IA725 – Computação Gráfica I

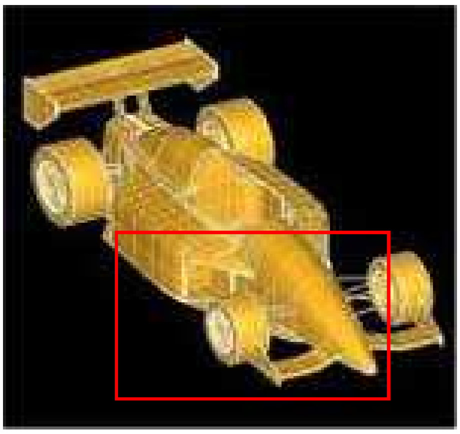
Recorte

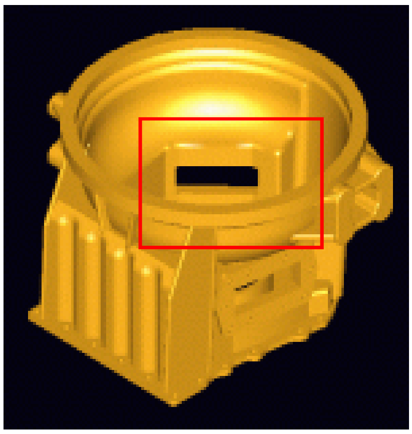
Shirley: Capítulo 12

Redbook: Capítulo 3

A Trip Down the Graphics Pipeline: Line Clipping, James Blinn

Recorte (*Clipping*)





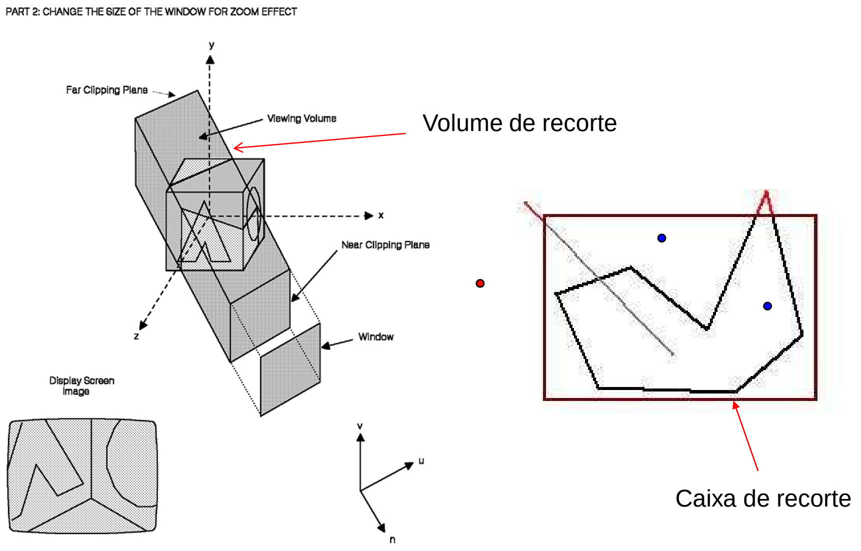
Recortar as partes da cena que não são de interesse

Objetivos

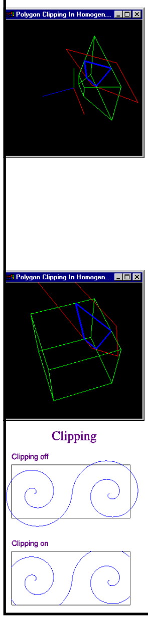
- Visão geométrica
- Quatro paradigmas
- Algoritmos eficientes

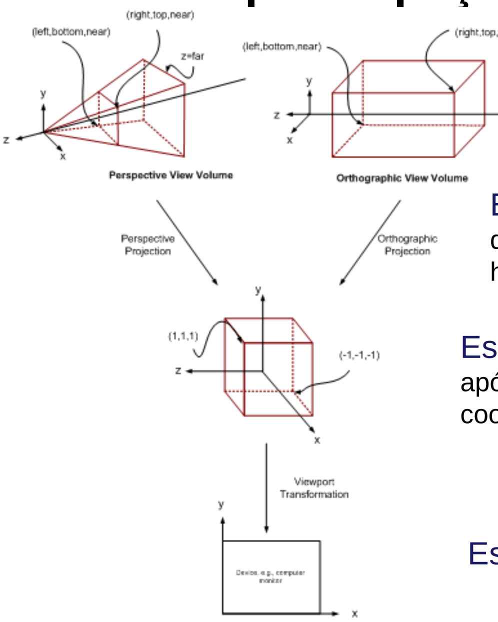
Princípio

Partição do espaço em dois subespaços



Em qual espaço?





Espaço da Câmera

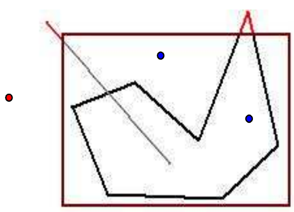
Espaço 4D: antes da divisão pela coordenada homogênea w

Espaço 3D Canônico: após a divisão pela coordenada homogênea w

Espaço de Exibição

Espaço de Exibição

Caixa de recorte convexa



Pontos: verificar se estão na interseção dos semi-planos definidos pelas retas suporte dos lados da caixa

Seqüência de Segmentos (Polilinhas): identificar os pontos dos segmentos que estão na interseção dos semi-planos definidos pelas retas suporte dos lados da caixa

Polígonos: identificar os pontos do polígono que estão na interseção dos semi-planos definidos pelas retas suporte dos lados da caixa

Espaço de Exibição

Interseção → **Solução de Sistemas de Equações**

Pontos: satisfazer equações dos semi-planos

$$a_i\,x + b_i\,y + c_i\,z \le 0$$

Polilinhas: reduzir o problema à partição de cada segmento da polilinha em sub-segmentos e identificar os sub-segmentos no interior da caixa

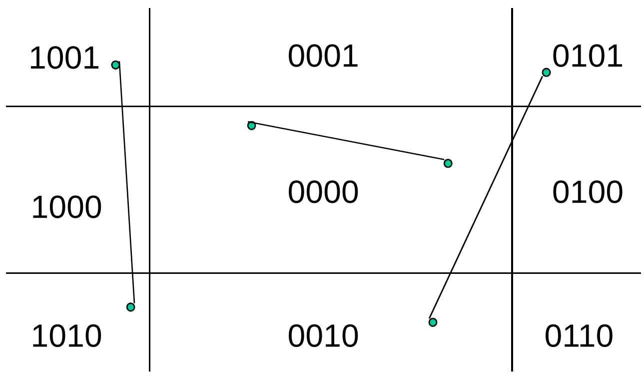
$$P(t) = P_1 + t\,(P_2 - P_1)$$

$$a_i\,x + b_i\,y + c_i\,z = 0$$

Polígonos: reduzir o problema à partição de cada segmento da polilinha em sub-segmentos e conectar os sub-segmentos para formar sub-regiões antes de identificar as sub-regiões no interior da caixa

Espaço de Exibição

Algoritmo de Cohen-Sutherland
Caixa de recorte retangular alinhada com os eixos



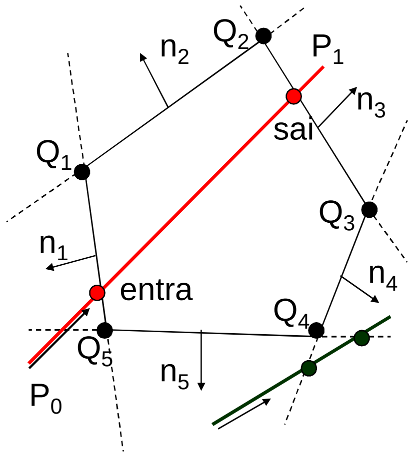
AND *bit* a *bit* → ≠ 0000, trivialmente fora

AND *bit* a *bit* → = 0000 → trivialmente dentro

= 0000 → Interseção

Espaço de Exibição

Algoritmo de Cyrus-Becker
Caixa de recorte convexa



Ponto de Interseção P(t):

$(P(t) - Q_i)\, n_i =$
$((P_0 + t(P_1 - P_0)) - Q_i)\, n_i = 0$

Determinar e ordenar os pontos de interseção:

$$t = \frac{n_i\,(P_0 - Q_i)}{-n_i\,(P_1 - P_0)}$$

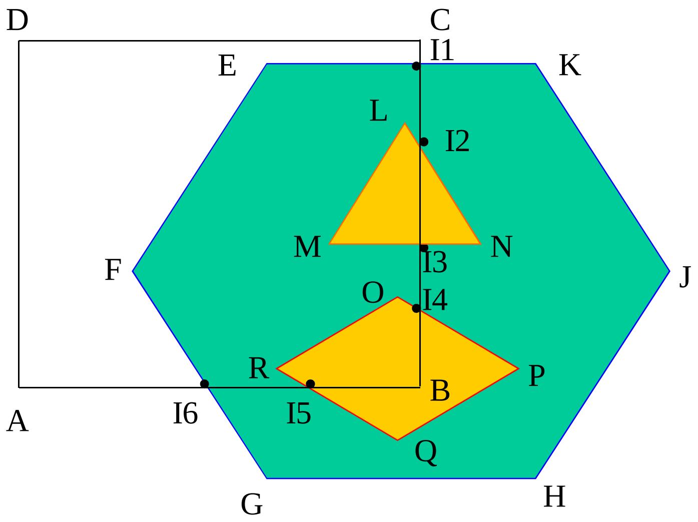
Somente intercepta em 2 pontos:

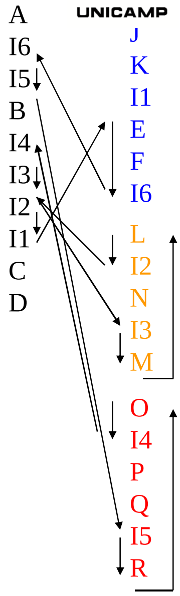
- entra $((P_1-P_0).n_i < 0)$
- sai $((P_1-P_0).n_i > 0)$

Somente na ordem (entra,sai)

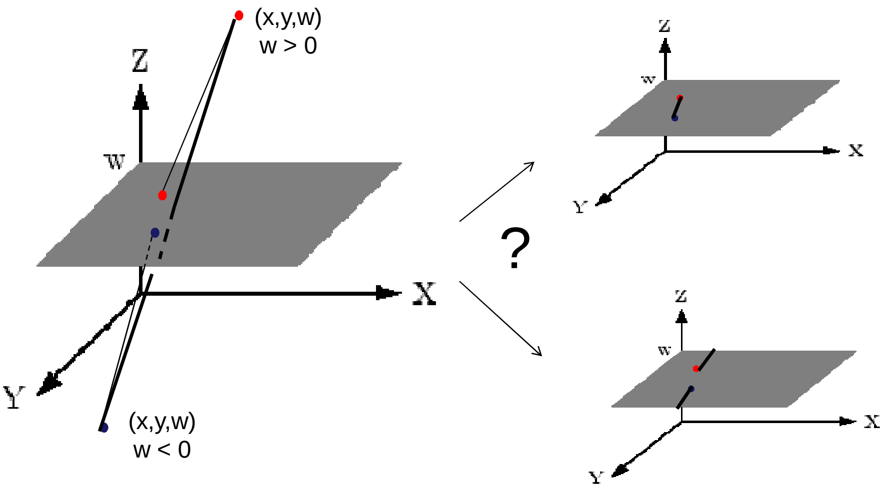
Espaço de Exibição

Algoritmo de Weiler-Atherton

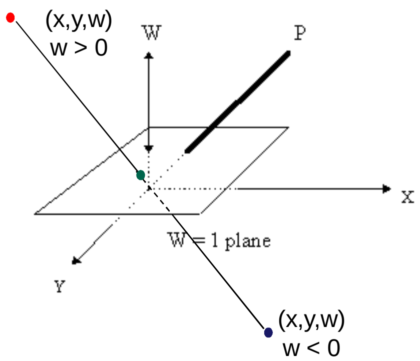




Espaço 3D Canônico
Após a divisão por w

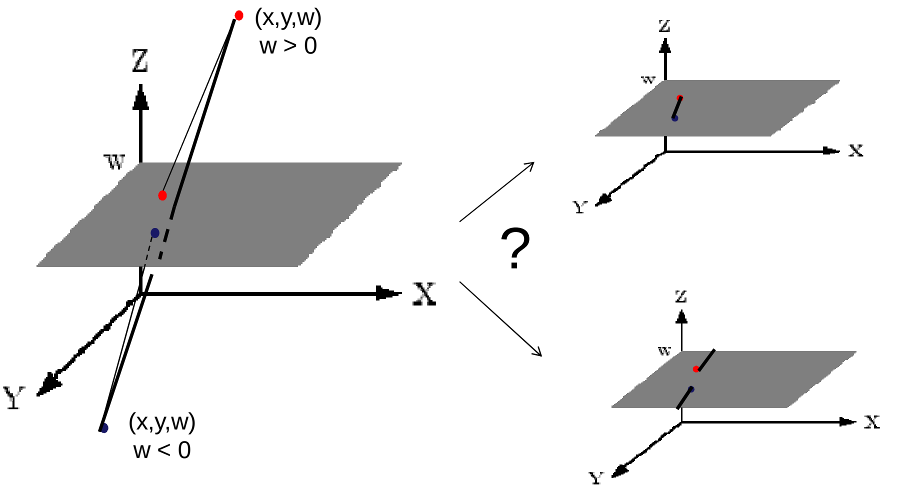


Coordenadas Homogêneas

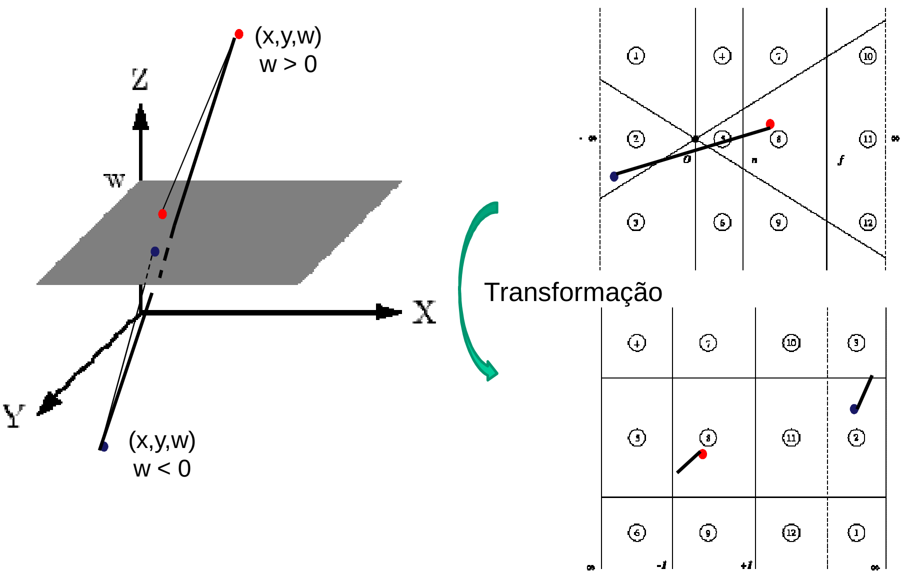


Ambigüidade na projeção (x/w,y/w,1)!

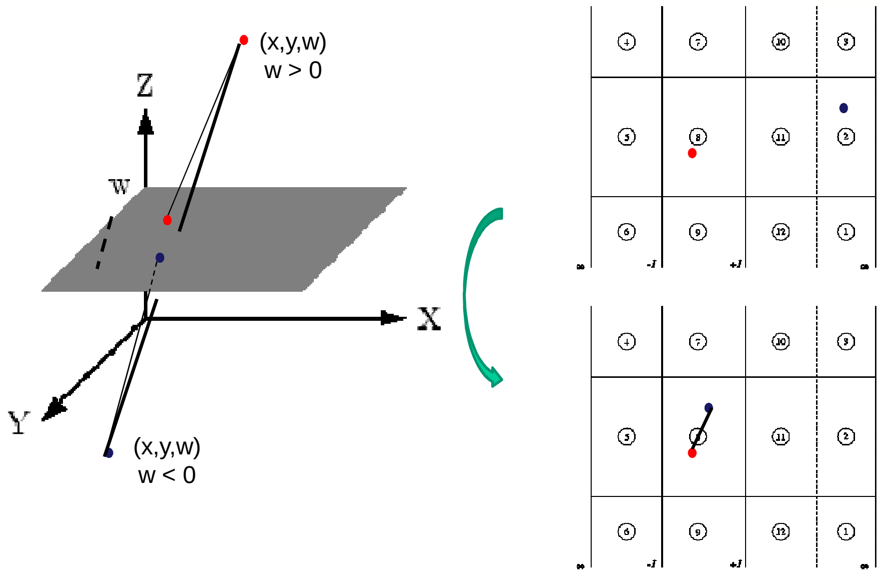
Espaço 3D Canônico
Após a divisão por w



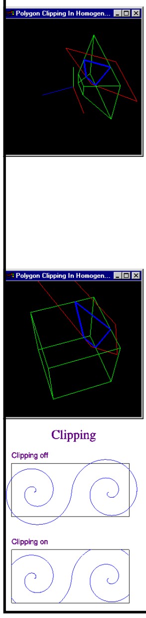
Espaço 4D
Antes da divisão por w

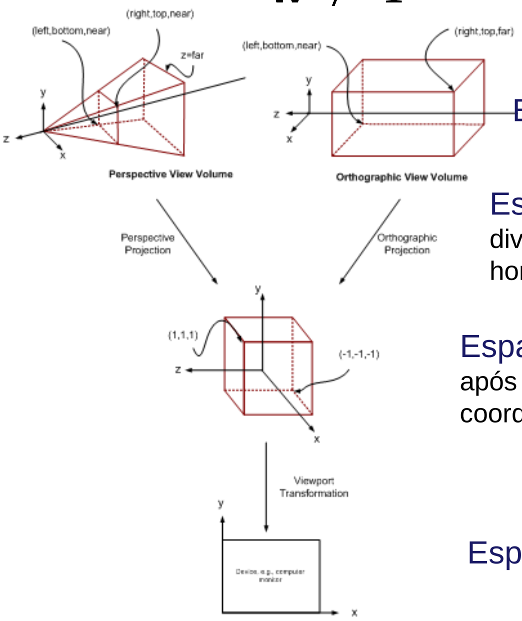


Espaço 4D
Após a divisão por w



Em qual espaço?
w ≠ 1





Espaço da Câmera

Espaço 4D: antes da divisão pela coordenada homogênea w

Espaço 3D Canônico: após a divisão pela coordenada homogênea w

Espaço 2D de Exibição

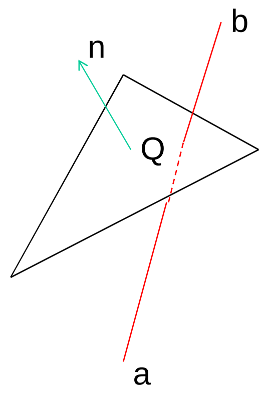
Espaço da Câmera
Interseção segmento-plano

$P(t) = a + t\,(b-a)$

$f(P(t)) = n\,(P(t) - Q) = 0$

$n\,((a + t\,(b-a) - Q) = 0$

$$t = \frac{n\,(a - Q)}{n\,(a-b)}$$



Usar estratégia similar a da Weiler-Atherton para obter formas fechadas!

Espaço 4D

$$-1 \leq \frac{\bar{x},\bar{y},\bar{z}}{\bar{w}} \leq +1$$

$-w \leq x,y,z \leq w$

Dado: $P(t) = a + t\,(b-a)$

Interseção com $x=-w$:
$w_a + t\,(w_b - w_a) = -(x_a + t\,(x_b-x_a))$

$$t = \frac{w_a + x_a}{(w_a + x_a) - (w_b + x_b)}$$

Analogamente, com
$x=w$, $y=-w$, $y=w$, $z=-w$,
$z=w$

Possibilidades:
(entra,sai)
(sai,entra)