|  |  |
| --- | --- |
| Computação Gráfica |  |

AULA 1 – ATIVIDADE 1: DESENHANDO UM CUBO

O cubo que você vai desenhar nesta atividade está centrado na origem de um sistema de coordenadas cartesianas tridimensionais e suas faces são paralelas aos planos coordenados. As arestas desse cubo medem 2 unidades e seus vértices são os pontos A, B, C, D, E, F, G e H.

**1.** Com base nas informações acima,

 a) escreva as coordenadas de todos os vértices desse cubo;

 b) represente o cubo no sistema de coordenadas fornecido.





Agora, você vai representar o mesmo cubo considerando o modelo simplificado de câmera *pin-hole*, ilustrado na figura ao lado. Note que o objeto tridimensional será desenhado em um plano que corresponde, nessa representação, a uma das faces da câmera.

Para fazer isso, além de conhecer a posição da câmera, é preciso estabelecer relações entre as coordenadas $\left(x,y,z\right)$ de um ponto do objeto tridimensional e as coordenadas $\left(u,v\right)$ desse mesmo ponto na representação bidimensional. É o que você vai fazer a seguir.

A figura mostra um esquema da câmera *pin-hole*, com orifício no centro O de uma das faces. As imagens são formadas na face oposta, que tem centro O’. Nessa figura, P’ é a imagem do ponto P. Sua primeira tarefa será estabelecer uma relação entre as distâncias $u$ e $v$ (deslocamentos horizontal e vertical da imagem em relação ao ponto O’) e as distâncias $a$, $b$ e $c$ (medidas sobre direções paralelas às arestas da câmera).



**2.** Considere que a câmera tem tamanho unitário, ou seja, que $OO^{'}=1$.

**a)** Calcule $u$ em função de $a$, $b$ e $c$ utilizando o triângulo destacado na figura a seguir.



**b)** De forma análoga ao que foi feito no item **a**, calcule $v$ em função de $a$, $b$ e $c$. Note que você deverá projetar o segmento $\overline{P'Q}$ em um plano paralelo a uma das faces da câmera, como fizemos para você no item anterior.

**3.** Em relação a um sistema de coordenadas cartesianas, suponha que o orifício da câmera *pin-hole* tenha coordenadas $\left(x\_{c},y\_{c},z\_{c}\right)$. Sendo $P\left(x,y,z\right)$ um ponto do espaço que será projetado na câmera, determine as distâncias $a$, $b$ e $c$ definidas no item 2. Considere que a reta $OO'⃡$ é paralela ao eixo x.

**4.** Como estamos tentando estabelecer uma relação entre as coordenadas $\left(x,y,z\right)$ de um ponto do objeto tridimensional e as coordenadas $\left(u,v\right)$ desse mesmo ponto na representação bidimensional, é preciso pensar nos sinais das variáveis $a$, $b$ e $c$. Considerando que a reta $OO'⃡$ da câmera é paralela ao eixo x, qual dessas variáveis deve ser necessariamente positiva? Como você interpreta isso no modelo de formação da imagem?

**5.** Com base no que você desenvolveu nos itens 2, 3 e 4, determine as coordenadas $P'\left(u,v\right)$ da representação bidimensional de um ponto $P\left(x,y,z\right)$ na câmera *pin-hole* em função de $x$, $y$ e $z$ e da posição $\left(x\_{c},y\_{c},z\_{c}\right)$ do orifício da câmera. Considere a câmera de tamanho unitário e a reta $OO'⃡$ paralela ao eixo x.

**6.** Considere novamente o cubo do item 1, cujas coordenadas dos vértices você já determinou. Supondo que a imagem desse cubo será captada por uma câmera *pin-hole* como a que você modelou no item 5, com orifício localizado no ponto $\left(x\_{c},y\_{c},z\_{c}\right)$, com $x\_{c}>1$, escreva as coordenadas $\left(u,v\right)$ das imagens projetadas dos oito vértices desse cubo.



**7.** Represente no GeoGebra a imagem do cubo na câmera. Utilize controles deslizantes para representar as coordenadas $x\_{c}$, $y\_{c}$ e $z\_{c}$ do orifício da câmera. Na figura ao lado, representamos essa imagem para $O=\left(2,3,5\right)$ (No GeoGebra você pode precisar mudar a ordem dos vértices).

Movimente o controle deslizante $x\_{c}$ e observe o comportamento da imagem. Depois, movimente os demais controles deslizantes e procure interpretar o comportamento da imagem.