Clipping

The clipping is a type of transformation used in computer graphics to remove lines, objects, and segments of lines that are outside the computer screen or viewing window.

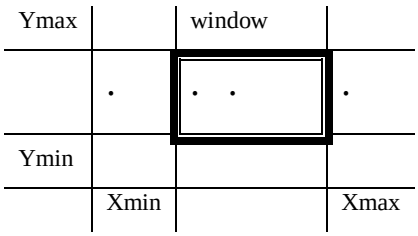
Point clipping

Discard the points which lie outside he boundary of the clipping window.

Where

Xmin<=X<=Xmax and

Ymin<=Y<=Ymax



Line clipping

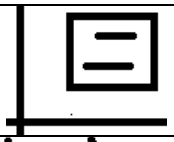
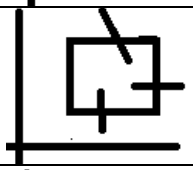
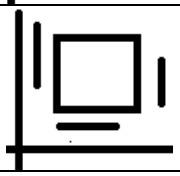
The line clipping is a process in which we can cut the part of the line, which lies outside the view window. Discard the part of lines which lie outside the boundary of the window.

يختبر الخط المستقيم في ثلاث حالات لعملية القطع وكمايلي:

1 –اذا كانت كلا نقطتي المستقيم تقع ضمن النافذة فلا يوجد عملية قطع (visible).

2- اذا كانت احدى نقاطه داخل النافذة والاخرى خارجها توجد عملية قطع جزئي (partially visible).

3- اذا كانت كلا نقطتي المستقيم خارج النافذة غير معرف (not visible).

situation	solution	Example
Both end-points inside The window	Don't clip	
One end-point inside the Window, one outside	Must clip	
Both end-points outside the window	Don’t know	

خوارزمية كوهين-سوثرلاند لقطع الخط المستقيم Cohen Sutherland Line Clipping

بدءا تنص الخوارزمية على تقطيع المناطق خارج النافذة مع النافذة نفسها الى 9 مناطق تعرف كمايلي:

Top-Left	**Top-Center**	**Top-Right**
Center-Left	**Center**	**Center-Right**
Bottom-Left	**Bottom-Center**	**Bottom-Right**

تم تعريف هذه المناطق التسعة وتمثيلها بشفرة ذات 4-bits تسمى بـ outcode ويستخدم التسلسل التالي لايجا دال outcode وكمايلي:

bit1 : Left يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع على يسار النافذة.

bit2 : Right يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع على يمين النافذة.

bit3 : Bottom/ Below يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع اسفل النافذة.

bit4 : Top/Above يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع أعلى النافذة.

Top	Bottom	Right	Left
Bit4	Bit3	Bit2	Bit1

Outcode

Ymax	**1001**	**1000**	**1010**
	0001	**0000**	**0010**
Ymin	**0101**	**0100**	**0110**
	Xmin		**Xmax**

علما ان حدود النافذة هي من (Xmin, Ymin) الى (Xmax, Ymax) .

عمل الخوارزمية : لإجراء عملية القطع على المستقيم الذي رؤوسه P1(X1, Y1) و P2(X2, Y2) .

1- استخراج الميل $m=(Y2-Y1)/(X2-X1)$

2- حساب شفرة الـ outcode لكلا النقطتين ABRL1 و ABRL2 وكما يلي:

IF X < Xmin →bit1=1 → Left ***1

IF X > Xmax →bit2=1 → Right **1*

IF Y < Ymin →bit3=1 →Below *1**

IF Y > Ymax →bit4=1 → Above 1***

3- القبول التام للمستقيم دخل النافذة (عدم اجراء القطع) عمل OR بين النقطتين P1,P2 ويجب ان يكون الناتج مساويا لـ 0000 .

4- الرفض التام للمستقيم خارج النافذة (اجراء قطع كلي) عمل AND بين النقطتين P1,P2 ويجب ان يكون الناتج غير مساوي لـ 0000 .

5- اذا لم يتحقق الشرطين اعلاه في 3 و 4 فيجب عمل قطع جزئي للمستقيم من خلال حساب كل حالة من الحالات التي يظهر فيها 1 في الـ outcode وكما يلي:

في حالة Left : جعل X=Xmin وحساب $Y=m(X-X1)+Y1$

في حالة Right : جعل X=Xmax وحساب $Y=m(X-X1)+Y1$

في حالة Below : جعل Y=Ymin وحساب $X=1/m(Y-Y1)+X1$

في حالة Above : جعل Y=Ymax وحساب $X=1/m(Y-Y1)+X1$

وفي حالة ظهور اكثر من 1 في الـ outcode للنقطة يجب عمل الحسابات اعلاه واحد بعد واحد .