



Desempenho

Vertex Buffer Objects



VBOs - Inicialização

- Passo 1a - Alocar e Preencher os arrays de vértices

```
// array de vértices  
float *vertexB;  
// preencher array com os valores dos vértices  
...
```

- Passo 1b (opcional) - Alocar e Preencher um array com os índices

```
unsigned int *indices;  
...
```



VBOs - Inicialização

- Passo 2 - Activar Buffers

```
glEnableClientState(GL_VERTEX_ARRAY);
```



VBOs - Inicialização

- Passo 3: Gerar VBOs

```
GLuint buffers[n];  
...  
glGenBuffers(n, buffers);  
glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, buffers[0]);  
glBufferData(GL_ARRAY_BUFFER, arraySize, vertexB, GL_STATIC_DRAW);
```

em bytes



VBOs - Desenho

- Passo 1: Desenhar com VBOs (preparação)
 - Indicar para cada buffer a sua semântica

```
glBindBuffer(GL_ARRAY_BUFFER, buffers[0]);  
glVertexPointer(3, GL_FLOAT, 0, 0);
```



VBOs - Desenho

- Passo 2 : Desenhar com VBOs
 - Desenho recorrendo a uma lista de índices

```
glDrawElements(GL_TRIANGLES, count ,GL_UNSIGNED_INT, indices);
```

- Desenho sem lista de índices

```
glDrawArrays(GL_TRIANGLES, first, count);
```

- first - o índice do primeiro vértice a desenhar
- count - o número de vértices, ou de índices, a desenhar



Frames por Segundo

```
int time;  
time = glutGet(GLUT_ELAPSED_TIME);
```

- devolve o número de milissegundos desde a invocação de glutInit

```
...  
    frame++;  
    time=glutGet(GLUT_ELAPSED_TIME);  
    if (time - timebase > 1000) {  
        fps = frame*1000.0/(time-timebase);  
        timebase = time;  
        frame = 0;  
    }  
...
```

Para escrever o valor utilizar a função `glutSetWindowTitle(char *s);`



Exercício

- Defina Vertex Buffer Objects para o cilindro
- Na inicialização fazer:
 - Crie os arrays com a dimensão adequada para o cilindro
 - cada vértice necessita de 3 floats
 - Preencha o array de vértices com os valores que já usava anteriormente para desenhar o cilindro
 - Active os VBOs
 - Crie os VBOs



Exercício

- Na fase de render fazer:
 - Preparar os VBOs - atribuição de semântica
 - Desenhar com `glDrawArrays`
- Comparar a diferença de desempenho (FPS) obtido entre o cilindro desenhado no modo imediato e com VBOs

Modo\lados	256	1024	4096	16384
Modo imediato				
VBO				



OpenGL > 1.1

- GLEW - biblioteca para permitir o acesso a toda a funcionalidade dos drivers mais recentes.

```
#include <glew.h> // antes de incluir o glut.h
```

- No código (a seguir ao registo das callbacks no GLUT):

```
glewInit(); // antes de chamar qualquer função de OpenGL
```

- No Visual Studio:
 - Ir a propriedades do projecto;
 - Linker -> Input;
 - Adicionar glew32.lib à lista de bibliotecas