**PRIMITIVAS DE SALIDA**

Es posible describir una imagen de muchas maneras. Si suponemos que tenemos un dispositivo de rastreo, una imagen se especifica por completo por el conjunto de **intensidades** para las posiciones de pixel en el despliegue. En contraste se puede describir **una imagen** como un conjunto de Objetos Complejos , como árboles, terrenos, muros, muebles , colocados en posiciones de coordenadas específicas en escena. Las formas y colores de los objetos se pueden describir, a nivel interno , como matrices de pixel o con conjuntos de estructuras geométricas básicas, como segmentos de líneas recta y áreas de color de **Polígonos**. Entonces la escena se despliega ya sea al cargar las matrices de pixel en el búfer de estructura, o al convertir mediante rastreo las estructuras geométricas básicas en patrones de pixel. Por lo regular los paquetes de programación de gráficas ofrecen funciones para describir una escena en términos de estas estructuras geométricas básicas que reciben el nombre de Primitivas de Salida, y agrupar conjuntos primitivos de salida en estructuras complejas. Cada primitivo de salida se especifica con los datos de las COORDENADAS de ENTRADA y otra información de como deben de desplegarse los objetos. Los Puntos y los Segmentos de Líneas son los componentes geométricos más simples de las imágenes Los primitivos de salida adicionales que se incorporan para crear una imagen son las Circunferencias y otras secciones CÓNICAS, Superficies Cuadráticas, Curvas y Superficies de SPLINE, área de Color de Polígonos y Cadena de Caracteres.

METODO ALGORITMO DDA ( Analizador Diferencial Digital )

Es un algoritmo de línea de conversión de rastreo que se basa en el cálculo ya sea de △y, o de △x, por medio de la ecuación **: (a) Yk+1 = Yk + m** ES el subíndice K toma los valores enteros a partir de 1 y aumenta a razón de 1 hasta que alcanza el valor final. Ya que m puede ser cualquier número real entre 0 y 1 , los valores calculados de y deben redondearse al entero más cercano.

Para las líneas con un pendiente positiva mayor que 1 +m>1 , se revierten las funciones de X y Y. Es decir , se realiza un muestreo de y en intervalos unitarios ( △y = 1 ) y calculamos el valos sucesivo de X como

**(b) Xk+1 = X k + 1/m**

y revirtiendo los procesos, de manera que seal el extremo derecho donde se inicia, entonces tendremos ( △x = -1 )

**(c) Yk+1 = Y k - m**

o cuando la pendiente es Mayor que 1 ( △x = - 1)

**(d) Xk+1 = X k  - 1/m**

El algoritmo DDA es un método para calcular posiciones de Pixel, que es más rápido que la aplicación y = m \* x + b , al utilizar características de rastreo, de manera que se aplican incrementos adecuados en la dirección de X y Y para pasar a las posiciones de pixel a lo largo de la trayectoria de la línea. Sin embargo para segmentos de línea largos, la acumulación de errores de redondeo en adiciones sucesivas del incremento de punto flotante pueden provocar que las posiciones de pixel calculadas se desvíen de la trayectoria de la línea, por lo que podemos mejorar el desempeño del algoritmo DDA al separar los incrementos de ¡/m en partes enteras y fraccionarias. , en forma que todos los cálculos se reduzcan a operaciones con número enteros.

Para hacer una línea Recta , se tiene 11 Casos, 4 Casos Positivos, 4 Casos Negativos, 3 Casos Especiales:

Pendiente Positiva Menor a 1 Izquierda a Derecha , Abajo a Arriba

**M= Yb - Ya**

1. CASO I +M<1 Ejemplo **A(10,30) , B(25,40) Xb - Xa Formula Pendiente**

Izq Der

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 10 | 30 |
| 11 | 30.67 |
| 12 | 31.33 |
| 13 | 32.00 |
| 14 | 32.67 |
| 15 | 33.33 |
| 16 | 34.00 |
| 17 | 34.67 |
| 18 | 35.33 |
| 19 | 36.00 |
| 20 | 36.67 |
| 21 | 37.33 |
| 22 | 38.00 |
| 23 | 38.67 |
| 24 | 39.33 |
| 25 | 40 |

Aba Arr M= 40-30 = 10 = 2/3 = 0.6666

25-10 15

+M<1 Yk+1 = Yk + m

Izq Der X = + 1

Aba Arr Yk+1 = 30 + 0.6666

Yk+1 = 30.67

Yk+1 = 30.67+0.66=31.33, Yk+1 = 31.33+0.66=32.00,

Yk+1 = 32.00+0.66=32.67, Yk+1 = 32.67+0.66=33.33,

Yk+1 = 33.33+0.66=34.00, Yk+1 = 34.00+0.66=34.67,

Yk+1 = 34.67+0.66=35.33, Yk+1 = 35.33+0.66=36.00,

Yk+1 = 36.00+0.66=36.67, Yk+1 = 36.67+0.66=37.33,

Yk+1 = 37.33+0.66=38.00, Yk+1 = 38.00+0.66=38.67,

Yk+1 = 38.67+0.66=39.33, Yk+1 = 39.33+0.66=40.00,

A(Xb,Yb)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| (Xa,Ya) |  |  |
|  |  |  |

10 11 12

Caso 2: +M<1 Ejemplo **A(25,40) , B(10,30) M=Yb-Ya/Xb-Xa Formula Pendiente**

Der Izq

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 25 | 40 |
| 24 | 39.33 |
| 23 | 38.67 |
| 22 | 38.00 |
| 21 | 37.33 |
| 20 | 36.67 |
| 19 | 35.94 |
| 18 | 36.00 |
| 17 | 35.33 |
| 16 | 34.67 |
| 15 | 34.00 |
| 14 | 33.33 |
| 13 | 32.67 |
| 12 | 31.33 |
| 11 | 30.67 |
| 10 | 30 |

Arr Abj M= 30-40 = - 10 = 2/3 = **0.6666**

10-25 - 15

+M<1 Yk+1 = Yk - m

Der Izq X = - 1

Arr Abj Yk+1 = 40 - 0.66

Yk+1 = 39.33

Yk+1 = 39.33-0.66=38.67, Yk+1 = 38.67-0.66=38.00

Yk+1 = 38.00-0.66=37.33, Yk+1 = 37.33-0.66=36.67

Yk+1 = 36.67-0.66=36.00, Yk+1 = 36.00-0.66=35.33

Yk+1 = 35.33-0.66=34.67, Yk+1 = 34.67-0.66=34.00

Yk+1 = 34.00-0.66=33.33, Yk+1 = 33.33-0.66=32.67

Yk+1 = 32.67-0.66=32.00, Yk+1 = 32.00-0.66=31.33

Yk+1 = 31.33-0.66=30.66, Yk+1 = 30.66-0.66=30

Y

40 A(Xa,Ya)

30 B (Xb,Yb) m=0.6666

10 25 X

**Caso 3**. +M>1 Izq Der

Abj Arr Significa que hay más Y que X A(10,25) B(20,40) M= 40-25 = 15= 3= + 1.5

20-10 10 2

+M>1 Xk+1 = Xk + 1/m

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 10 | 25 |
| 10.67 | 26 |
| 11.33 | 27 |
| 12.00 | 28 |
| 12.67 | 29 |
| 13.33 | 30 |
| 14.00 | 31 |
| 14.67 | 32 |
| 15.33 | 33 |
| 16.00 | 34 |
| 16.67 | 35 |
| 17.33 | 36 |
| 18.00 | 37 |
| 18.67 | 38 |
| 19.33 | 39 |
| 20 | 40 |

Izq Der Y = + 1

Abj Arr Xk+1 = 10 + 1/1.5= 10 +0.67

Yk+1 = 25 + 1

xk+1 = 10.67+0.66=11.33, xk+1 = 11.33+0.66=12.00,

Xk+1 = 12.00+0.66=12.67, Xk+1 = 12.67+0.66=13.33,

Xk+1 = 13.33+0.66=14.00, Xk+1 = 14.00+0.66=14.67,

Xk+1 = 14.67+0.66=15.33, Xk+1 = 15.33+0.66=16.00,

Xk+1 = 16.00+0.66=16.67, Xk+1 = 16.67+0.66=17.33,

Xk+1 = 17.33+0.66=18.00, Xk+1 = 18.00+0.66=18.67,

Xk+1 = 18.67+0.66=19.33, Xk+1 = 19.33+0.66=20.00,

Y

40 B

Angula Mayor de 45 Grados

M > 1

25 A

10 20 X

CASO 4. +M>1 Der 🡪 Izq

Arr Abj

Y Xa Ya

40 A Valor A

Valor B

Xb Yb

Angula Mayor de 45 Grados

M > 1 M= ? + 1.5

25 B +M>1

10 20 X +M>1 Der Izq A(20,40), B(10,25)

Arr Ab Si Xa> Xb entonces Der 🡪 Izq

Si No Izq🡪 Der

Xk+1 = Xk - 1/m X=(20-(1/1.5))= 20 – (0.66666667)= 19.33

Y = - 1 Y= 40 -1

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 20 | 40 |
| 19.33 | 39 |
| 18.67 | 38 |
| 18.00 | 37 |
| 17.33 | 36 |
| 16.67 | 35 |
| 16.00 | 34 |
| 15.33 | 33 |
| 14.67 | 32 |
| 14.00 | 31 |
| 13.33 | 30 |
| 12.67 | 29 |
| 12.00 | 28 |
| 11.33 | 27 |
| 10.67 | 26 |
| 10.00 | 25 |

Xk+1 = 19.33-0.66=18.67, Xk+1 = 18.67-0.66=18.00,

Xk+1 = 18.00-0.66=17.33, Xk+1 = 17.33-0.66=16.67,

Xk+1 = 16.67-0.66=16.00, Xk+1 = 16.00-0.66=15.33,

Xk+1 = 15.33-0.66=14.67, Xk+1 = 14.67-0.66=14.00,

Xk+1 = 14.00-0.66=13.33, Xk+1 = 13.33-0.66=12.67,

Xk+1 = 12.67-0.66=12.00, Xk+1 = 12.00-0.66=11.33,

Xk+1 = 11.33-0.66=10.67, Xk+1 = 10.67-0.66=10.00,

CASOS ESPECIALES METODO DDA LINEA RECTA

Pendiente Igual a 1 M= 1 a 45 grad -X,+Y d) +X, +Y a)

Se divide en 4 Minicasos. -X, -Y c) +X, -Y b)

1. +X=1 , +Y=1 X +1 Es decir sumamos un 1 a da una de las X

Siempre que se cumpla de Izq 🡪 Der

Y +1 Es decir sumamos un 1 a da una de las Y

Siempre que se cumple de Abajo -🡪 Arriba

EJEmplo B(45,62), A(55,72) m= 62-72 = - 10 = 1 Xk+1 = X - 1

45-45 - 10 Yk+1 = Y - 1

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 45 | 62 |
| 46 | 63 |
| 47 | 64 |
| 48 | 65 |
| 49 | 66 |
| 50 | 67 |
| 51 | 68 |
| 52 | 69 |
| 53 | 70 |
| 54 | 71 |
| 55 | 72 |

M= -1

Ejemplo 2: A(451,280), B(441,290) M= 290-280 = 10 = -1 Xk+1 = X - 1

Mini Caso d) 441-451 - 10 Yk+1 = Y + 1

M=-1 Der 🡪 Izq M=-1 Izq🡪 Der

Abj Arr o Arr Abj Utilizo formula Xa > Xb

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 451 | 280 |
| 450 | 281 |
| 449 | 282 |
| 448 | 283 |
| 447 | 284 |
| 446 | 285 |
| 445 | 286 |
| 444 | 287 |
| 443 | 288 |
| 442 | 289 |
| 441 | 290 |

Utilizo formula Ya > Yb

**Y**

290 B

M = -1

280 X

440 450

Caso Especial M= 0

Línea Horizontal , Tiene 2 Mini Casos Izq 🡪 Der X +1 , Der 🡪 Izq X -1

Xa>Xb

Ejemplo A(20,35), B(30,35) M = 35-35 = 0 = 0 XA>Xb 20 > 30 No se cumple Izq 🡪 Der +1 X

30-20 10 Las Y permanecen Igual

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 20 | 35 |
| 21 | 35 |
| 22 | 35 |
| 23 | 35 |
| 24 | 35 |
| 25 | 35 |
| 26 | 35 |
| 27 | 35 |
| 28 | 35 |
| 29 | 35 |
| 30 | 35 |

Y

Izq 🡪 Der Der🡪 Izq

20 30 X

Caso Especial M= Error

Línea Vertical , Tiene 2 Mini Casos ABJ ARR +1 Y o ARR ABJ - 1Y

Ejemplo: A(35,27), B(35,22) M= 22 – 27 = -5 = **Error** 27 > 22 Si se cumple Arriba 🡪 Abj se le resta - 1 Y

35 – 35 0

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 35 | 27 |
| 35 | 26 |
| 35 | 25 |
| 35 | 24 |
| 35 | 23 |
| 35 | 22 |

Y

27 A(35,27)

22 B(35,22)

30 35 X

Ejemplo: A(35,22), B(35,27) M= 27 – 22 = 5 = **Error**  Ya >Yb No entonces va de Abj 🡪 Arr + 1 Y

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 35 | 22 |
| 35 | 23 |
| 35 | 24 |
| 35 | 25 |
| 35 | 26 |
| 35 | 27 |

**Y**  35 - 35 0

27 B(35,27)

22 A(35,22)

30 35

PENDIENTES NEGATIVAS LINEA RECTA METODO DDA

1. CASO 1 l -M<1 l Ejemplo **A(25,30) , B(10,40) Xa>Xb , Ya>Yb**

Der Izq

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 25 | 30 |
| 24 | 30.67 |
| 23 | 31.33 |
| 22 | 32.00 |
| 21 | 32.67 |
| 20 | 33.33 |
| 19 | 34.00 |
| 18 | 34.67 |
| 17 | 35.33 |
| 16 | 36.00 |
| 15 | 36.67 |
| 14 | 37.33 |
| 13 | 38.00 |
| 12 | 38.67 |
| 11 | 39.33 |
| 10 | 40 |

Aba Arr M= 40-30 = 10 = -2/3 =l- 0.6666l

10-25 -15

-M<1 Yk+1 = Yk + m

Der Izq X = - 1

Aba Arr Yk+1 = 30 + 0.66

Yk+1 = 30.66

Yk+1 = 30.67+0.66=31.33, Yk+1 = 31.33+0.66=32.00,

Yk+1 = 32.00+0.66=32.67, Yk+1 = 32.67+0.66=33.33,

Yk+1 = 33.33+0.66=34.00, Yk+1 = 34.00+0.66=34.67,

Yk+1 = 34.67+0.66=35.33, Yk+1 = 35.33+0.66=36.00,

Yk+1 = 36.00+0.66=36.67, Yk+1 = 36.67+0.66=37.33,

Yk+1 = 37.33+0.66=38.00, Yk+1 = 38.00+0.66=38.67,

Yk+1 = 38.67+0.66=39.33, Yk+1 = 39.33+0.66=40.00,

Y

40 B (10,40) **-M<1 = -0.6666**

30 A(25,30)

10 25

Ejemplo **A(10,30) , B(25,40) +M<1 = 0.6666**

Y

40 B (25,40)

30 A(10,30)

10 25

CASO 2 NEGATIVO

Caso 2: l -M<1 l Ejemplo **A(10,40) , B(25,30) M=Yb-Ya/Xb-Xa Formula Pendiente**

Izq Der

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 10 | 40 |
| 11 | 39.33 |
| 12 | 38.67 |
| 13 | 38.00 |
| 14 | 37.33 |
| 15 | 36.67 |
| 16 | 36.00 |
| 17 | 35.33 |
| 18 | 34.67 |
| 19 | 34.00 |
| 20 | 33.33 |
| 21 | 32.67 |
| 22 | 32.00 |
| 23 | 31.33 |
| 24 | 30.67 |
| 25 | 30 |

Arr Abj M= 30-40 = - 10 = - 2/3 = l-**0.6666l**

25-10 15

+M<1 Yk+1 = Yk - m

Izq Der X = + 1

Arr Abj Yk+1 = 40 - 0.66

Yk+1 = 39.24

Yk+1 = 39.33-0.66=38.67, Yk+1 = 38.67-0.66=38.00,

Yk+1 = 38.00-0.66=37.33, Yk+1 = 37.33-0.66=36.67,

Yk+1 = 36.67-0.66=36.00, Yk+1 = 36.00-0.66=35.33,

Yk+1 = 35.33-0.66=34.67, Yk+1 = 34.67-0.66=34.00,

Yk+1 = 34.00-0.66=33.33, Yk+1 = 33.33-0.66=32.67,

Yk+1 = 32.67-0.66=32.00, Yk+1 = 32.00-0.66=31.33,

Yk+1 = 31.33-0.66=30.67, Yk+1 = 30.67-0.66=30.00,

Y

40 A (10,40) **-M<1 = -0.6666**

30 B(25,30)

10 25

CASO 3 l -M > 1 l Ejemplo A(20,25) B(10,40) Encontrar la Pendiente M= 40 – 25 = 15 = - 3/2= -1.5

10 – 20 - 10

Xk+1 = Xk 1/m Para sacar la dirección Xa> Xb y Ya >Yb

Der Izq Y = + 1

Abj Arr

1

Y

40 B

Angula Mayor de 45 Grados

-M > 1

25 A

10 20 X

CASO 4 l -M > 1 l Ejemplo A(10,40) B(20,25) Encontrar la Pendiente M= 25 - 40 = - 15 = - 3/2= l-1.5l

20 - 10 10

Xk+1 = Xk + 1/m Para sacar la dirección Xa> Xb y Ya >Yb

Izq Der Y = - 1

Arr Abj

Y

40 A

Angula Mayor de 45 Grados

-M > 1

25 B

Como debe de Presentarse el Programa

Valor Xa Valor Ya Obtenemos las Coordenadas.

Valor Xb Valor Yb M Texto: +M>1 Izq🡪 Der Aba🡪 Arr +3.2

M=0 M=Error

- M>1 M Negativas - M<1 M<1 M Positivas M>1

Caso 3 M=-1 Caso 1 Caso 1 M=1 Caso 3

Caso 4 Caso 2 Caso 2 Caso 4

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| 10 | 40 |
| 10.67 | 39 |
| 11.33 | 38 |
| 12 | 37 |
| 12.67 | 36 |
| 13.34 | 35 |
| 14.01 | 34 |
| 14.67 | 33 |
| 15.35 | 32 |
| 16.02 | 31 |
| 16.69 | 30 |
| 17.36 | 29 |
| 18.03 | 28 |
| 18.7 | 27 |
| 19.4 | 26 |
| 20 | 25 |
|  |  |

Y

ESCALA

500 A A D

C B

400

300 B C B

200 A

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 X

TRIANGULO.

Es un polígono que consta de un área cerrado, que tiene un vértice y 2 aristas.

B (Xb, Yb) A (Xa,Ya) D (Xb, Ya)

AB (Array)

BC

C (Xc, Yc) CA A (Xa, Ya) C (Xa, Yb) B(Xb, Yb)

Entonces tenemos 3 Líneas Rectas AB , BC, CA,

Utilizando el programa de la línea , darle las coordenadas

Triangulo con Relleno del Área por medio de líneas.

Rellano a través de guardar los valores de la línea en una Tabla, dentro de un Arreglo.

Seleccionar un vértice que será un punto pijo o una coordenado fija (Xc,Yc) y lo vamos a poner

En un ciclo For, While que se repita N veces , es el número de puntos en la Tabla.

**PARA HACER EL RELLENO DEL TRIANGULO**

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| Xa | Ya |
| 5 | 34 |
| 6 | 34 |
| 7 | 35 |
| 8 | 36 |
| 9 | 36 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Xb | Yb |

Punto Fijo C(Xc,Yc) queda fijo Valor Xa V1 Valor Ya V2

Valor Xc Valor Xc 15 Valor Xb V3 Valor Yb V4

Valor Xb Valor Yc 20 Valor Xc V5 Valor Yc V6

Arreglo o Array Línea AB M1 Texto: +m>1 Izq🡪Der Abj🡪Arr

Línea BC M2 Texto: -m=1 Der🡪Izq Abj🡪Arr

Línea CA M3 Texto: MError Arr🡪 Abj

A(Xa,Ya)

B(Xb,Yb) C(Xc,Yc)

D(Xd, Yd) Rombo Relleno.

AB BC CA

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| Xa | Ya |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Xb | Yb |

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| Xc | Yc |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Xa | Ya |

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| Xb | Yb |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Xc | Yc |

Capturar los 3 Puntos

A Xa Ya

B Xb Yb

C Xc Yc

Mab = xxxxx Mbc = xxxxx Mca= xxxxxxx

+m>1 izq-Der abj-arb m=0 Der-> Izq -m>1 Der🡪Izq Abj🡪Arr

Y

A

B

C C

A B

X