

# **IA725**

## **COMPUTAÇÃO GRÁFICA**

### **PROJETO FINAL**

**JEFFERSON NASCIMENTO**

**FERNANDO LINO**

Este projeto fora elaborado de forma a demonstrar os conhecimentos obtidos através da disciplina IA725 – Computação Gráfica, visto que se tentou aqui implementar as principais técnicas relativas aos temas de cada aula, com o auxílio da ferramenta OpenGL.

O objetivo pode ser descrito nas seguintes etapas:

- **Criação e Manipulação de Janela:** Para esta aplicação fora utilizado a biblioteca SDL (Simple DirectMedia Layer) que provê um acesso baixo-nível a periféricos de hardware de entrada e saída, tais como: teclado, mouse, display e etc, além de prover interfaces nativas ao OpenGL (placa gráfica). Esta biblioteca fora escolhida para criar e manipular a janela para a aplicação;
- **Carregamento de Modelos:** Foram utilizados como base alguns modelos projetados a priori para demonstrar a aplicação das técnicas de transformação geométrica, de iluminação e textura. Estes modelos são armazenados em arquivos .obj e contém informações quanto as coordenadas dos vértices dos modelos, suas normais e também sobre as coordenadas associativas seus texels, visto que o modelo original possui conjuntos de texturas próprias.
- **Transferência dos modelos para buffers:** Assim que são carregados de seus arquivos originais, sua estrutura é decomposta em vértices, normais e texels, e as mesmas são carregadas individualmente em buffers para sua agregação a renderização gráfica.
- **Carregamento e compilação dos Shaders:** Para este projeto foram utilizados dois arquivos para configuração e programação dos shaders de vértices e shaders de fragmentos, conseqüentemente. Os mesmos são escritos em linguagem GLSL, própria para os mesmos e pertinentes ao contexto de OpenGL
- **Carregamento e aplicação das texturas:** Para a aplicação de textura, foram utilizadas imagens estáticas de dimensões que variam entre 256 x 256 até 1024 x 1024, de forma a constatar o efeito da resolução sobre os modelos nos quais as mesmas foram aplicadas. Como foram

utilizados o conjunto de coordenadas de texels originais do modelo, ou seja, coordenadas essas que não foram originalmente vinculadas as imagens estáticas supracitadas, alguns efeitos não esperados foram encontrados, como: aplicação parcial da textura, replicação de texels para vários pixels, e zonas de sombra no qual os pixels não foram corretamente mapeados no conjunto de texels. Algumas dessas falhas foram corrigidas através de pesquisa em literaturas (RED BOOK) e alguns outros foram mitigados devido à falta de aprofundamento nesse tópico.

- **Transformadas Geométricas:** Foi desenvolvido um conjunto de funções que implementassem os processos de transformação geométrica mais comuns, tais como: translação, rotação e “scaling”. Destas funções são geradas matrizes de transformação, que são aplicadas as coordenadas de vértices do modelo original de forma a modifica suas posições e suas características geométricas.
- **Projeções e Câmera:** Foi definido e desenvolvido um modelo de projeções e de câmera, de forma a calcular e alterar o “Viewport” para o “mundo” no qual os modelos seriam apresentados. Nesse modelo é possível configurar individualmente alguns parâmetros-chave, tais quais: posição da câmera, aspect ratio (largura por altura da janela), zNear e zFar, e “zoom” (coordenada z).
- **Manipulação de Eventos:** Através da biblioteca SDL foi possível a captura e manipulação de eventos de dispositivos de entrada através de funções de call-back apropriadas.

# APLICAÇÃO

De forma a tornar o projeto mais organizado e escalável possível, as principais funcionalidades implementadas foram estruturadas em classes, contendo seus métodos e suas propriedades bem definidas. De forma, a aplicação baseia-se na utilização destas classes na forma de objetos instanciados.

Para demonstrar a utilização das técnicas escolhidas para o projeto, foram escolhidos 4 modelos distintos, bem como 4 texturas em forma de imagens estática. Assim que o software é carregado, um dos modelos são exibidos tendo suas coordenadas originais modificadas através de um movimento de rotação baseado umas funções senoidais.

Caso o usuário rotacione o botão central do mouse (scroll) é modificado a coordenada “z” do viewport, simulando desta forma um efeito de zoom in e zoom out sobre o modelo.

Pressionando-se as teclas  $\uparrow$  e  $\downarrow$  novos modelos são carregados e apresentados na janela criada, mantendo-se os mesmos efeitos previamente aplicados ao modelo anterior. E, caso as teclas  $\leftarrow$  ou  $\rightarrow$  sejam pressionadas, novas texturas são carregadas através de suas imagens estáticas, e as mesmas são aplicadas no modelo.

De forma a simular o efeito de iluminação, fora desenvolvido um algoritmo “arcball” que mapeio o movimento do ponteiro do mouse em um ponto em uma esfera. Este ponto em questão representa a localização do ponto de luz que incidirá sobre o modelo. O algoritmo Lambertiano, que simula a irradiação direta da luz por difusão, fora implementada no arquivo de shader de fragmento.

Procurou-se neste projeto aplicar ao máximo as técnicas e ensinamentos absolvidos durante o curso e agregá-los aos conhecimentos prévios dos alunos autores deste projeto.

É notório a vasta extensão de aplicação desta área de conhecimento científico e de engenharia e, como as ferramentas matemáticas são de fundamental importância para a sustentação desde campo de pesquisa.