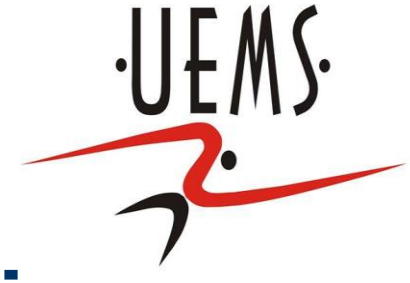


Computação Gráfica – Seleção e Picking

Profa. Mercedes Gonzales Márquez

Tópicos

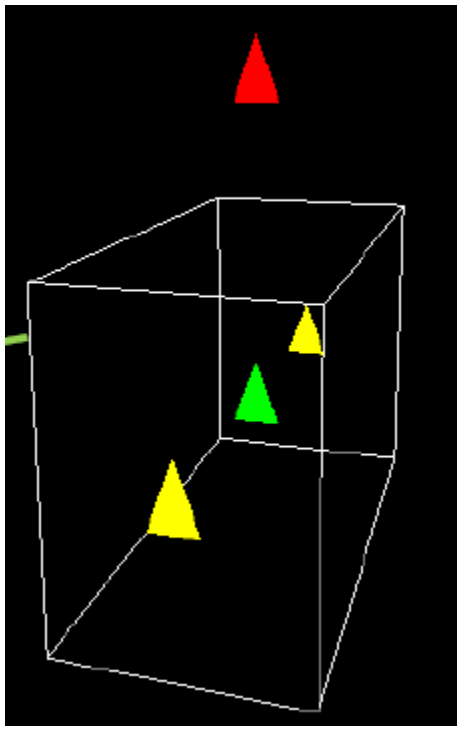
- Seleção
- Picking

Seleção - Problema

- Muitas vezes podemos requerer realizar aplicações interativas como identificar objetos na tela e manipulá-los. A questão é:
- Como saber em que Z foi feito clique para determinar qual objeto foi clicado? Lembremos que o clique do mouse é 2D (no espaço da imagem) e os objetos estão descritos em coordenadas do mundo e na maioria dos casos em 3D.

Seleção - Problema

- A ideia é permitir que o usuário especifique um volume de visualização e então encontre os objetos que intersetem (*hit)* este volume. Para isso usamos o modo seleção do OpenGL o qual retornará uma lista de primitivas que intersetam este volume de visualização *(hit records*). IDs (names) são associados com objetos ou conjunto de primitivas.



Seleção - Passos

1. Especificar um buffer para ser usado para retornar os hit records com glSelectBuffer().
2. Entrar no modo de seleção especificando GL_SELECT com glRenderMode().
3. Definir o volume de visualização que você deseja para usar na seleção. Usualmente é um volume diferente do que o utilizado na renderização, portanto é interessante voltar ao estado “original” com: glPushMatrix() e glPopMatrix().
4. Inicializar a pilha de nomes usando glInitNames() e glPushName().

Seleção - Passos

5. Especificar comandos de desenho e comandos para manipular a pilha de nomes tal que cada primitiva de interesse tenha um nome. Exemplo:

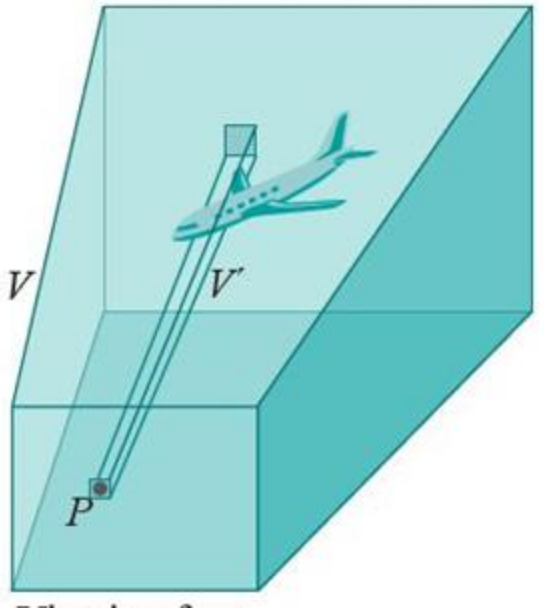
```
glLoadName(1);
drawRectangle(0.0, 0.0, 3.0, 1.0, 0.0, 0.0);
```

6. Sair do modo seleção e processar os registros do buffer de retorno os quais incluem id e informação de profundidade.

Veja o programa selection.cpp e identifique os 6 passos da seleção.

Picking - Problema

- Muitas vezes queremos verificar qual o objeto que interseta o quadrado em torno do cursor.
- OpenGL permite definir uma matriz para obter objetos que foram desenhados próximo a uma região de pixels.
- void gluPickMatrix(GLdouble x, GLdouble y, GLdouble width, GLdouble height, GLint viewport[4]); Onde x e y são a posição do centro (cursor) e width e height são o tamanho da região e viewport são as dimensões da viewport.



Picking - Passos

1. Inicializar *buffer* de retorno
2. Entrar modo de seleção
3. Inicializar *stack* de nomes simbólicos
4. **Definir matriz de sensibilidade baseada na posição do dispositivo de *entrada (usar evento do mouse)***
5. Definir volume de visualização
6. “Desenhar” a cena incluindo o nome simbólico dos objetos
7. Sair do modo seleção e processar os registos do *buffer* de retorno

Picking - Exemplo

Veja o programa BallAndTorusPicking.cpp e identifique os 7 passos do picking.

Picking – Mais Exemplos

Rode os seguintes exemplos que usam picking:

1. PickLine.c : Presiona o botão esquerdo do mouse para entrar em modo picking. Você obtem dois hits se você apertar o mouse enquanto o cursor está onde as linhas intersetam.

- PickDepth: Três retângulos sobrepostos são desenhados. Quando o botão esquerdo do mouse é pressionado entramos no modo picking. Os retângulos que são desenhados “abaixo” da posição do cursor são “pegos”.

Picking – Mais Exemplos

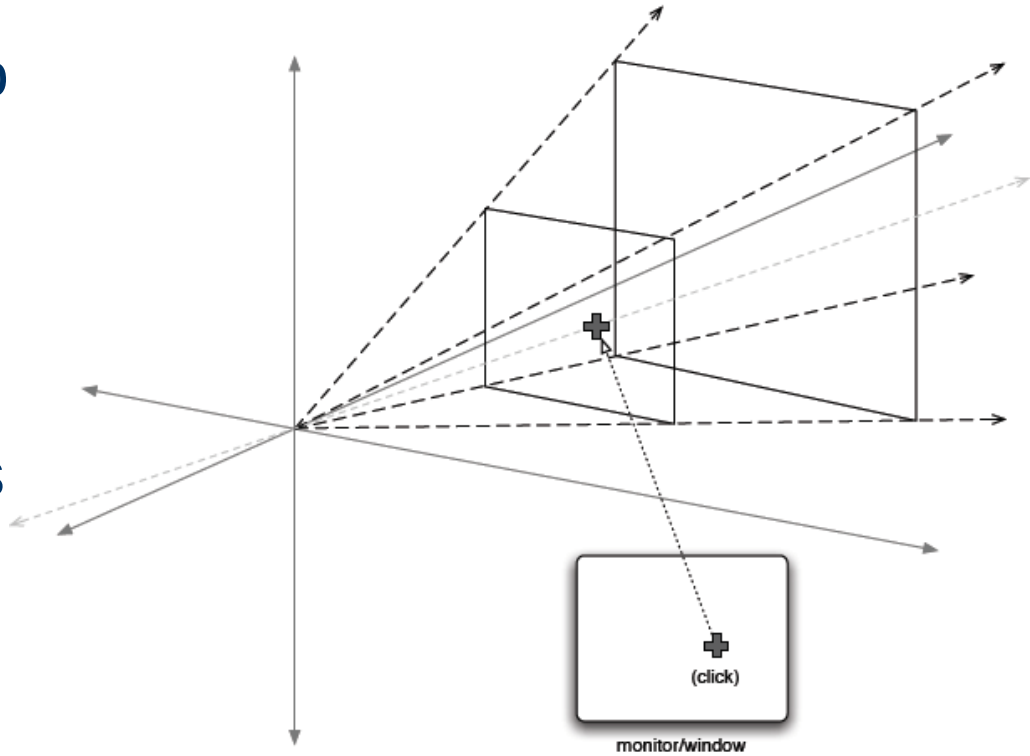
Os retângulos são desenhados em profundidades diferentes. Já que um único nome é usado para identificar todos os três retângulos, somente um hit pode ser registrado. Porém, se mais do que um retângulo é “pego” aquele único hit tem valores diferentes de profundidade mínima e máxima.

Exercício:

Melhore o programa canvas.cpp tal que as figuras na área de desenho possam ser clicadas e arrastadas.

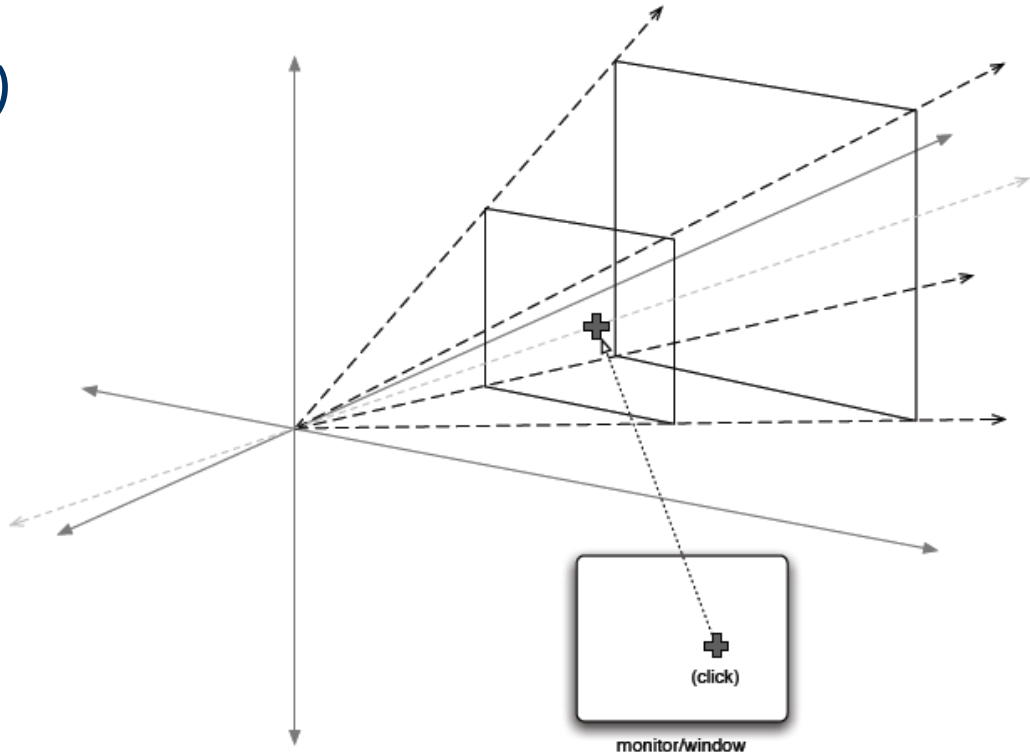
GluUnProject

- Dado um evento de mouse (clique, movimento ou arraste), como traduzir as coordenadas do evento de mouse em coordenadas do espaço tridimensional?
- Isto é: Dado um ponto na tela 2D, quais são as suas correspondentes coordenadas no espaço tridimensional?



GluUnProject

- Perceba que um clique 2D não provém de um único ponto, mas de um raio.
- O comando g*luUnProject()* fornecerá os pontos extremos desse raio.



GluUnProject

- *gluUnProject()* inverte o cálculo da projeção, ao invês de ir de um ponto no espaço tridimensional a um ponto na tela, que é o que fizemos até agora.

Ponto no “mundo” -> transformação modelagem -> transformação de projeção -> transformação em coordenadas da tela -> Ponto na tela.

- …nós tomamos um ponto na tela e vamos na direção contrária:

Ponto na tela -> transformação em coordenadas da tela inversa -> projeção inversa -> modelagem inversa -> ponto no “mundo”

GluUnProject

- *Assim nós temos o comando gluUnProject*

*GLint gluUnProject (GLdouble winX, GLdouble winY, GLdouble winZ, const GLdouble *model, const GLdouble *proj, const GLint *view, GLdouble* objX, GLdouble* objY, GLdouble* objZ);*

Mapeia as coordenadas da tela (winx, winy, winz) em coordenadas do objeto usando as transformações definidas por matriz modelview (modelMatrix), matriz de projeção (projMatrix) e viewport. As coordenadas do objeto resultante são retornadas em objx, objy, and objz.

GluUnProject

- *A função retorna GL_TRUE, indicando sucesso, ou GL_FALSE, caso contrário (caso de uma matriz não inversível).*

- Por quê winZ ?
- *winZ* == 0.0 (a tela) corresponde a *objZ* == –*N* (o plano near), e *winZ* == 1.0 corresponde to *objZ*== –*F* (o plano far)
- Para obter então os extremos do raio no mundo que corresponde ao ponto clicado na tela você precisa chamar g*luUnProject()* duas vezes, uma vez com *winZ* == 0.0 e com *winZ* == 1.0.

GluUnProject

- Exemplos:

1. Unproject.c demonstra **gluUnProject()** lendo a posição do mouse e determinando os pontos tridimensionais nos planos de corte near e far a partir dos quais foi transformado. As coordenadas calculadas são impresas.
2. Unproject2.c apresenta **gluUnProject()** lendo a posição do mouse e traduzindo-a em um cursor 3D representado por um cubo. Uma grade representa o plano xz.