

Trabalho Prático CG 2020.1

Módulo 1- Modelagem Geométrica

Professor Arnaldo Barreto Vila Nova

1. Disposições Gerais

Para este trabalho os alunos terão que, individualmente, realizar o desenvolvimento de estruturas básicas e de um conjunto de propriedades e operações comuns em um modelador de objetos 3D. Os alunos poderão utilizar qualquer linguagem de programação à sua escolha, sendo recomendado C/C++. Operações matriciais poderão ser realizadas com utilização da biblioteca GLM (<http://glm.g-truc.net>) ou similares.

Os itens a serem implementados estão divididos em tipos, sendo alguns itens obrigatórios e os demais optativos, cada um com valor especificado para sua implementação. Cada item obrigatório que não esteja presente na entrega do trabalho, irá acarretar em uma penalidade de pontuação equivalente à metade da parte opcional. Por exemplo, não implementar 1 item obrigatório de valor 0.5 irá acarretar na redução de 0.25 entre os itens optativos. A penalidade não será aplicada na pontuação dos itens obrigatórios.

A nota final deste trabalho poderá ultrapassar os 10 pontos, ficando a pontuação excedente como nota extra, aplicando os devidos pesos relacionados. Itens desenvolvidos e não especificados neste documento podem também ser contabilizados de acordo com critérios escolhidos pelo professor.

Quaisquer dúvidas, coloque no fórum específico do SIGAA ou entre em contato por email.

2. Itens de Implementação Obrigatória

Os seguintes itens são obrigatórios na implementação, contabilizando 60% da pontuação do trabalho:

- Estruturas básicas:
 - Classe de Malha Geométrica, utilizando listagem de vértices, arestas e faces para a definição dos objetos; **(1 ponto)**
 - Classe de Objeto 3D, com o nome do objeto e sua malha geométrica; **(0.5 ponto)**
 - Classe de Cena, com conjunto de objetos; **(0.5 ponto)**
- Métodos de Primitivas:
 - Adição de triângulo, a partir de 3 pontos de entrada; **(0.5 ponto)**
 - Adição de quadrado, a partir de um raio e centro; **(0.5 ponto)**
 - Adição de tetraedro, a partir de 4 pontos; **(0.5 ponto)**
 - Adição de cubo, a partir de raio e centro; **(0.5 ponto)**

- Métodos de Transformações de Objetos (usando operações matriciais):
 - Translação, a partir de um vetor; **(0.25 ponto)**
 - Rotação, a partir de um dos eixos básicos de rotação (x, y ou z) e um ângulo; **(0.5 ponto)**
 - Escala, a partir de um fator de escala; **(0.25 ponto)**
- Métodos de Arquivamento
 - Carregar objeto de um arquivo de texto, seguindo o modelo; **(0.5 ponto)**
 - Salvar objeto em um arquivo de texto, seguindo o modelo; **(0.5 ponto)**

3. Itens de Implementação Opcionais

- Métodos de Primitivas
 - Adição de circunferência, a partir de um centro, raio e quantidade de vértices; **(0.5 ponto)**
 - Adição de Cilindro, a partir de altura, raio e quantidade de vértices de suas circunferências; **(1.0 ponto)**
 - Adição de Esfera, a partir do raio, quantidade de vértices em segmentos verticais e quantidade de vértices em segmentos horizontais; **(2.0 pontos)**
 - Curva de interpolação cúbica, a partir dos pontos necessários; **(0.2 ponto)**
 - Curva de Hermite, a partir dos pontos e vetores necessários; **(0.2 ponto)**
 - Curva de Beziér, a partir dos pontos necessários; **(0.2 ponto)**
- Métodos de Desenho e arquivamento
 - Método de “desenho” para os objetos, retornando lista com vértices ordenados de acordo com as faces do objeto; **(0.2 ponto)**
 - Método de “desenho” para curvas, a partir da quantidade de pontos para aproximação, retornando lista com vértices ordenados; **(0.5 ponto para cada tipo de curva)**
- Métodos de Transformações em Objetos (usando operações matriciais)
 - Rotação, a partir de um eixo de rotação qualquer, um centro de rotação diferente da origem e um ângulo; **(+0.5 ponto)**
 - Cisalhamento, a partir das informações necessárias; **(0.5 ponto)**
- Métodos de Transformações na Malha (usando operações matriciais)
 - Translação de um conjunto de vértices do objeto; **(0.2 ponto)**
 - Rotação de um conjunto de vértices do objeto; **(0.2 ponto)**
 - Escala de um conjunto de vértices do objeto; **(0.2 ponto)**
 - Extrusão de um conjunto de vértices, a partir de um vetor; **(2.0 pontos)**
 - Revolução de um conjunto de vértices, a partir do eixo de rotação (x, y ou z), ângulo e quantidade de etapas; **(2.0 pontos)**
- Métodos de Problemas Geométricos
 - Dado um ponto, retornar 1 (um) se ele for interno a um objeto ou retornar 0 (zero) se for externo (um ponto na fronteira é considerado interno) **(2.0 pontos)**
 - Dados dois objetos, retornar 1 (um) se houver interseção entre eles ou retornar 0 (zero) se não houver (um ponto de um objeto na fronteira do outro já é considerado interseção) **(2.0 pontos)**

- Métodos de Câmera
 - Definir estrutura e adição de câmera, a partir dos valores necessários; **(1.0 ponto)**
 - Definição de projeção ortogonal, a partir dos valores necessários; **(1.0 ponto)**
 - Definição de projeção em perspectiva, a partir dos valores necessários; **(2.0 pontos)**
- Integração com OpenGL ou Vulkan
 - A integração do que foi desenvolvido e visualização da cena **(6.0 pontos)**

4. Modelo de arquivo de texto

Os arquivos de texto contendo os objetos 3D deverão seguir o exemplo abaixo, semelhante ao formato aberto .obj. O exemplo especifica os dados de um cubo:

-- cubo.txt

```
o Cube
v 1.000000 1.000000 -1.000000
v 1.000000 -1.000000 -1.000000
v 1.000000 1.000000 1.000000
v 1.000000 -1.000000 1.000000
v -1.000000 1.000000 -1.000000
v -1.000000 -1.000000 -1.000000
v -1.000000 1.000000 1.000000
v -1.000000 -1.000000 1.000000
l 6 8
l 2 6
l 1 2
l 8 7
l 3 4
l 5 6
l 3 7
l 1 3
l 8 4
l 7 5
l 5 1
l 4 2
f 1 5 7 3
f 4 3 7 8
f 8 7 5 6
f 6 2 4 8
f 2 1 3 4
f 6 5 1 2
```

5. Envio e Prazos

Todo o código deve ser devidamente comentado (ou documentado) indicando o funcionamento dos métodos implementados. Os arquivos deverão ser compactados e enviados na tarefa referente do SIGAA até o **dia 27/09**.