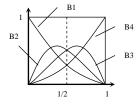
PARAMETRYCZNY OPIS KRZYWEJ x=fx(t) x=200t+100 x=100t^2+100 y=fy(t) x=400t+300 x=400t^2+200 t \in < 0.1 > y=1y(1) x=4001+300 x=4001*2+2001 c < 0,1 > t=0, x =fx(0), y = fy(0) punkt początkowy xp, yp t=1, x =fx(1), y = fy(1) punkt końcowy xk, yk $\begin{array}{ll} x=axt+bx & xp=bx \\ y=bxt+byt\in <0,1>yp=by \\ xk=ax+bx & xk=ax+xp & ax=xk-xp \\ yk=ay+by & yk=ay+yp & ay=yk-yp \\ x=xp & (1-t)+xkt \\ y=pp & (1-t)+w^{b+s-1} \end{array}$ $y = yp (1-t) + ykt t \in \langle 0,1 \rangle$



KRZYWE BEZIERA

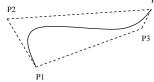
Dane są 4 punkty p1, p2, p3, p4. Krzywa musi przechodzić przez p1 i p4. Punkty p2 i p3 są aproksymowane. Wagi poszczególnych punktów sa określone wielomianami Bernsteina

$$\begin{aligned} Q(t) &= [\ qx(t)\ ,\ qy(t)\]\\ Q(t) &= (1-t)^3\ P1 + & B1\\ &+ 3t\ (1-t)^2\ P2 + & B2\\ &+ 3t^2\ (1-t)\ P3 + & B3\\ &+ t^3\ P4 & B4 \end{aligned}$$



Własności:

- Krzywa przechodzi przez p1 i p4
- 2. W punkcie p1 krzywa jest styczna do p2p1 3. W punkcie p4 krzywa jest styczna do p4p3
- 4. Krzywa zawiera się w minimalnym wielokącie wypukłym rozpiętym na punktach p1, p2, p3, p4



Ciągłość geometryczna G1 jest to zachowanie tego samego kierunku wektorów sterujących. Ciągłość parametryczna C1 jest to zachowanie tego samego kierunku wektorów sterujących i te same długości.

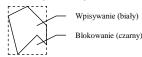
CUSP – ostre przejście SMOOTH – ciągłość G1 SYMMETRY – ciągłość C1

WYPEŁNIANIE

- Które piksele wypełnić
 Czym je wypełnić

WYPEŁNIANIE STAŁYM KOLOREM

- a) Wypełnianie prostokąta
- for (y = ymin; y <= ymax; y++) { for (x = xmin; x <= xmax; x++)
- writepixel(x, y, color) }
 b) Wypełnianie wielokątów
- Wypełnianie danei linii:
- Znajdź przecięcia linii określonej y z wszystkimi krawędziami obwodu (E, D, C, B) – oznacza znalezienie wszystkich współrzędnych x punktów przecięcia
- Posortuj współrzędne x w kolejności rosnącej Wypełnij piksele segmentów linii poziomej
- korzystając z reguły parzystości (parzystej liczby przecięć), krawędzie poziome
- ignorujemy. Wypełnianie wzorami
- d) Wypełnianie wzorami bez wielokrotnej konwersji wierszowej



RYSOWANIE GRUBUCH LINII Stosowanie piórka przy użyciu maski jak przy wypełnianiu bez wielokrotnej konwersji

OBCINANIE

- analityczne
- w trakcie konwersii





OBCINANIE ODCINKÓW PROSTOKATEM Odcinek w postaci parametrycznej:

 $y = 200t \ t \in <0,1>$

Czy przecina się z x = 1024 ? $1024 = 100t \implies t = 1024/100 = 10,24$

Algorytm Cohena-Sutherlanda Klasyfikacja wierzchołków odcinka

	1001	1000	1010
ymax	0001	0000	0010
yııılı	0101	0100	0110

xmin x, y – współrzedne punktu, który analizujemy

xmax

bit 1 - ymax - ybit 2 - y - ymin

1 – (-)

bit 3 - xmax - xbit 4 - x - xmin

Po określeniu kodów wnioskujemy:

0000 + 0000

0000 w pełni akceptowalny Jeśli operacja AND na obu słowach kodowych daje wynik != 0 to oba końce w tej samej półpłaszczyźnie nie przecinającej się z oknem obcinanym.

1000

1000

PRZEKSZTAŁCENIA

Przesunięcie (translacja)

Wektor przesunięcia (3, -4); $(2, 4) \longrightarrow (5, 0)$ x x x

- Skalowanie

y' = Sy * yx' = Sx * xSx, Sy – współczynniki skali

x' = Sx 0 = x [y'] = [0 Sy] * [y] = S(Sx, Sy) P' = P * S(Sx, Sy)

Obrót

 $x = r \cos \phi$ $y = r \sin \phi$

= $r \cos (\phi + \theta) = r \cos \phi \cos \theta - r \sin \phi \sin \theta$ $y' = r \sin (\varphi + \theta) = r \sin \varphi \cos \theta + r \sin \varphi \sin \varphi$ $x' = x \cos \theta - y \sin \theta$ $y' = x \sin \varphi + y \cos \theta$ $x' = \cos \theta - \sin \theta$ $y' = x \sin \varphi + y \cos \theta$

 $[y'] = [\sin \theta \quad \cos \theta] * [y]$ $P' = P * R(\theta)$ $R(\theta)$

 $(\sqrt{2})/2 - (\sqrt{2})/2$

 $\begin{array}{c} (\sqrt{2})/2 - (\sqrt{2})/2 \\ R \ [\ \Pi \ / \ 4 \] = [\ (\sqrt{2})/2 \ \ (\sqrt{2})/2 \] \\ P' = M1 * P \end{array}$

P'' = M2 * P' = M2 * M1 * P = Mz * P

WSPÓŁRZĘDNE JEDNORODNE I MACIERZOWA REPREZENTACJA PRZEKSZTAŁCEŃ

Przestrzeń 2D – wprowadzamy trzecią współrzędną Punkt : (x, y, W) (x, y, W) (x', y', W') – ten sam punkt (3, 4, 1) <-> (6, 8, 2) <-> (9, 12, 3) Współrzędne są znormalizowane, gdy W=1 wsponzednie spationianzowane, gdy w Znajdowane postaci znormalizowanej: (x, y, W) -> (x / W, y / W, W / W)
Jeśli współrzędne (x, y, W) są w postaci znormalizowaniej, to x, y – oznaczają

x' 10 dx x x+dx
[y'] = [0 1 dy] * [y] = [y+dy]
1 0 0 1 1 1

Sx 0 0 [y'] = [0 Sy 0] * [y] = [Sy * y] 1 0 0 1 1 1 1

cosθ -sinθ 0 x $Y = [\sin \theta \cos \theta - \sin \theta \cos \theta - \sin \theta \cos \theta - \sin \theta \cos \theta]$ $0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1$ xcosθ-ysinθ

OBRÓT WZGLĘDEM LOKALNEGO UKŁADU WSPÓŁRZEDNYCH

- 1) T(-xl, -yl) 2) $R(\alpha)$
- 3) T(xl, yl)

$$\begin{split} P' &= T(xl,\,yl) * R(\alpha) * T(-xl,\,-yl) * P = Mz * P \\ 1 \ 0 \ xl & cos\alpha \ -sin\alpha \ 0 & 1 \ 0 \ -xl \\ [\ 0 \ 1 \ yl \] * [\ sin\alpha \ cos\alpha \ 0 \] * [\ 0 \ 1 \ yl \] = Mz \end{split}$$
0 1 0.0 1 0 0.0 1

SKALOWANIE WZGLĘDEM LOKALNEGO UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH 1) T(-xl,-yl)

- 2) S(Sx. Sv)
- 3) T(xl, yl)

P' = T(-xl, -yl) * S(Sx, Sy) * T(xl, yl) * PPRZESTRZEŃ 3D

- przesunięcie T(dx, dy, dz) =
- 0 1 0 dy = [001 dz]
- 0001
- skalowanie $S(Sx, Sy, Sz) = Sx \ 0 \ 0 \ 0$

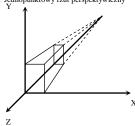
0 Sy 0 0 = [0 0 Sz 0]

- 0 0 0 1
- obrót Rz(θ) =
- $\cos\theta \sin\theta = 0$ $\sin\theta \cos\theta = 0$
- 0 0 1 0] 0 0 0 1
- $\begin{array}{cccc}
 obr\'ot Rx(\theta) = \\
 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \cos\theta & -\sin\theta & 0
 \end{array}$
- $= \begin{bmatrix} 0 & \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
- obrót Ry(θ) =
- $cos\theta \ 0 \ sin\theta \ 0$ 0 1 0 0
- $= [-\sin\theta \quad 0 \cos\theta \quad 0]$

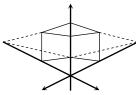
RZUTOWANIE W PRZESTRZENI 3D

Rzutowanie – przekształcenia punktów prowadzące z przestrzeni n-wymiarowej do przestrzeni mniej niż n-wymiarowej

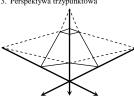
Punkt zbieżności linii, osiowe punkty zbieżności Jednopunktowy rzut perspektywiczny



2. Perspektywa dwupunktowa



3. Perspektywa trzypunktowa



TECHNIKI DRUKOWANIA

Drukarki: laserowe, atramentowe Fotonaświetlarki: do klisz małoobrazkowych, do przygotowania do druku

Proces przygotowania do druku:

- wyciągi barwne CMYK klisze z fotonaświetlarki
- matryce drukarskie (blacha)
 Rozdzielczość liczba kropek na jednostkę

długości Raster poligraficzny – metoda klasyczna Gęstość rastra – liczba linii na jednostkę długości

Metody uzyskiwania tonów:

- mikrowzory
- metoda klasyczna
- metoda dyfuzji błędu



Im bardziej widoczny raster tym większy powinien być kąt nachylenia. Dla koloru czarnego 45°, a dla żółtego najmniejszy. Firma PANTONE:

- Pantone Process Colors
- Pantone Matching System Colors Pantone Hexachrome Colors

RZUTY RÓWNOLEGŁE

- rzuty prostokatne (ortogonalne)
- rzuty ukośne

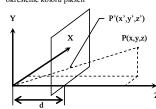
Rzuty aksynometryczne - na rzutnie nie równoległą do jakiejkolwiek płaszczyzny głównej układu współrzednych:

- izometryczne (kierunek razutowania równoległy do wektora (1, 1, 1)

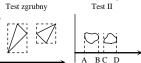
Bryła (stożek, piramida) widzenia.

PROCES RZUTOWANIA

- 1. Prymitywy wejściowe we współrzędnych świata
- 2. Obciecie przez bryłę widzenia
- Rzutowanie na rzutnię
- Przekształcenie na współrzedne ekranu + określenie koloru pikseli



WYZNACZANIE POWIERZCHNI WIDOCZNYCH (ELIMINACJA POWIERZCHNI NIEWIDOCZNYCH)



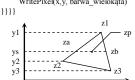
- algorytm malarski sortowanie ze względu na odległość
- algorytm z-bufora pamiętanie odległości piksela

Oprócz koloru pamiętamy współrzędną z:

 $\begin{array}{ll}
\text{Drock section} \\
z = 0 - \text{tho} \\
z > 0 - \text{odległość od tła do obserwatora}
\end{array}$ void zBuffer $\{ \begin{array}{ll} \text{ int pz } / \text{* wartość z rozpatrywanego piksela */} \\ \text{ for } (y=0; y < YMAX; y++) \ \{ \\ \text{ for } (x=0; x < XMAX; x++) \ \{ \end{array}$

WritePixel(x, y, Background_Value) WriteZ(x, y, 0) for (każdy_wielokąt) {

for (każdy piksel w rzucie wielokąta) {
pz= wartość z wielokąta bieżącego dla (x,y) if $(pz \ge ReadZ(x,y))$ { WritePixel(x,y, barwa_wielokata)



za=z1-(z1-z2)*[(y1-ys)/(y1-y2)] zb=z1-(z1-z3)*[(y1-ys)/(y1-y3)] zp=zb-(zb-za)*[(xb-xp)/(xb-xa)]