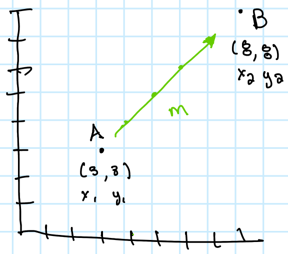
Formulario

Tuesday, 22 August 2023 11:56

Pendiente dada dos puntos

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

K	x	y
0	3	3
1	4	4
2	5	5
3	6	6
4	7	7
5	8	8

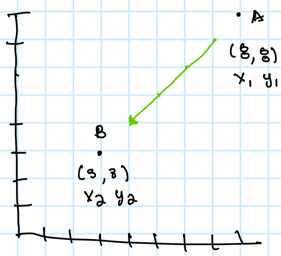


$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8-3}{8-3} = 1 = m$$

→ $m <= 1$ $dy = 1$, $dx = m$

→ $yk + 1 = yk + m$

K	x	y
0	8	8
1	7	7
2	6	6
3	5	5
4	4	4
5	3	3

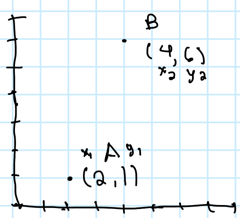


$$\frac{3-8}{3-8} = \frac{-5}{-5} = 1 = m$$

→ $m <= 1$ $dx = 1$, $dy - m$

→ $xk + 1 = xk - m$

K	x	y
0		
1		
2		
3		
4		
5		



$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6-1}{4-2} = \frac{5}{2} = 2.5$$

$dy = 1$
$dx = 1/m$

Punto medio

Tuesday, 29 August 2023 7:17

Recta

El algoritmo de línea de Bresenham se basa en probar el signo de un parámetro entero, cuyo valor es proporcional a la diferencia entre las separaciones de las dos posiciones de pixel de la trayectoria real de la línea.

$m^+ < 1$

1. Se capturan los dos extremos de la línea y se almacena el extremo izquierdo en $(x_0 \text{ y } y_0)$
2. Se carga (x_0, y_0) en el búfer de estructura, se traza el primer punto
3. Se calculan las constantes Δx, Δy, $2\Delta y$ y $2\Delta y - 2\Delta x$ y se obtiene el valor inicial para el parámetro de decisión como $p_0 = 2\Delta y - \Delta x$
4. En cada x_k a lo largo de la línea, que inicia en $k=0$, se efectúa la prueba siguiente: si $p_k < 0$, el siguiente punto que se debe trazar es (x_k+1, y_k) y $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$

$$\text{Puntos } (\overset{x_1}{20}, \overset{y_1}{10}) \text{ y } (\overset{x_2}{30}, \overset{y_2}{18})$$

$\Delta x = 30 - 20 = 10$

$\Delta y = 18 - 10 = 8$

$2\Delta y - 2\Delta x = 16 - 20 = |-4| = 4$

$P_0 = 2\Delta y - \Delta x = 16 - 10 = 6$

Circunferencia

Para un radio r determinado y una posición central en la pantalla $(x_c\ y_c)$, se puede establecer primero el algoritmo para calcular las posiciones de pixel alrededor de una trayectoria circular centrada en el origen de coordenadas $(0,0)$. Así, cada posición calculada (x, y) se mueve a su posición propia en la pantalla al sumar x_c a x y y_c a y

$$f_{circunferencia}(x, y) = x^2 + y^2 - r^2$$

$f_{circunferencia}(x, y) = 0$ si el punto estapa en el interior de la circunferencia, la función de la circunferencia es negativa; y si está en su exterior, es positiva.

1. Se capturan el radio r y el centro de la circunferencia (x_c, y_c) y se obtiene el primer punto de una circunferencia centrada en el origen como $(x_0, y_0) = (0, r)$
2. Se calcula el valor inicial del parámetro de decisión como $p_0 = 5/4 - r$
3. En cada x_k posición, al iniciar en $k = 0$, se realiza la prueba siguiente. Si $pk > 0$, el siguiente punto a lo largo de la circunferencia centrada en

3. En cada x_k posición, al iniciar en $k = 0$, se realiza la prueba siguiente. Si $p_k > 0$, el siguiente punto a lo largo de la circunferencia centrada en $(0,0)$ es (x_{k+1}, y_k) y $p_{k+1} = p_k + 2x_{k+1} + 1$. De otro modo, el siguiente punto a lo largo (x_{k+1}, y_k) y $p_{k+1} = p_k + 2x_{k+1}$. De otro modo, el siguiente punto a lo largo de la circunferencia es $(x_k + 1, y_k - 1)$ y $p_{k+1} = p_k + 2x_{k+1} + 1 - 2y_{k+1}$ donde $2x_{k+1} = 2x_k + 2$ y $2y_{k+1} = 2y_k - 2$

4. Se determinan puntos de simetría en los otros siete octantes

5. Se mueve cada posición de pixes calculada (x, y) a la trayectoria circular centrada en (x_c, y_c) se trazan los valores de las coordenadas: $x = x + x_c$ $y = y + y_c$

6. Se repiten los pasos 3 a 5 hasta que $x \geq y$

DDA

Sunday, 3 September 2023 19:05

Es un algoritmo de conversión de rastreo que se basa en el cálculo ya sea de dy o dx. Se efectúa un muestreo de la línea en intérvalos unitarios en una coordenada y se determinan los valores enteros correspondientes más próximos a la trayectoria de la línea para la otra coordenada

Para pendientes positivas $m \leq 1$, se hace el muestreo en las coordenadas x en intérvalos unitarios de forma que:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{m}$$

y se calcula cada valor sucesivo de y como:

$$y_{K+1} = y_K + m$$

* La pendiente m puede ser cualquier número real entre 0 y 1. Los valores calculados para y deben redondearse al entero más cercano.

Posición y_K	x	Valor $y(y_K)$
0	3	3
1	4	4
2	5	5
3	6	6
4	7	7
5	8	8

$m = 1$

$$y_{K+1} = y_K + m$$
$$0 + 1 = 3 + 1$$
$$1 = 4$$

Posición valor

Pendiente igual ó menor a 1

Para líneas con una pendiente $m > 1$, se revierten las fórmulas de x y y, o sea, se realiza un muestreo de y en intérvalos unitarios de forma que:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{1/m}$$

y se calcula cada valor sucesivo de x como:

$$x_{K+1} = x_K + 1/m$$

Posición x_K	y	Valor $x(x_K)$
0	5	7
1	6	7.33 → 7
2	7	7.66 → 8
3	8	7.99 → 8
4	9	8.32 → 8
5	10	8.6 → 9

$m = 3$

$$x_{K+1} = x_K + 1/m$$
$$0 + 1 = 7 + 1/3$$
$$1 = 7.33$$

Posición Valor

Pendiente mayor a 1

Si queremos procesar de derecha a izquierda el procedimiento se revierte, entonces dx o dy serían -1, por lo tanto:

$$y_{K+1} = y_K - m$$
$$x_{K+1} = x_K - 1/m$$

Posición y_K	x	Valor $y(y_K)$
0	8	8
1	7	7
2	6	6
3	5	5
4	4	4
5	3	3

$m = 1$

Posición x_K	y	Valor $x(x_K)$
0	10	10
1	9	9.6 → 10
2	8	9.2 → 9
3	7	8.8 → 9
4	6	8.4 → 8
5	5	8.0 → 8

$m = 3$

$$y_{K+1} = y_K - m$$
$$0 + 1 = 8 - 1$$

$$x_{K+1} = x_K - 1/m$$
$$0 + 1 = 10 - 1/3$$

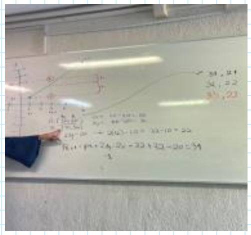
$y_{k+1} = y_k - m$
$0+1 = 8 - 1$
$1 = 7$
posición valor

$x_{k+1} = x_k - 1/m$
$0+1 = 10 - 1/3$
$1 = 9.6$
Posición valor

Linea Bresenham

Sunday, 3 September 2023 20:26

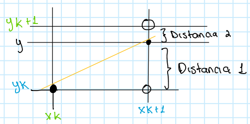
Consideramos el proceso de conversión para líneas con pendiente positiva $0 < m < 1$. Las posiciones de pixel a lo largo de la trayectoria de una línea se determinan al efectuar un muestreo de x en intérvalos unitarios.



Si se inicia desde el extremo izquierdo (x_0, y_0) de una línea determinada, se pasa a cada columna sucesiva y se traza el pixel cuyo valor de y se aproxima más a la trayectoria de la línea de rastreo.

Las alternativas son los píxeles:

$(xk+1, yk)$
$(xk, yk+1)$



* Es menor la distancia 2

La coordenada de y en la línea matemática en la posición de la columna de pixel $xk+1$ se calcula como:

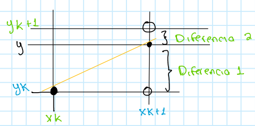
$$y = m(xk+1) + b$$

$\therefore$

$$\text{Distancia}_1 = y - y_k = [m(xk+1) + b] - yk$$
$$\text{Distancia}_2 = (y_k+1) - y = yk+1 - [m(xk+1) + b]$$

La diferencia entre ambas constantes nos ayudará a decidir qué pixel pintar

$$P_k = (d_1 - d_2) = 2m(xk+1) - 2y_k + 2b - 1$$



$$P_0 = 2dy - dx$$

Si $pk < 0$ el punto a trazar es: $(xk+1, yk)$

$$pk+1 = pk + 2dy$$

Si $pk > 0$ el punto a trazar es: $(xk+1, yk+1)$

$$pk+1 = pk + 2dy - 2dx$$

Ejercicio

Graficar una recta utilizando el algoritmo de Bresenham

	x	y
Punto A :	30	20
Punto B :	40	36

$$P_0 = 2\Delta y - \Delta x$$

Si $pk < 0$ el punto a trazar es $(xk+1, yk)$

$$pk+1 = pk + 2\Delta y$$

Si $pk > 0$ el punto a trazar es $(xk+1, yk+1)$

$$pk+1 = pk + 2\Delta y - 2\Delta x$$

$\Delta y = y_2 - y$

$\Delta x = x_2 - x$

$$P_0 = 2\Delta y - \Delta x$$
$$= 2(36-20) - (40-30)$$
$$= 2(16) - (10)$$
$$= 32 - 10$$
$$P_0 = 22$$

$\therefore P_0 > 0 \quad (x_1 + 1, y_1 + 1)$
$= 30+1, 20+1$
$= 31, 21$

$$Pk+1 = pk + 2\Delta y - 2\Delta y$$
$$= 22 + 2(36-21) - 2(40-31)$$
$$= 22 + 2(15) - 2(9)$$
$$= 22 + 30 - 18$$
$$Pk+1 = 34$$

$\therefore P_k > 0 \quad (x_k + 1, y_k + 1)$
$= 31+1, 21+1$
$= 32, 22$

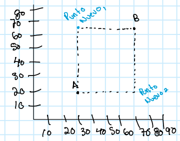
$$Pk+1 = Pk + 2\Delta y - 2\Delta x$$
$$= 34 + 2(36-22) - 2(40-32)$$
$$= 34 + 2(14) - 2(8)$$
$$= 34 + 28 - 16$$
$$Pk+1 = 46$$

$\therefore P_k > 0 \quad (xk+1, yk+1)$
$= (32+1, 22+1)$
$= 33, 23$

$$Pk+1 = Pk + 2\Delta y - 2\Delta y$$
$$= 46 + 2(36-23) - 2(40-33)$$
$$= 46 + 2(13) - 2(7)$$
$$= 46 + 26 - 14$$
$$= 58$$

K	Pk	X	y
0	22	31	21
1	34	32	22
2	46	33	23
3	58		
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Rectángulo



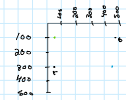
Si $x_2 > x_1$
$x = x_1$
$y = y_2$

$70 > 30$
$x = 30$
$y = 65$

Si $y_2 > y_1$
$y = y_1$
$x = x_2$

$65 > 20$
$y = 20$
$x = 70$

	x	y
Punto A	30	300
Punto B	470	100



Si $x_2 > x_1$
$x_a = x_1$
$y_a = y_2$
$x_b = x_2$
$y_b = y_1$
Sino
$x_a = x_2$
$y_a = y_1$
$x_b = x_1$
$y_b = y_2$

$470 > 30$
$x_a = 30$
$y_a = 100$
$x_b = 470$
$y_b = 300$

yk	x	y
0	30	300
1	30	299
2	30	298
3	30	297
4	30	296
5	30	295
6	30	294
7	30	293
8	30	292
9	30	100

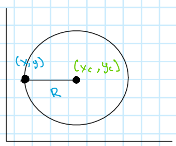
$$yk+1 = y - 1$$

Círculo

Sunday, 3 September 2023 22:43

La ecuación del un círculo de R centrado en las coordenadas (x_c, y_c).

fórmula: $(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = R^2$



Algoritmo

Para $x = xc - R$ hasta $x = xc + R$

Calcular $y = y_c \pm \sqrt{R^2 - (x - x_c)^2}$

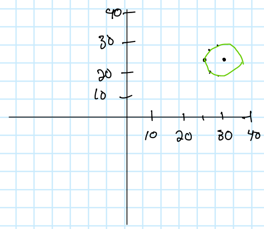
Pintar pixel (x, round(y))

* No es nada eficiente
* Cada paso requiere una raíz cuadrada
* El espacio entre pixeles no es uniforme

x_c y_c
(30, 25) R = 5

Desde
$x = 30 - 5$
$= 25$

Hasta
$x = 30 + 5$
$= 35$



$x = 25$

$y = y_c \pm \sqrt{R^2 - (x - x_c)^2}$

$y = 25 \pm \sqrt{5^2 - (25 - 30)^2}$

$y = 25 \pm 0$

$x = 26$

$y = y_c \pm \sqrt{R^2 - (x - x_c)^2}$

$= 25 \pm \sqrt{25 - (4)^2}$

$= 25 \pm 3$

$= 25 + 3 = 28$

$25 - 3 = 22$

$x = 27$

$y = y_c \pm \sqrt{R^2 - (x - x_c)^2}$

$= 25 \pm \sqrt{5^2 - (27 - 30)^2}$

$= 25 \pm \sqrt{25 - (3)^2}$

$= 25 + 4 = 29$

$25 - 4 = 21$

$x = 28$

$y = y_c \pm \sqrt{R^2 - (x - x_c)^2}$

$= 25 \pm \sqrt{25 - (28 - 30)^2}$

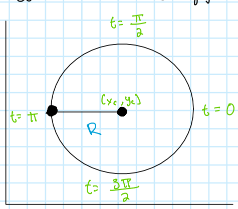
$= 25 \pm \sqrt{25 - 4}$

$= 25 + 4 = 29$

$25 - 4 = 21$

Otra forma

¿Cómo solucionar los agujeros? Pasando a coordenadas polares



El valor del incremento del ángulo t debe ser lo suficientemente pequeño para evitar los huecos.

$x = x_c + R\sin(t)$
$y = y_c + R\cos(t)$

$\theta = 2\pi \cdot \frac{180}{\pi} =$

x_c y_c
(30, 25) R = 5 t =

$x_1 = x_c + R\sin(t)$
$= 30 + 5\sin(90)$
$= 35$

$y_1 = y_c + R\cos(t)$
$= 25 + 5\cos(90)$
$= 30$

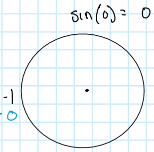
$x_2 = x_c + R\sin(t)$
$= 30 + 5\sin(91)$
$= 34.99$

$y_2 = y_c + R\cos(t)$
$= 25 + 5\cos(91)$
$= 24.91$

$x_3 = x_c + R\sin(t)$
$= 30 + 5\sin(92)$
$= 34.99$

$y_3 = y_c + R\cos(t)$
$= 25 + 5\cos(92)$
$= 24.82$

$\cos(0) = 1$
$\sin(0) = 0$



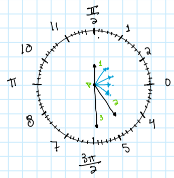
$\sin(270) = -1$
$\cos(270) = 0$

$\sin(90) = 1$
$\cos(90) = 0$

$\sin(180) = 0$
$\cos(180) = -1$

Reloj analógico

Friday, 15 September 2023 12:09



Dibujar el círculo del reloj
Xcentro = 250 radio = 215
ycentro = 260

1 xcentro = 250
ycentro = 250

xlongitud = 250
ylongitud = 125
cada 60 vueltas
la hora cambia de
coordenadas

* Sólo hay líneas rectas
a las 12, 3, 6 y 9
usar algoritmo línea recta

En las demás horas, usar bresenham
o punto medio

3600 segundos son 1 hora

Dividir la hora en segundos para
que vayan avanzando las manecillas
del minutero y de la hora

3 Dividir el círculo (360°)
en 60 (segundos) para saber los
pasos del segundero

$$\text{pasos} = \frac{360}{60} = 6$$

El segundero avanzará
cada 6 grados

1 hora — 60 minutos

60 minutos — 60 sengundos

1 vuelta — 60 segundos
60 vueltas — 3600 segundos

Sacar las coordenadas
en la posición de los pasos

Xcentro = 250 ycentro = 250
radio = 215 $t = 6$

$x_1 = Xcentro + R\sin(t)$
$x_1 = 250 + 215\sin(6)$
$x_1 = 250 + 215 \cdot \sin(0.104)$
$x_1 = 250 + 215 \cdot 0.1038$
$x_1 = 272$

* Pasar el ángulo
(6°) a radianes

$6 * \frac{\pi}{180}$

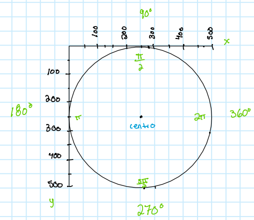
$x_0 =$
$y_0 =$

$y_1 = ycentro + R\cos(t)$
$y_1 = 250 + 215 \cdot \cos(0.104)$
$y_1 = 250 + 215 \cdot 0.994$

$y_1 = 36$

$x_1 = Xcentro + R\sin(t)$
$x_1 = 250 + 215\sin(12)$
$x_1 = 250 + (-115.36)$
$x_1 = 134$

$y_1 = ycentro - R\cos(t)$
$y_1 = 250 - 215\cos(12)$
$y_1 = 250 -$
$y_1 = |-68| = 68$



$$\frac{(x_1 + x_2)}{2}, \frac{(y_1 + y_2)}{2}$$

$$= \frac{0 + 250}{2}, \frac{250 + 500}{2}$$

125 , 375

Brenham recibe x_1, y_1, x_2, y_2

Devuelve los puntos x y para graficar

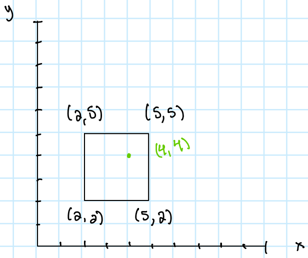
x_1 y_1 x_2 y_2
```
bresenham( Horizontal /2 , Vertical /2, xSegundos , ySegundos)
  if (m < 1)
    for (int i= Horizontal/2; i <= xsegundos ; i++
        pintar Segundero
  else if( m>1)
    for (int i= Vertical /2 ; i <= xsegundos ; i++
        pintar segundero
```

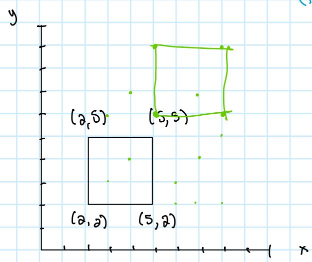
x_1 y_1 x_2 y_2
```
bresenham( Horizontal /2 , Vertical /2, xMinutos , yMinutos )
  if (m < 1)
    for (int i= Horizontal/2; i <= xMinutos ; i++
        pintar Minutero
  else if( m>1)
    for (int i= Vertical /2 ; i <= yMinutos; i++
        pintar Minutero
```

x_1 y_1 x_2 y_2
```
bresenham( Horizontal /2 , Vertical /2, xSegundos , ySegundos)
  if (m < 1)
    for (int i= Horizontal/2; i <= xsegundos ; i++
        pintar Segundero
  else if( m>1)
    for (int i= Vertical /2 ; i <= xsegundos ; i++
        pintar segundero
```

Traslación

Tuesday, 26 September 2023 12:38





$$\begin{array}{r} \\ \text{Fila} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \text{Columna} \downarrow \downarrow \downarrow \\ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} P_1 & P_2 & P_3 & P_4 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 2 & 5 & 2 & 5 \\ 2 & 2 & 5 & 5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{array}{l} 2+0+3 = 5 \\ 0+2+4 = 6 \\ 0+0+1 = 1 \end{array}$$

$dx = 3$

$dy = 4$

$$= \begin{array}{l} 5+0+3 = 8 \\ 0+2+4 = 6 \\ 0+0+1 = 1 \end{array}$$

$$= \begin{array}{l} 2+0+3 = 5 \\ 0+5+4 = 9 \\ 0+0+1 = 1 \end{array}$$

$$= \begin{array}{l} 5+0+3 = 8 \\ 0+5+4 = 9 \\ 0+0+1 = \end{array}$$

```
For(int i = 0; i < filasT; i++)
    For(int j = 0  j < columP; j++)
        For(int k = 0  k < columT; k++)
            resultado
```

$$\begin{bmatrix} 1140 \\ 55 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 100 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{array}{l} 1140 + 0 + 100 = 1240 \\ 0 + 55 + 1 = 56 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{array}$$

resutado $= \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ 3x1

```
for(int i = 0; i < filasT; i++)
    for(int j = 0; j < columnasT; j++)
        resultado[0][0] = resultado[0][0] * matriz[i][j]
                 [0][1] =
                 [0][2] =
```

$P_1 = (5,6)$

$P_2 = (8,6)$

$P_3 = (5,9)$

$P_4 = (8,9)$

$$\text{Res} = \begin{bmatrix} 5, & 6, & 1 \\ 8, & 6, & 1 \\ 5, & 9, & 1 \\ 8, & 9, & 1 \end{bmatrix}$$

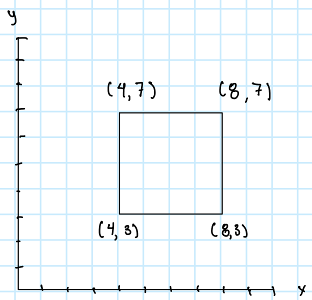
Punto A[0] = Res[0][0]
Punto A[1] = Res[0][1]

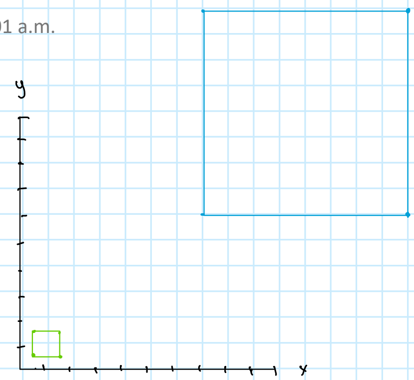
Punto B[0] = Res[1][0]
Punto B[1] = Res[1][1]

Punto C[0] = Res[2][0]
Punto C[1] = Res[2][1]

Escalacion

Saturday, 30 September 2023   11:01 a.m.





$P_1 = (4/5, 3/5)$
$P_2 = (8/5, 3/5)$
$P_3 = (8/5, 7/5)$
$P_4 = (4/5, 7/5)$
Reducción

$P_1 = (8, 6)$
$P_2 = (16, 6)$
$P_3 = (16, 14)$
$P_4 = (8, 14)$
Ampliación

$P' = P \cdot S$

$S_x = \frac{1}{5}$
$S_y = \frac{1}{5}$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{5} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{5} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} P_1 & P_2 & P_3 & P_4 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 4 & 8 & 8 & 4 \\ 3 & 3 & 7 & 7 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{matrix} \frac{4}{5} + 0 + 0 = 4/5 \\ 0 + 3/5 + 0 = 3/5 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} \frac{8}{5} + 0 + 0 = 8/5 \\ 0 + 3/5 + 0 = 3/5 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} 8/5 + 0 + 0 = 8/5 \\ 0 + 7/5 + 0 = 7/5 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} 4/5 + 0 + 0 = 4/5 \\ 0 + 7/5 + 0 = 7/5 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

Si el Factor de escala

$\frac{5}{3} > 1 \longrightarrow$ Ampliación

$\frac{1}{2} < 1 \longrightarrow$ Reducción

$S_x = 2$
$S_y = 2$

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} P_1 & P_2 & P_3 & P_4 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 4 & 8 & 8 & 4 \\ 3 & 3 & 7 & 7 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{matrix} 8 + 0 + 0 = 8 \\ 0 + 6 + 0 = 6 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

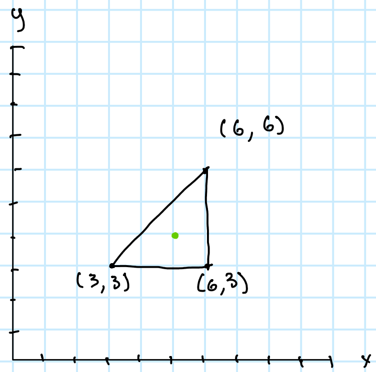
$$= \begin{matrix} 16 + 0 + 0 = 16 \\ 0 + 6 + 0 = 6 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

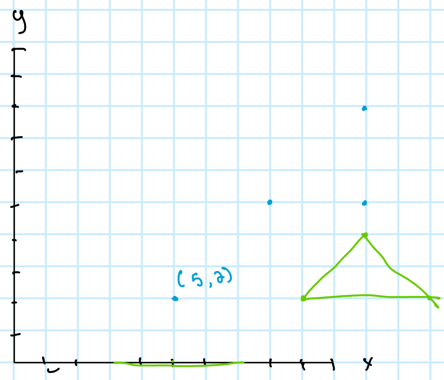
$$= \begin{matrix} 16 + 0 + 0 = 16 \\ 0 + 14 + 0 = 14 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} 8 + 0 + 0 = 8 \\ 0 + 14 + 0 = 14 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{matrix}$$

Rotación

Saturday, 30 September 2023   12:05 p.m.





$P_1 = -4, 0$
$P_2 = -6, 2$
$P_3 = -8, 0$

$P' = P \cdot R$

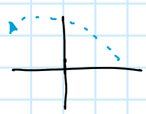
$\theta = 40°$

$$\begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} P_1 & P_2 & P_3 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 3 & 6 & 6 \\ 3 & 3 & 6 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{array}{l} -2 + (-2) + 0 = -4 \\ 2 + (-2) + 0 = 0 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{array}$$

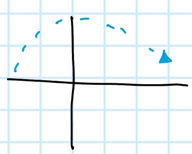
$$= \begin{array}{l} -4 + (-2) + 0 = -6 \\ 4 + (-2) + 0 = 2 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{array}$$

$$= \begin{array}{l} -4 + (-4) + 0 = -8 \\ 4 + (-4) + 0 = 0 \\ 0 + 0 + 1 = 1 \end{array}$$

* Rotacción con ángulo positivo
  sentido contrario a las
  manecillas del reloj



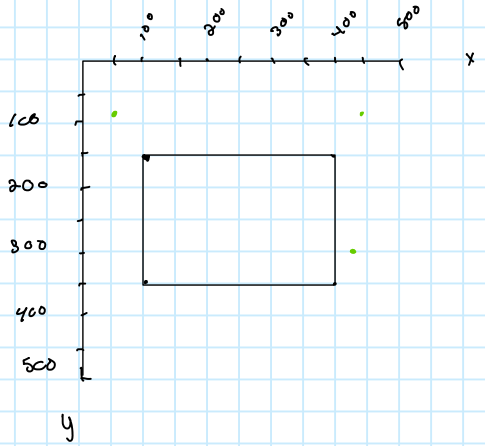
* Rotación con ángulo negativo
  sentido de las manecillas
  del reloj



Centro de rotación
(x, y)

ScanLine Java

Sunday, 1 October 2023 20:51

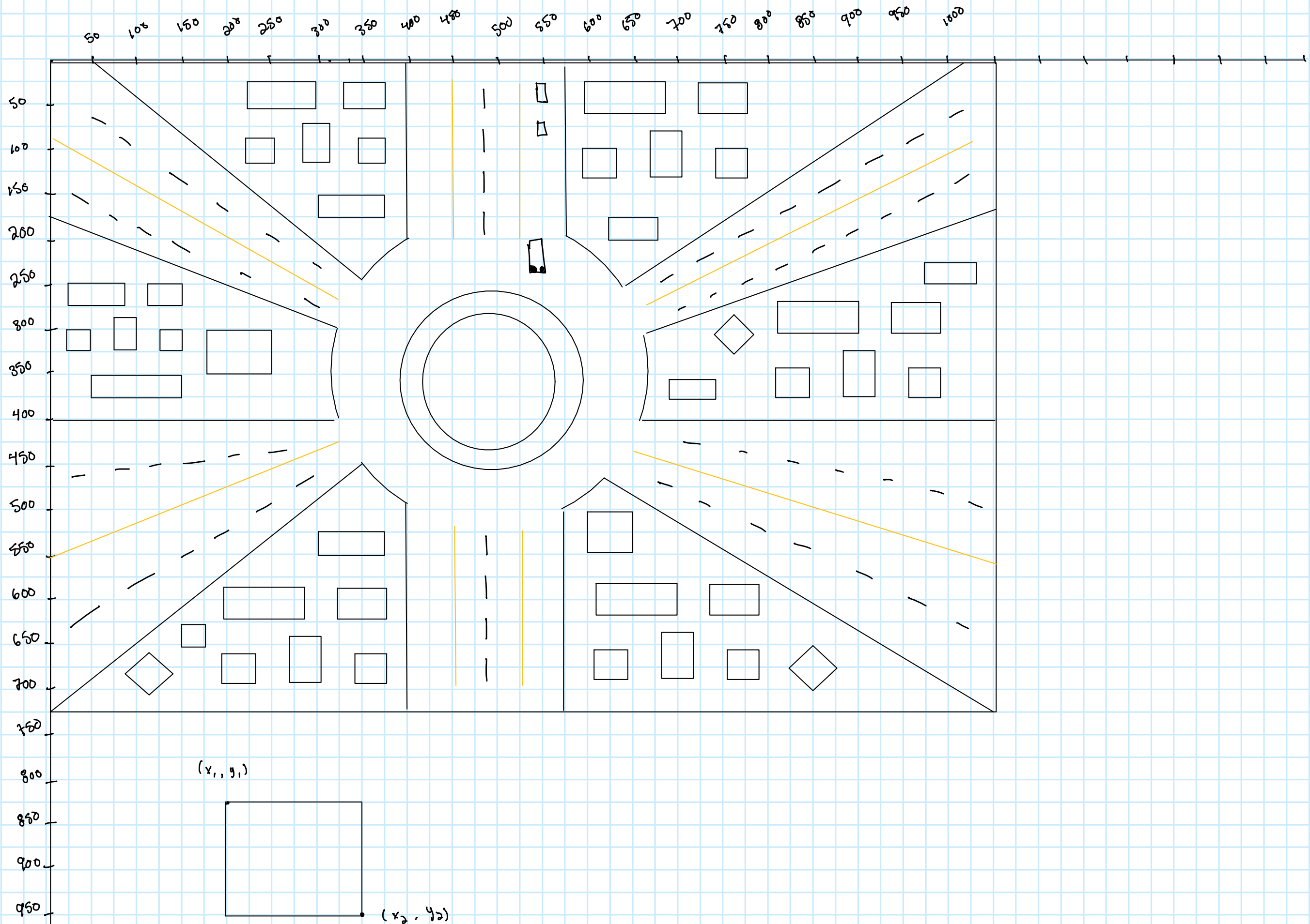


(100, 150) – (400, 150)
(100, 151) – (400, 151)

$(x_1, y) - (x_2, y)$
$(x_1, y+1) - (x_2, y+1)$

Plano cartesiano

Thursday, 5 October 2023 14:51



int x = x_1
int y = y_2

int x = x_2
int y = y_1

Churrito

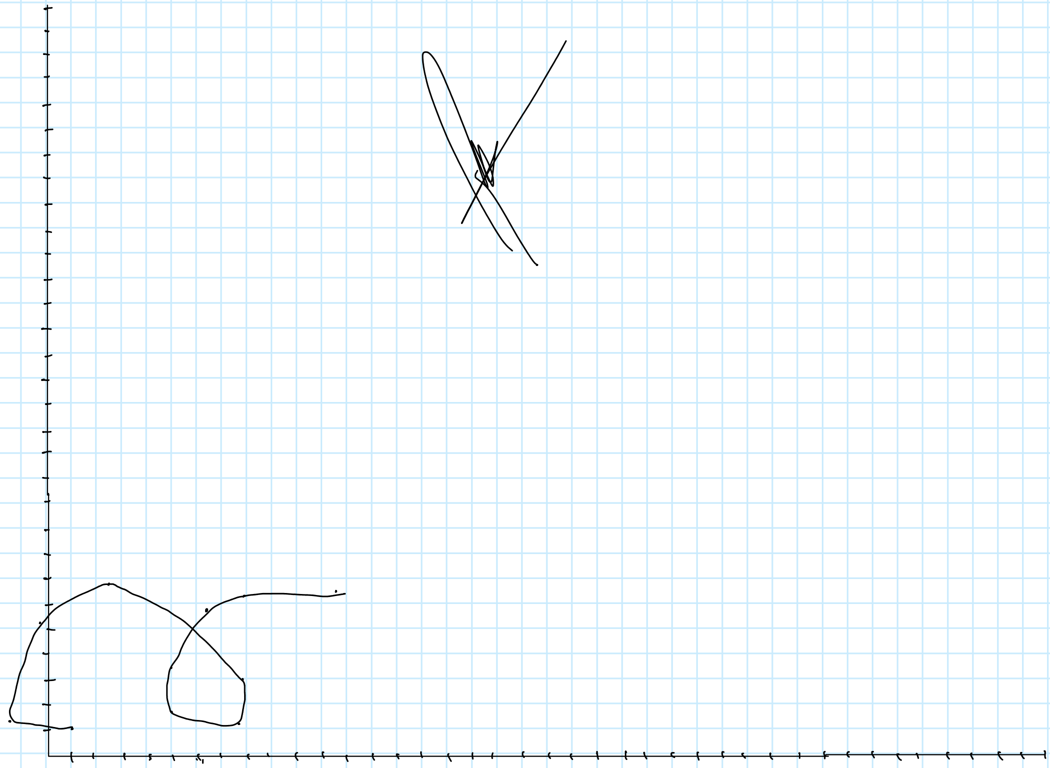
Monday, 9 October 2023 8:33

$x = t - 3sen(t)$ t [0, 35]
$y = 4 - 3cos(t)$

t	x	y
0	0	1
1	-1.5	2.3
2	-0.72	5.2
3	2.5	6.9
4	6.2	5.9
5	7.8	3.1
6	6.8	1.1
7	5.0	1.7
8	5.0	4.4
9	7.7	6.7
10	11.6	6.5
11	13.9	3.9
12	13.6	1.4
13	11.7	1.2
14	11.02	35
15	13.0	6.2
16	16.8	6.8
17	19.8	4.8
18	20.2	2.0
19	18.5	1.0
26	17.2	2.7
21	18.4	5.6
22	22.0	6.9
23	25.5	5.5
24	26.7	2.7
25	25.3	1.0
26	23.7	2.0
27	24.1	4.8
28	27.1	6.8
29	30.9	6.2
30	32.9	3.5
31	32.2	1.2
32	30.3	1.4
33	30.0	4.0
24	32.4	6.5

$x = 0 - 3sen(0) = 0$
$y = 4 - 3cos(t) = 0$

$x_1 = 1 - 3sen(1) =$
$y_1 = 4 - 3cos(1) =$



Mallado

Monday, 16 October 2023 22:33

Un mallado rectangular de un dominio $\Omega = [a,b] \times [c,d]$

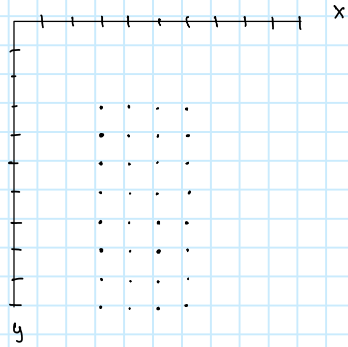
Producto cartesiano

$A = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$
$B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

$A \times B = \{(3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (3,7), (3,8), (3,9), (3,10), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6), (4,7) \dots\}$

$i=\emptyset$ $k=\emptyset$

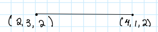
Arreglo = 3, 3 $k=1$
3, 4
3, 5
3, 6
3, 7
3, 8
3, 10
4, 3
4, 4



Proyecciones

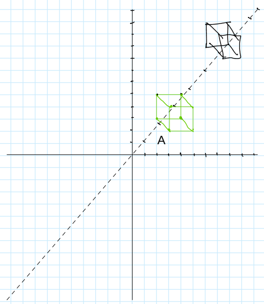
Monday, 30 October 2023 8:29

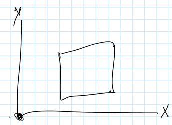
Proyección paralela



Vector de proyección

(3,5,1)





$P_1 = (3,2,2)$ $P_5 = (2,3,2)$
$P_2 = (3,4,3)$ $P_6 = (2,5,4)$
$P_3 = (5,2,2)$ $P_7 = (4,3,2)$
$P_4 = (5,4,3)$ $P_8 = (4,5,4)$

Vector de proyección

(5, 3, 1)

$x = x_1 + x_p U$
$y = y_1 + y_p U$
$z = z_1 + z_p U$

P_1 $U = \frac{-2}{1} = -2$
$x = 3 + 5(-2) = -7$
$y = 2 + 3(-2) = -4$

P_2 $U = \frac{-3}{1} = -3$
$x = 3 + 5(-3) = -12$
$y = 4 + 3(-3) = -5$

P_3 $U = \frac{-2}{1} = -2$
$x = 5 + 5(-2) = -5$
$y = 2 + 3(-2) = -4$

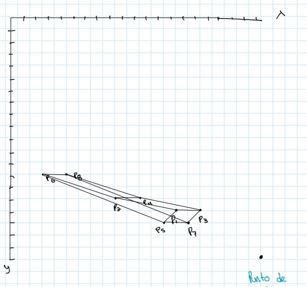
P_4 $U = \frac{-3}{1} = -3$
$x = 5 + 5(-3) = -10$
$y = 4 + 3(-3) = -5$

P_5 $U = \frac{-2}{1} = -2$
$x = 2 + 5(-2) = -8$
$y = 3 + 3(-2) = -3$

P_6 $U = \frac{-4}{1} = -4$
$x = 2 + 5(-4) = -18$
$y = 5 + 3(-4) = -7$

P_7 $U = \frac{-2}{1} = -2$
$x = 4 + 5(-2) = -6$
$y = 3 + 3(-2) = -3$

P_8 $U = \frac{-4}{1} = -4$
$x = 4 + 5(-4) = -16$
$y = 5 + 3(-4) = -7$



$x(t) = \cos(t)$
$y(t) = \text{sen}(t)$
$z(t) = t$

	t	x	y	z
1	0	1	0	0
2	0.5	0.8	0.4	0.5
3	1	0.5	0.8	1
4	1.5	0.07	0.9	1.5
5	2	-0.4	0.9	2
6	2.5	-0.8	0.5	2.5
7	3	-0.9	0.1	3
8	3.5	-0.9	-0.3	3.5
9	4	-0.6	-0.7	4
10	4.5	-0.2	-0.9	4.5
11	5	0.2	-0.9	5
12	5.5	0.7	-0.7	5.5
13	6	0.9	-0.2	6
14	6.5	0.9	0.2	6.5
15	7	0.7	0.6	7
16	7.5	0.3	0.9	7.5
17	8	-0.15	0.9	8
18	8.5	-0.6	0.8	8.50
19	9	-0.9	0.4	9
20	9.5	-1	-0.08	9.5
21	10	-0.8	-0.5	10
22	10.5	-0.4	-0.8	10.5
23	11.	0	-1	11
24	11.5	0.4	-0.8	11.50
25	12	0.8	-0.5	12

Vector de proyección
(3, 4, 1)

$x = x_1 + x_p U$
$y = y_1 + y_p U$
$z = z_1 + z_p U$

$P_1 =$ $U = \frac{-z_1}{z_p}$
$U = \frac{-0}{1} =$
$x = 1 + 0$ 1
$y = 0 + 0$ 0

$P_2 = \frac{0.5}{1} = -0.5$
$x = 0.8 + 3(-0.5) = -0.7$
$y = 0.4 + 4(-0.5) = -1.6$

$P_3 = \frac{-1}{1} = -1$
$x = 0.5 + 3(-1) = -2.5$
$y = 0.8 + 4(-1) = -3.2$

$P_4 = \frac{-1.5}{1} = -1.5$
$x = 0.07 + 3(-1.5) = -4.43$
$y = 0.9 + 4(-1.5) = -5.1$

$P_5 = \frac{-2}{1} = -2$
$x = -0.4 + 3(-2) = -6.4$
$y = 0.9 + 4(-2) = -7.1$

P_6 $\frac{-2.5}{1} = -2.5$
$x = -0.8 + 3(-2.5) = -8.3$
$y = 0.5 + 4(-2.5) = -9.5$

P_7 $\frac{-3}{1} = -3$
$x = -0.9 + 3(-3) = -9.9$
$y = 0.1 + 4(-3) = -11.9$

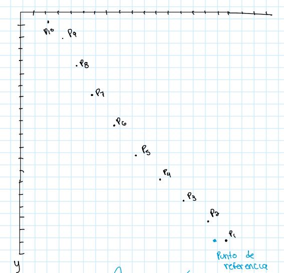
P_8 $\frac{-3.5}{1} = -3.5$
$x = -0.9 + 3(-3.5) = -11.4$
$y = -0.3 + 4(-3.5) = -14.3$

P_9 $\frac{-4}{1} = -4$
$x = -0.6 + 3(-4) = -12.6$
$y = -0.7 + 4(-4) = -16.7$

P_{10} $\frac{-4.5}{1} = -4.5$
$x = -0.2 + 3(-4.5) = -13.7$
$y = -0.9 + 4(-4.5) = -18.9$

P_{11} $\frac{-5}{1} = -5$
$x = 0.2 + 3(-5) = -14.8$
$y = -0.9 + 4(-5) = -20.9$

P_{12} $\frac{-5.5}{1} = -5.5$
$x = 0.7 + 3(-5.5) = -15.8$
$y = -0.7 + 4(-5.5) = -22.7$



Proyección perspectiva

$x = x_c + (x_1 - x_c)U$
$y = y_c + (y_1 - y_c)U$
$z = z_c + (z_1 - z_c)U$

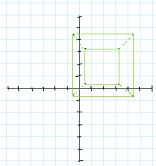
Vector de proyección
(2, 2, 5)
x_c y_c z_c

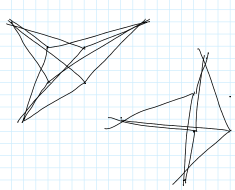
$U = \frac{-z_c}{(z_1 - z_c)}$

Puntos del cubo

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
1	1	3	3	1	1	3	3
1	3	1	3	1	3	1	3
1	1	1	1	3	3	3	3
1	1	1	1	1	1	1	1

P_1 $x = 0.75$ $y = 0.75$
P_2 $x = 0.75$ $y = 3.25$
P_3 $x = 3.25$ $y = 0.75$
P_4 $x = 3.25$ $y = 3.25$
P_5 $x = -0.5$ $y = -0.5$
P_6 $x = -0.5$ $y = 4.5$
P_7 $x = 4.5$ $y = -0.5$
P_8 $x = 4.5$ $y = 4.5$

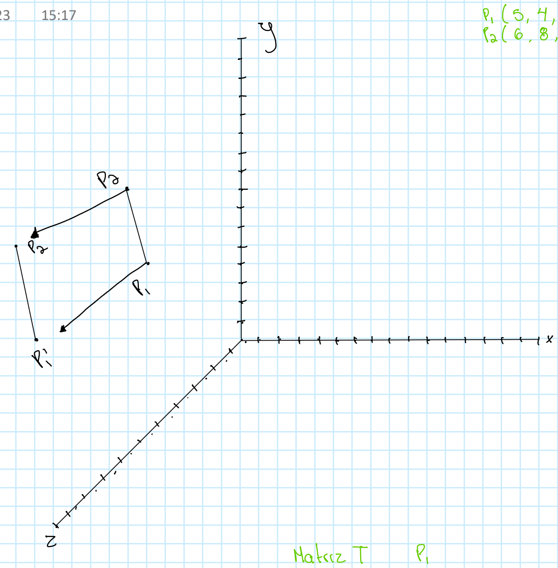




Transformación 3D

Monday, 20 November 2023 15:17

$P_1 (5, 4, 7)$
$P_2 (6, 8, 5)$



Matriz T P1

$$P_1' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 7 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} (1\times5)+(0\times4)+(0\times7)+(6\times1) = 5+6 = 11 \\ (0\times5)+(1\times4)+(0\times7)+(-3\times1) = 4+(-3) = 1 \\ (0\times5)+(0\times4)+(1\times7)+(8\times1) = 7+8 = 15 \end{matrix}$$

P2

$$P_2' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} 6+6 = 12 \\ 8+(-3) = 5 \\ 5+8 = 13 \\ 1 \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 7 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} (6\cdot5)+(0\cdot4)+(0\cdot7)+(0\cdot1) = 30 \\ (0\cdot5)+(-3\cdot4)+(0\cdot7)+(0\cdot1) = -12 \\ (0\cdot5)+(0\cdot4)+(8\cdot7)+(0\cdot1) = 56 \end{matrix}$$

Columnas 4

* Columnas = Filas

Filas 3

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 7 \\ 1 \end{bmatrix}$$

4 Filas
1 coluMna

```
For( int i =Ø; i< FilasT ; i++)
    for(int j ; j < Columnas P ; j++)
        For(int K ; K < columnasT ; K++)
            result [Ø][i] += matriz T[i][K] * matrizP[K][Ø];
```