukan clipping, kita lebih dulu harus menentukan bentuk window dan baru kemudian menentukan hanya objek yang terdapat di dalam window tersebut yang akan ditampilkan.



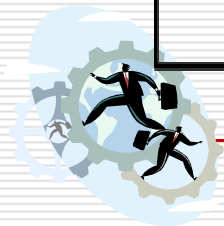
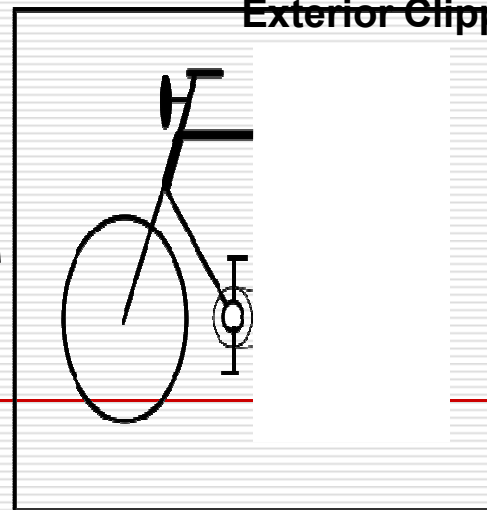
Contoh Teknik Clipping



Interior Clipping



Exterior Clipping



Clipping Window / Viewport

- Fungsi *clipping window* :
 - Mengidentifikasi obyek yang akan di clip dan memastikan bahwa data yang di ambil hanya yang terletak di dalam *clipping window*.
- Bentuk *Clipping Window* :
 - Segi empat, segi tiga
 - Lingkaran atau elips
 - Poligon dan lain-lain.



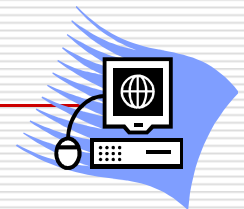
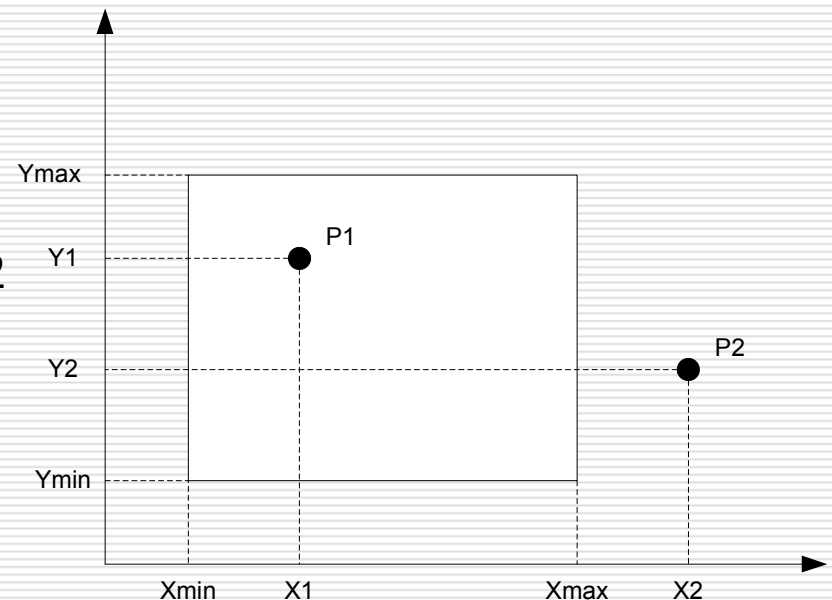
Digital Differential Analyzer (DDA)

Clipping Titik

- Untuk menentukan letak suatu titik di dalam *clipping window* dapat kita gunakan rumus sbb :
 - $X_{\min} \leq x \leq X_{\max}$
 - $Y_{\min} \leq y \leq Y_{\max}$

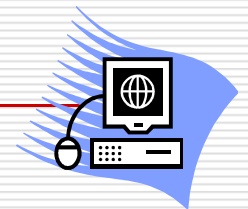
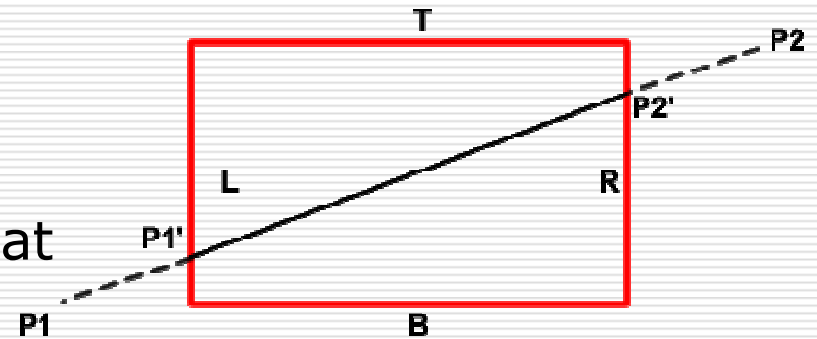
- Terdapat 2 buah titik P1(x_1, y_1) dan P2(x_2, y_2), dengan :
 - P1 terletak di dalam *clipping window*, karena :
 $X_{\min} \leq X_1 \leq X_{\max}$
 $Y_{\min} \leq Y_1 \leq Y_{\max}$

 - P2 terletak di luar *clipping window*, karena :
 $X_2 \geq X_{\max}$
walaupun
 $Y_{\min} \leq Y_2 \leq Y_{\max}$, dan
 $X_2 \geq X_{\min}$



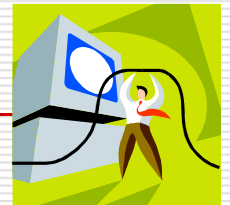
Clipping Garis

- ❑ Clipping sebuah garis P1-P2 dengan window L,R,T,B akan berhubungan dg.garis yang terletak di dalam window dan garis di luar window.
- ❑ Dalam hal ini garis yang ingin kita tampilkan hanya garis yang terdapat di dalam window (*visible*)
- ❑ Sedangkan garis di luar window akan di buat tidak tampak (*invisible*)
- ❑ Setelah garis di clipping, data garis P1 dan P2 tidak boleh hilang. Dalam hal ini harus dibuatkan satu copy garis P1' dan P2' yang terletak di dalam jendela. Copy garis inilah yang ditampilkan pada layar



Algoritma Clipping Garis

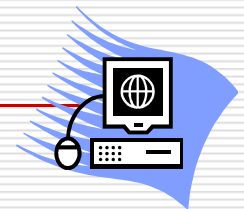
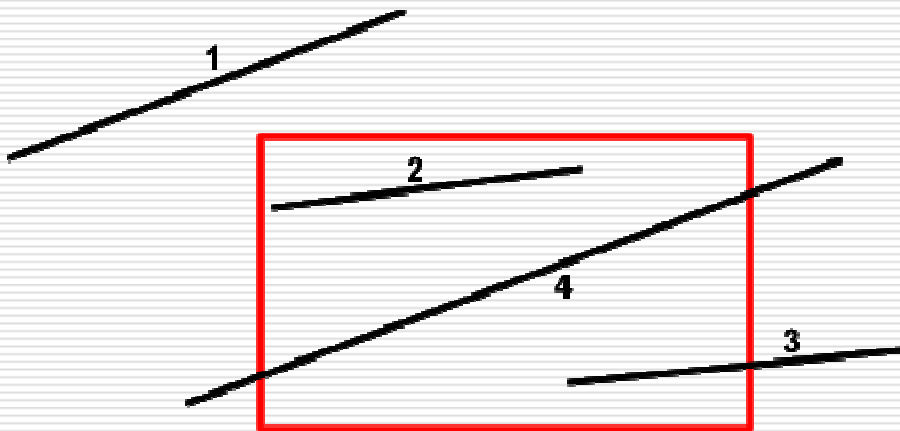
1. Baca data garis
2. Baca data *clipping window*
3. Cek kondisi garis terhadap *clipping window*
4. Proses Clipping



Clipping Garis

Kondisi garis terhadap *clipping window* dapat :

- **Invisible (1)**
Tidak kelihatan, terletak di luar *clipping window*
- **Visible (2)**
Terletak di dalam *clipping window*
- **Halfpartial (3)**
Terpotong sebagian oleh *clipping window*
- **Vollpartial (4)**
Terpotong penuh oleh *clipping window*, garis melintasi *clipping window*



Clipping Garis

- Untuk kondisi garis yang *invisible* dan *visible* tidak perlu dilakukan aksi clipping, dimana untuk :
 - Invisible, tidak perlu ditampilkan
 - Visible, langsung di tampilkan



Struktur data *clipping window*

```
struct point {  
    double x;  
    double y;  
}  
  
struct line {  
    struct point p1;  
    struct point p2;  
}  
  
struct clipwindow {  
    double l; //batas kiri window, sumbu x  
    double r; //batas kanan window, sumbu x  
    double t; //batas atas window, sumbu y  
    double b; //batas bawah window, sumbu y  
}
```



Pointcode



- Hubungan antara sebuah garis dengan *clipping window* dapat di tulis seperti hubungan antara titik awal dan titik akhir sebuah garis dengan *clipping window*
- Untuk menentukan relasi tersebut diperlukan suatu struktur data pembantu yang disebut POINTCODE.

```
struct pointcode{  
    int l;  
    int r;  
    int t;  
    int b  
}
```

- Nilai pointcode l,r,b,t adalah 1 dan 0, dimana dengan nilai ini kita lebih mudah menentukan posisi suatu garis terhadap *clipping window*, apakah garisnya di dalam, di luar, dipotong *clipping window*
-

Visibilitas suatu titik



- Titik yang visible → titik terletak di dalam window
- Titik yang invisible → titik terletak di luar window
- Titik yang visible → jika nilai *pointcode* **$l,r,t,b = 0$**
- Jika salah satu dari nilai *pointcode* **$l,r,t,b \neq 0$** , maka titik tersebut di luar window.

1001	1000	1010
0001	0000	0010
0101	0100	0110

T	B	R	L
---	---	---	---

Pointcode	Arti Kode
0000	Terletak di dalam window
0001	Terletak di sebelah kiri window
0010	Terletak di sebelah kanan window
0100	Terletak di sebelah bawah window
1000	Terletak di sebelah atas window
1001	Terletak di sebelah kiri atas window
1010	Terletak di sebelah kanan atas window
0101	Terletak di sebelah kiri bawah window
0110	Terletak di sebelah kanan bawah window

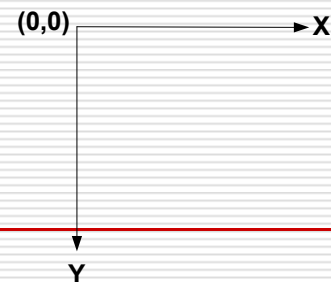
Visibilitas suatu titik

Pengecekan titik terhadap *clipping window* dilakukan :

- ❑ Sumbu x di cek dengan L dan R
- ❑ Sumbu y di cek dengan T dan B

```
void setpointcode (struct point p;struct clipwindow cw;struct
                    pointcode pc;) {
    if (p.x > cw.l) pc.l = 0; else pc.l = 1;
    if (p.x < cw.r) pc.r = 0; else pc.r = 1;
    if (p.y < cw.b) pc.b = 0; else pc.b = 1;
    if (p.y > cw.t) pc.t = 0; else pc.t = 1;
}
```

Asumsi : Koordinat yang digunakan :

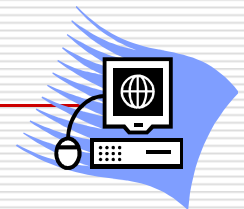


Visibilitas suatu Garis

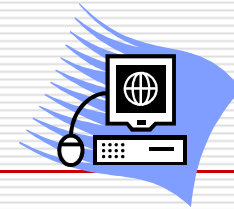
- ❑ Visibilitas suatu garis tergantung dari pointcode pada kedua titik yang membentuk garis tersebut, yaitu P1 dan P2
- ❑ Jika P1 dan P2 di dalam window → garis **Visible**
- ❑ Jika salah satu dari P1 atau P2 di luar window → garis **halfpartial**
- ❑ Jika P1 dan P2 di luar window → garis **invisible** atau **vollpartial**

```
void logicline (struct pointcode pc1;struct pointcode pc2;
                int linelogic) {
    int logicbit[4];
    logicbit[0] = pc1.l && pc2.l;
    logicbit[1] = pc1.r && pc2.r;
    logicbit[2] = pc1.b && pc2.b;
    logicbit[3] = pc1.t && pc2.t;
    linelogic   = logicbit[0] || logicbit[1] || logicbit[2]
                || logicbit[3];
}
```

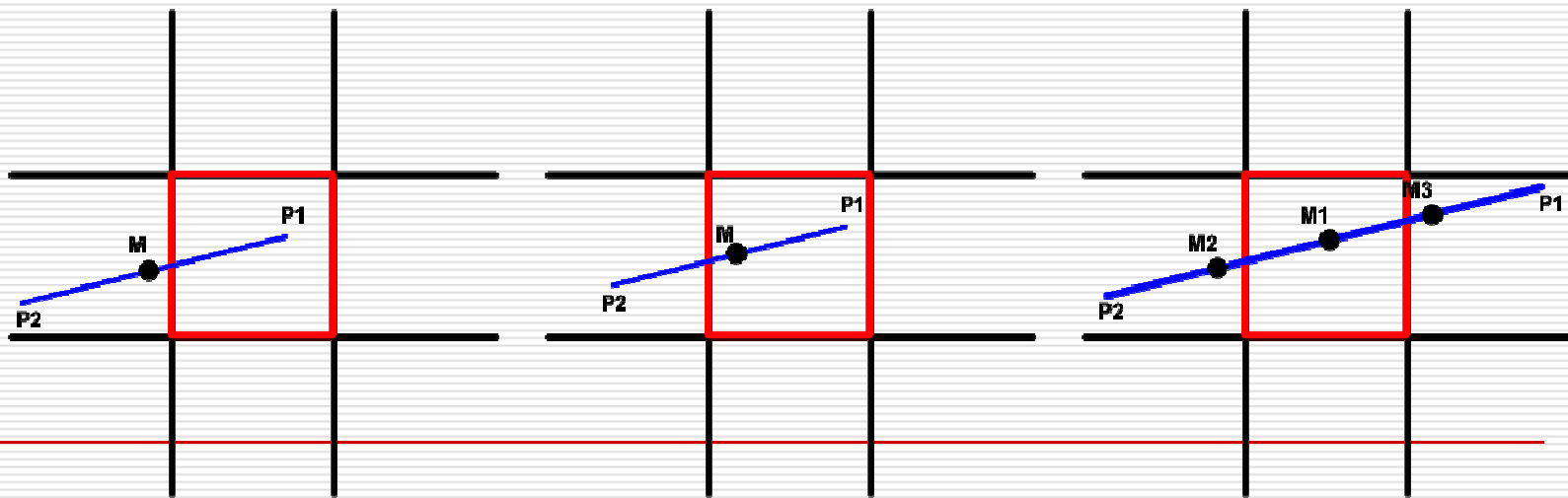
- ❑ Jika linelogic = 0 → garis visible ???
- ❑ Jika linelogic ≠ 0 → garis invisible ???



Midpoint Subdivision



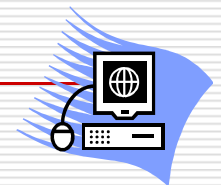
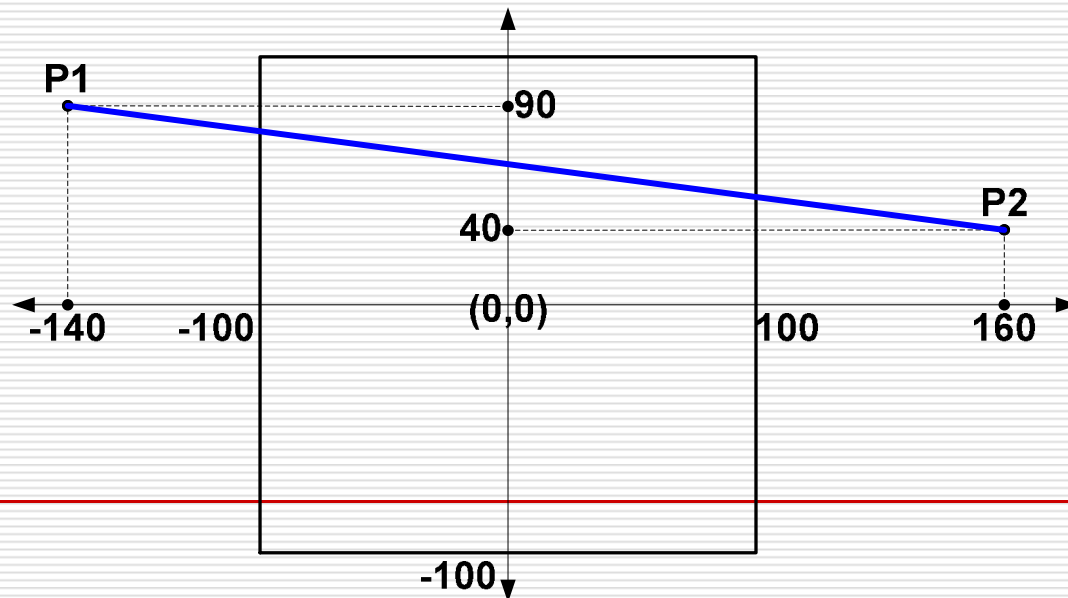
- Midpoint subdivision melakukan clipping dengan cara : suatu garis L yang mempunyai titik $P1$ dan $P2$ terus dibagi 2 dan didapatkan titik tengah M (midpoint) sampai ketemu dengan titik singgung pada *clipping window*.
- Titik singgung tercapai jika salah satu nilai titik $P1.x$, $P1.y$, $P2.x$ atau $P2.y$ sama dengan L,R,B , atau T .



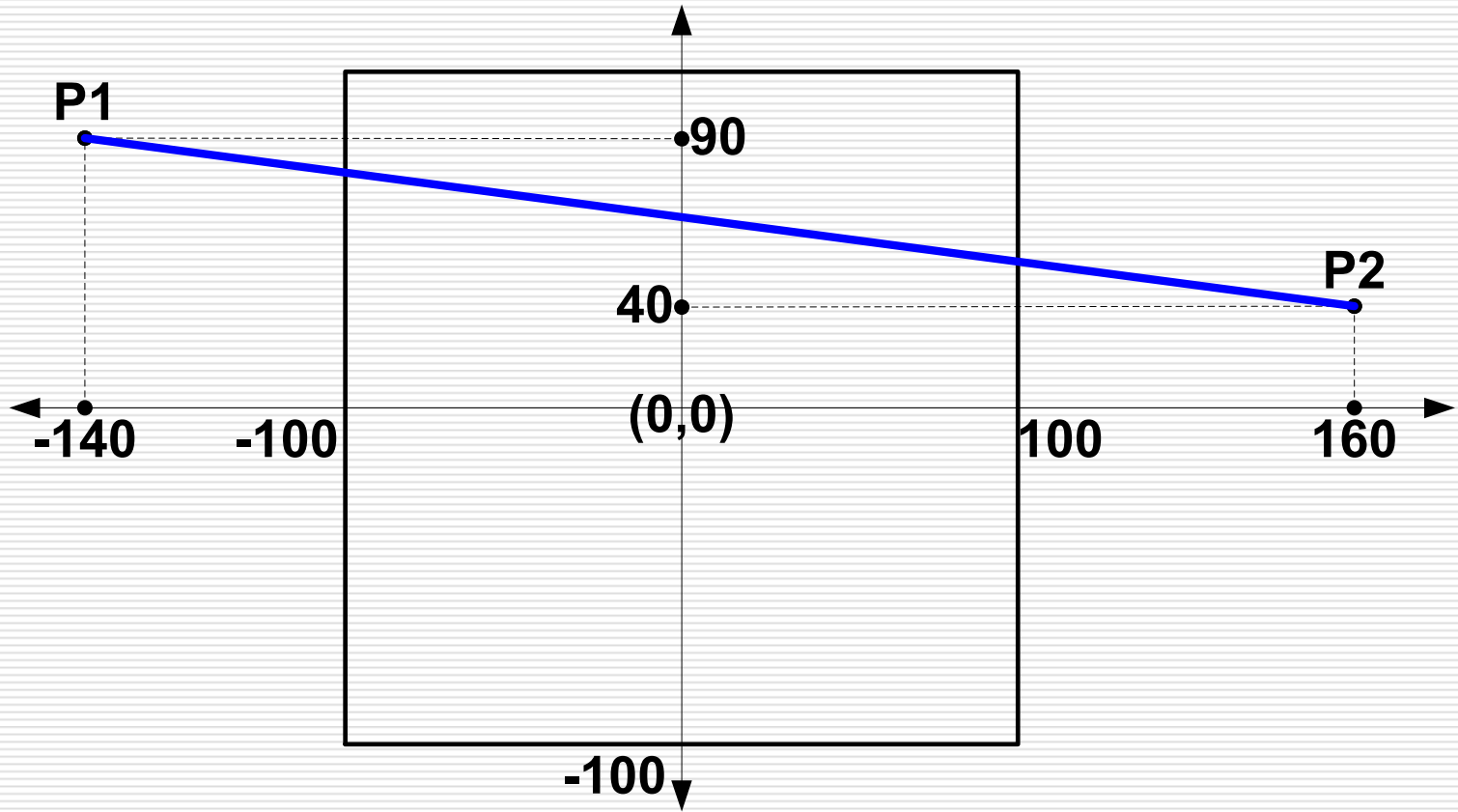
Midpoint Subdivision

□ Contoh :

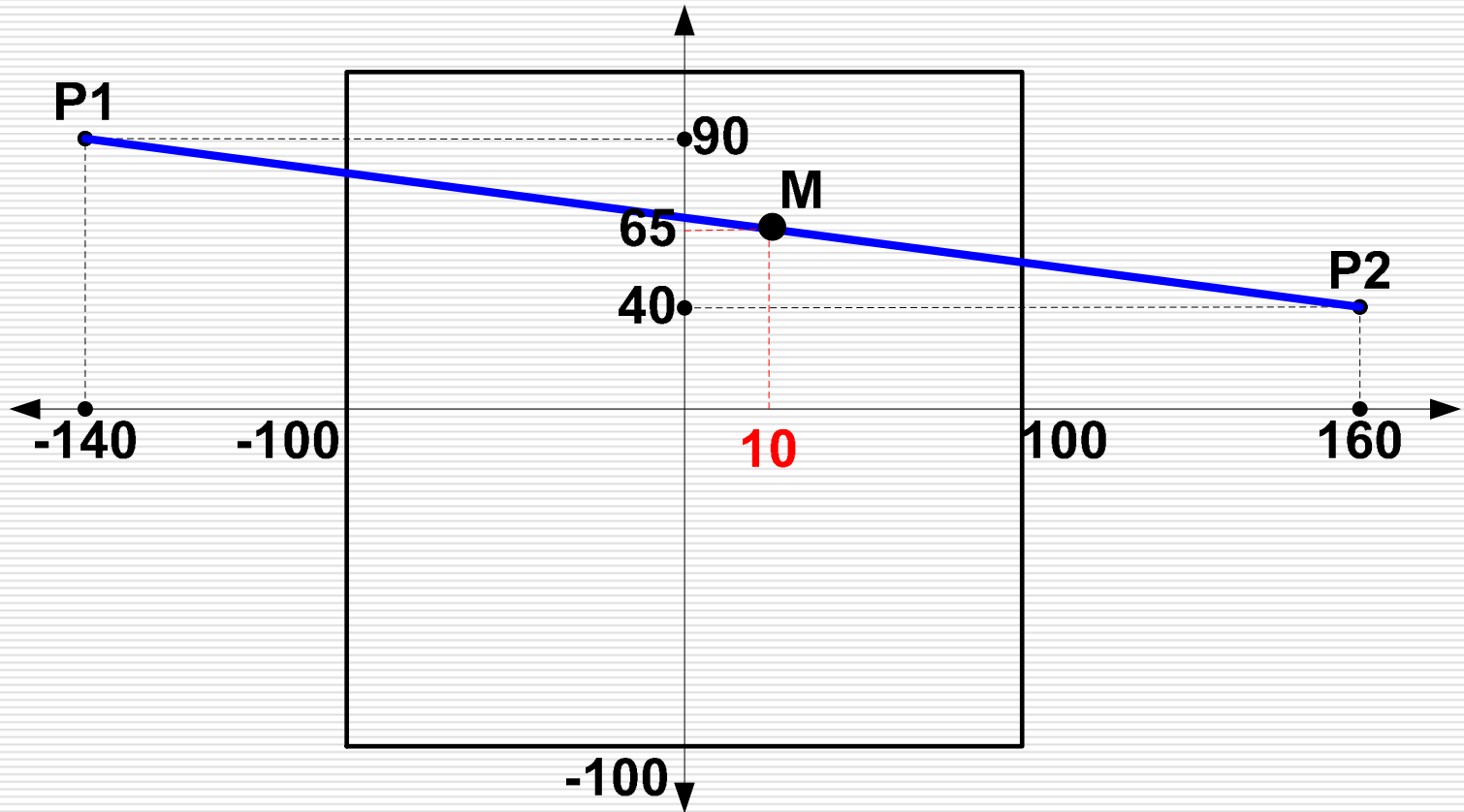
- Asumsi : Sumbu koordinat kartesian
- Clipwindow $(-100, 100, 100, -100)$
- $P1(-140, 90)$, $P2(160, 40)$



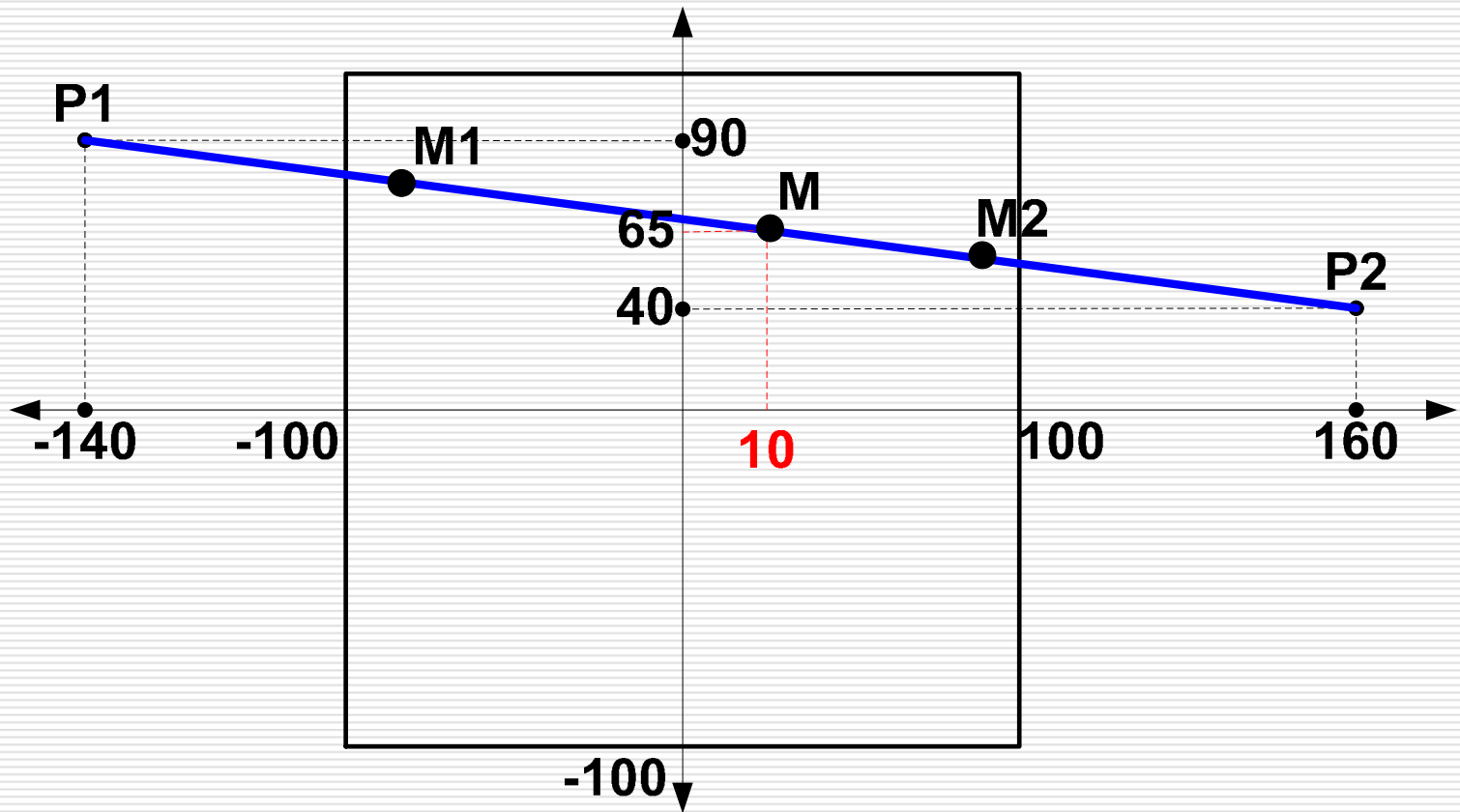
Midpoint Subdivision



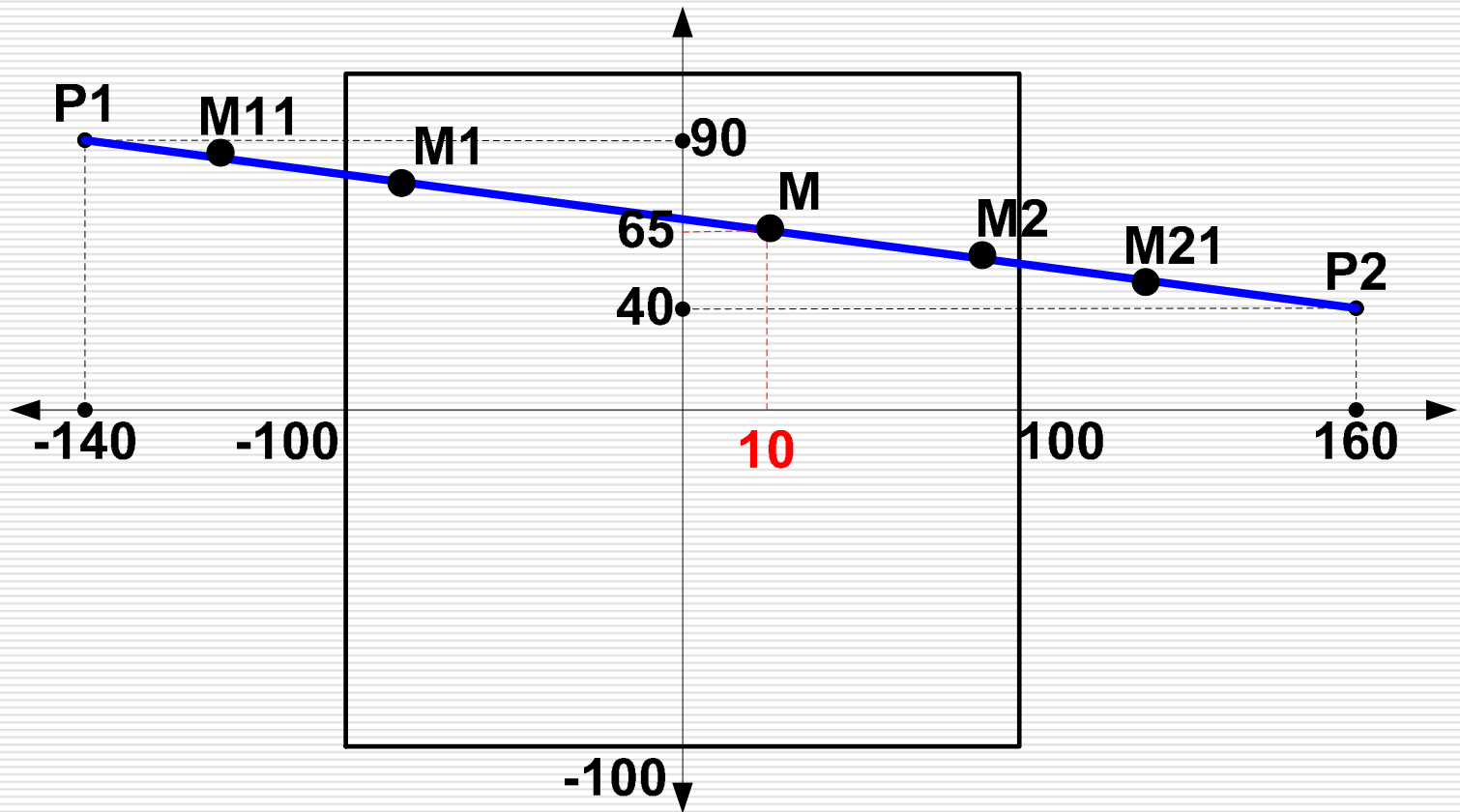
Midpoint Subdivision



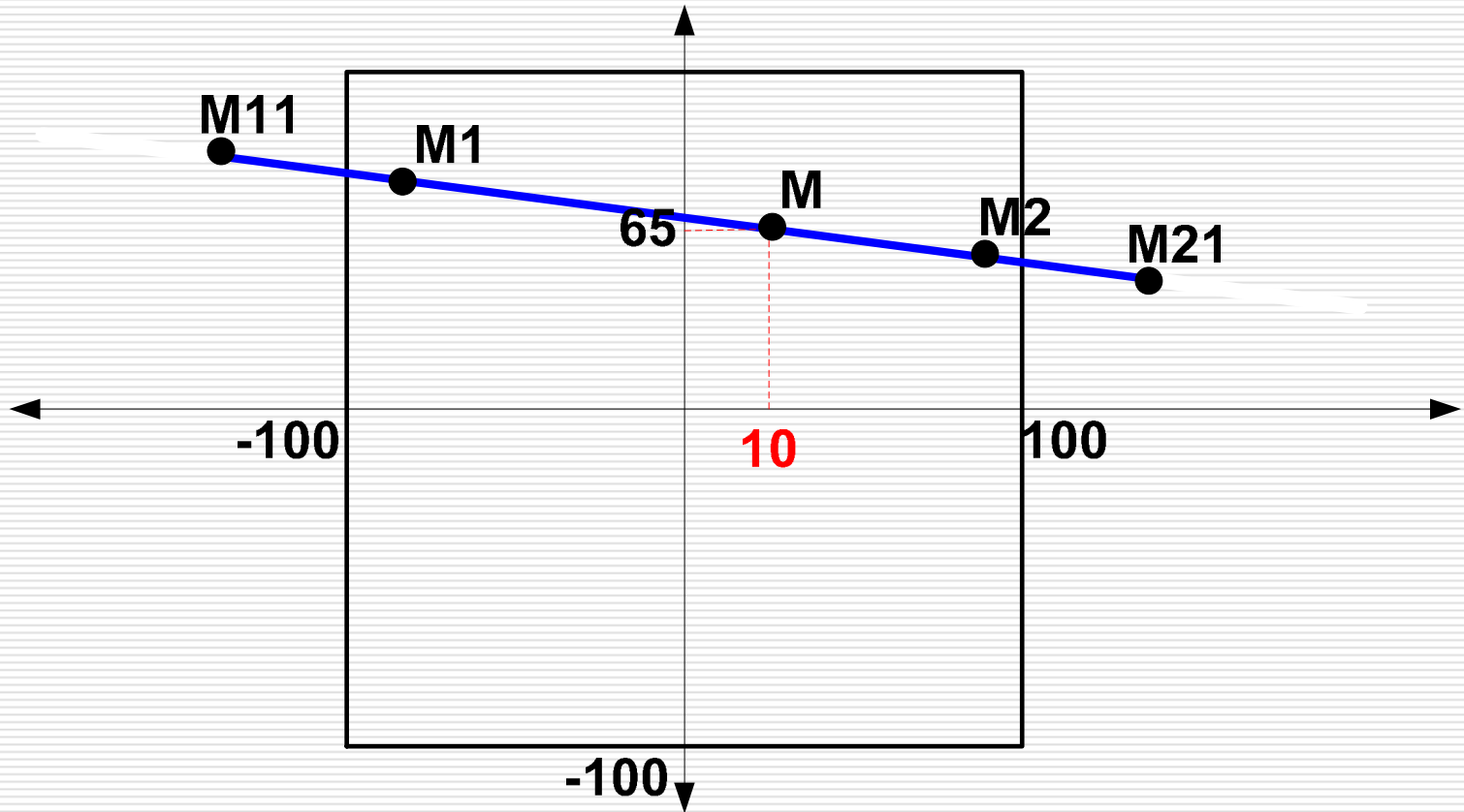
Midpoint Subdivision



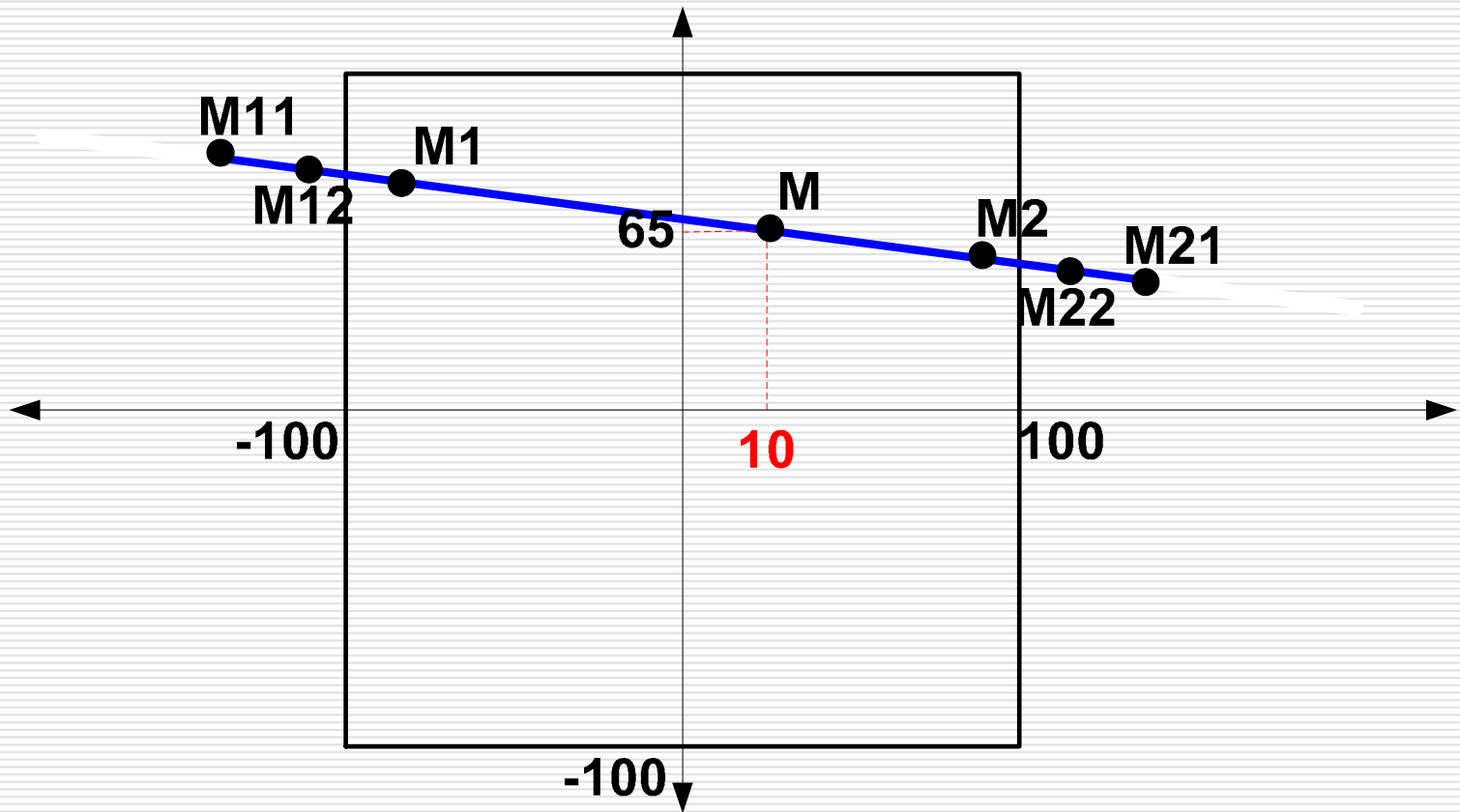
Midpoint Subdivision



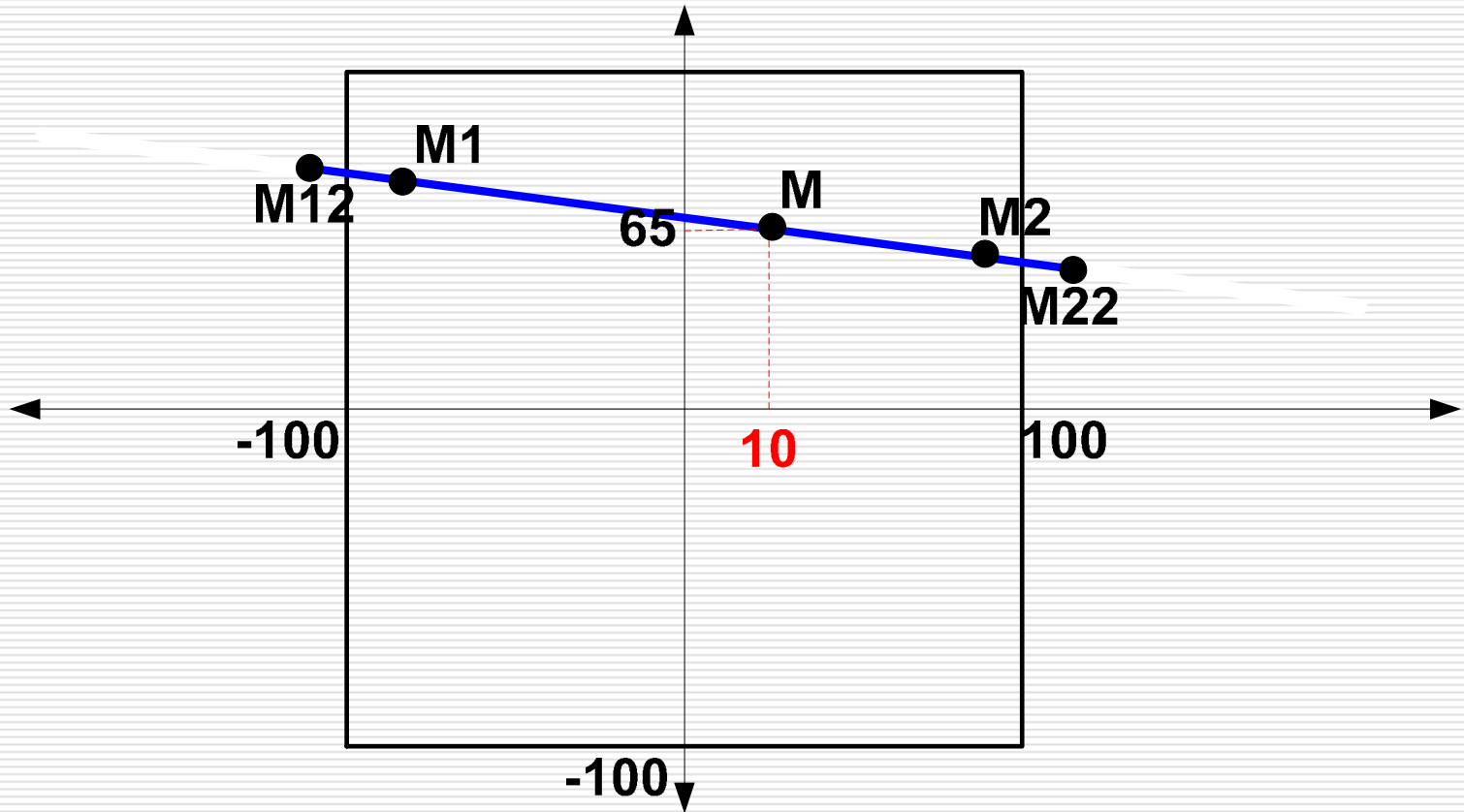
Midpoint Subdivision



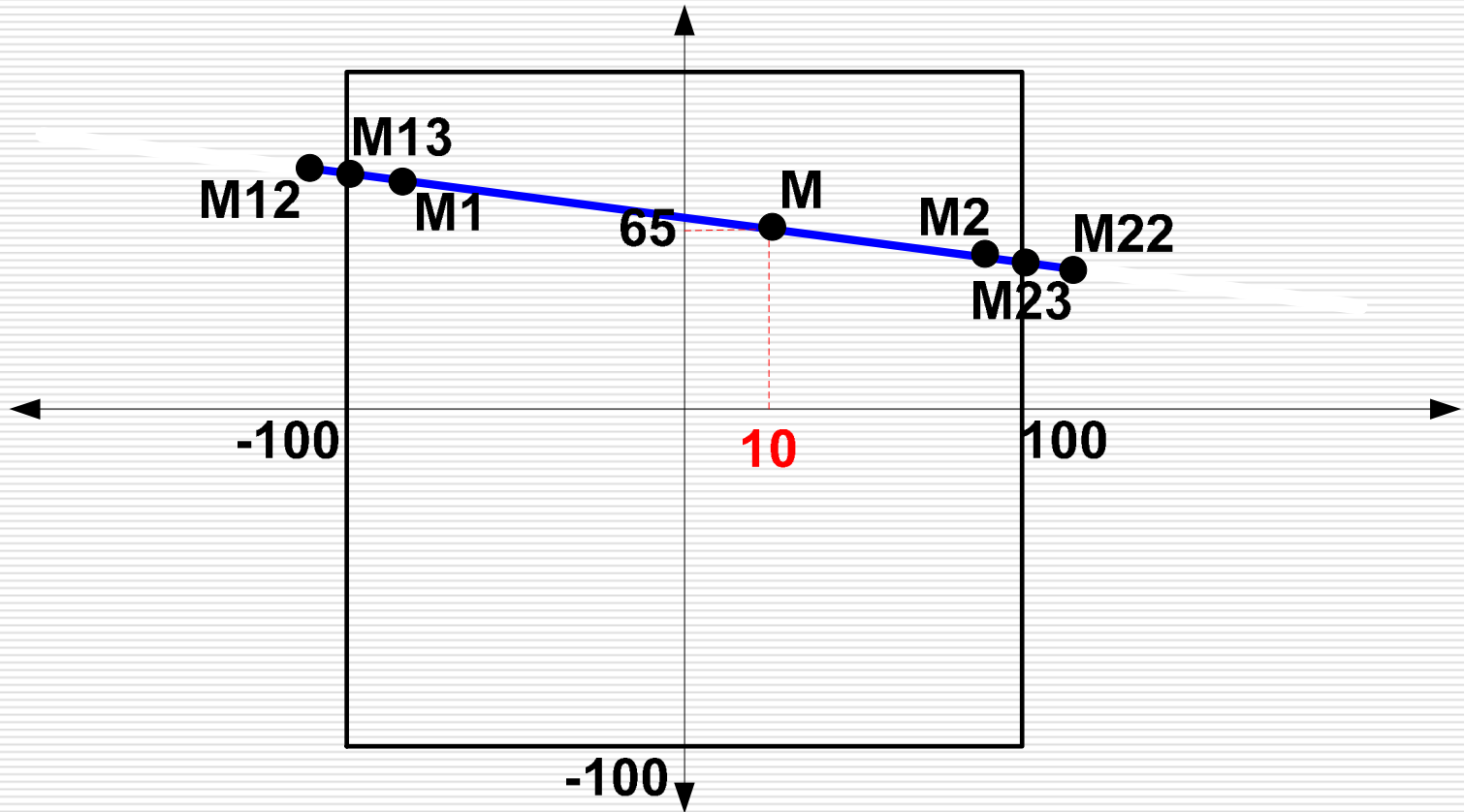
Midpoint Subdivision



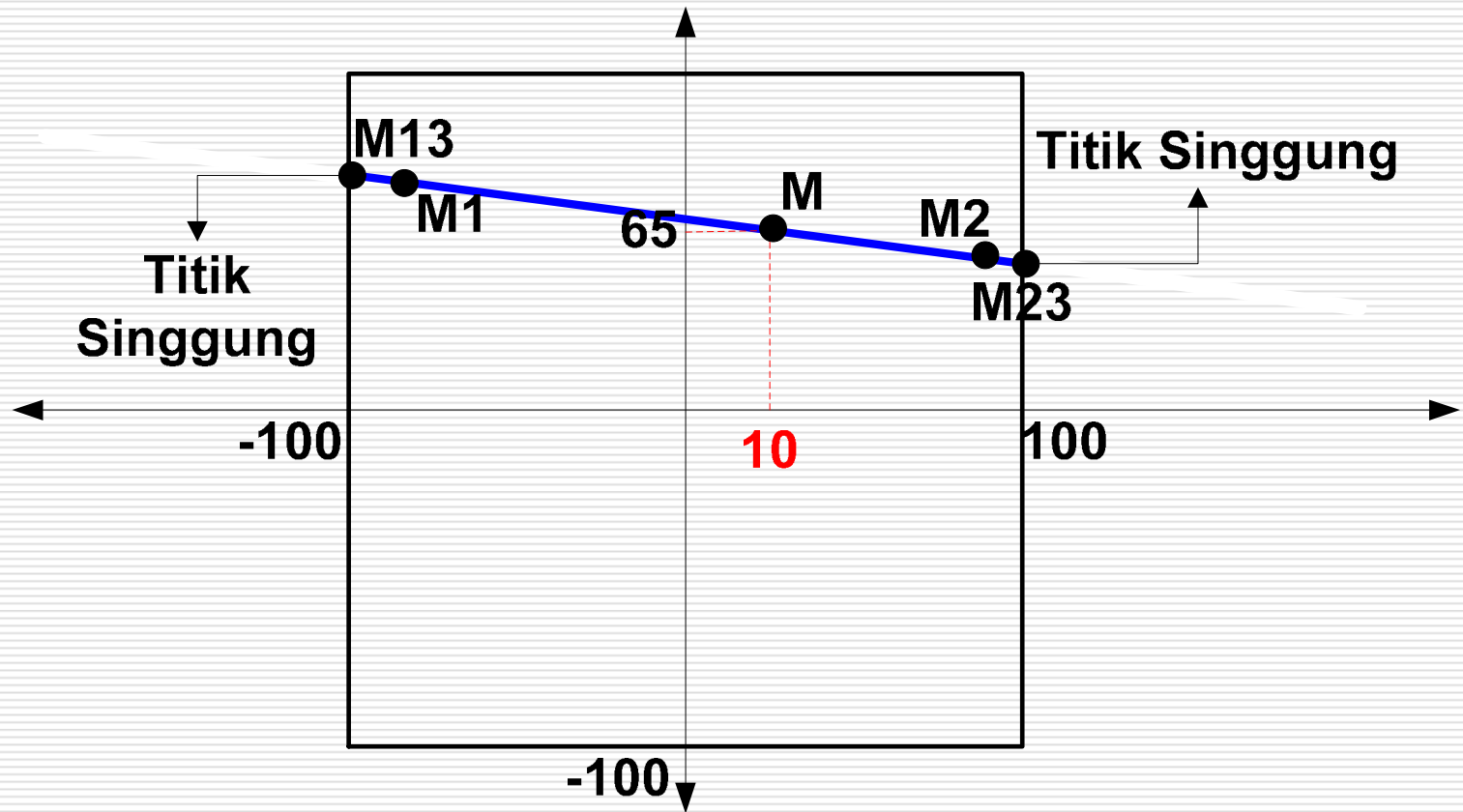
Midpoint Subdivision



Midpoint Subdivision



Midpoint Subdivision



Midpoint Subdivision

Garis dibagi 2 :

X1	Y1	X2	Y2	xM	yM	Garis	Midpoint
-140	90	160	40	10	65	P1-P2	M

Setengah Garis Pertama

X1	Y1	X2	Y2	xM	yM	Garis	Midpoint
-140	90	10	65	-65	78	P1-M	M11
-140	90	-65	78	-103	84	P1-M11	M12
-103	84	-65	78	-84	81	M12-M11	M13
-103	84	-84	81	-94	83	M12-M13	M14
-103	84	-94	83	-99	84	M12-M14	M15
-103	84	-99	84	-101	84	M12-M15	M16
-101	84	-99	84	-100	84	M16-M15	D1

Titik Singgung pertama ditemukan pada titik D1 (-100,84)

Setengah Garis Kedua

X1	Y1	X2	Y2	xM	yM	Garis	Midpoint
10	65	160	40	85	53	M-P2	M21
85	53	160	40	123	47	M21-P2	M22
85	53	123	47	104	50	M21-M22	M23
85	53	104	50	95	52	M21-M23	M24
95	52	104	50	100	51	M24-M23	D2

Titik Singgung kedua ditemukan pada titik D2 (100,51)

