Universidade da Beira Interior
Departamento de Informática

Nº 121 — 2022
***Visualização de funções implícitas por* ray marching**

Elaborado por:

Diogo Castanheira Simões

Orientador:

Professor Doutor Abel João Padrão Gomes

3 de julho de 2022

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus.
E a mais ninguém.

Conteúdo

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Acrónimos

CPU *Central Processing Unit*

Capítulo

1

Introdução

1.1 Enquadramento

O estudo matemático de funções levou à descoberta de diferentes métodos para a sua representação e análise, nomeadamente os modelos explícitos, paramétricos e implícitos. Contudo, apenas as funções explícitas são trivialmente renderizadas por computadores; estas representam grandes desafios uma vez que nem sempre é possível obter expressões explícitas.

Neste sentido, o estudo de funções implícitas torna-se vital para inúmeros fins, pelo que a sua renderização computacional tem sido alvo de estudo por décadas. Os resultados dos enormes avanços feitos na área são atualmente desfrutados por milhões de pessoas, tanto a título pessoal como no mundo empresarial e de investigação.

1.2 Motivação

As versões modernas do *OpenGL*® (i.e. a partir da versão 3.3) permitem que o programador escreva os seus próprios *shaders* a serem utilizados na *pipeline* de renderização. Uma consequência imediata é a possibilidade de paralelizar inúmeros cálculos que normalmente seriam realizados pela *Central Processing Unit* (CPU).

Ainda assim, uma miríade de *software* de renderização não tira proveito de tais capacidades. Desta forma, é de interesse estudar um algoritmo de renderização por volume e analisar a sua potencial paralelização.

1.3 Objetivos

O presente projeto tem por **objetivo principal** implementar um sistema de visualização de funções implícitas.

Este tem ainda os seguintes **objetivos secundários**:

- Estudar funções implícitas e o cálculo das respetivas iso-superfícies;
- Analisar o modelo de renderização por volume;
- Implementar o algoritmo de *ray marching* em particular;
- Implementar aceleração por *hardware* através da programação de *shaders* em *OpenGL*®.

1.4 Organização do Documento

O presente relatório estrutura-se em seis capítulos:

1. No primeiro capítulo — **Introdução** — é apresentado o projeto, em particular o seu enquadramento e motivação, assim como os seus objetivos e a respetiva organização do relatório.
2. No segundo capítulo — **Estado da Arte** — .
3. No terceito capítulo — **Tecnologias e Ferramentas** — .
4. No quarto capítulo — **Implementação** — .
5. No quinto capítulo — **Testes** — .
6. No sexto capítulo — **Conclusões e Trabalho Futuro** — .

Capítulo

2

Estado da Arte

2.1 Introdução

Bla bla...

2.2 Funções Implícitas

2.2.1 Definição e Aplicações

O que é? Exemplo(s). Que aplicações têm?

2.2.2 Desafios Computacionais

Renderização em computação gráfica. Que métodos existem? Que alternativas estão em aberto?

2.3 Renderização por Volume

O que é "volume rendering"? Que exemplos de algoritmos existem?

2.3.1 *Ray Marching*

Como funciona o algoritmo? É paralelizável? Se sim, como e porquê?

2.4 *OpenGL®*

Não recomendo um rip-off do meu relatório, mas ele pode servir de base para esta secção, tentando melhorá-lo e corrigir possíveis gafes.

2.5 Conclusões

. . . Whiskas Saquetas.

Capítulo

3

Tecnologias e Ferramentas

3.1 Introdução

Bla bla inicial...

3.2 Tecnologias

C++, OpenGL, glfw, glew, glm, GLAD...

3.3 Código *Open Source*

Shaders de exemplo, cparse...

3.4 Conclusões

...Whiskas Saquetas.

Capítulo

4

Implementação

4.1 Introdução

Bla bla inicial...

4.2 Requisitos

Ser operado por alguém que saiba que não deve fazer `sudo apt remove python`.
Agora a sério, uma breve lista de requisitos funcionais.

4.3 Lógica e Estruturação

Estrutura do código e respetivo fluxo.

4.4 Detalhes de Implementação

4.4.1 Injeção de Funções em *Shaders*

Work in progress...

4.4.2 *Ray Marching* em *Fragment Shaders*

Aceleração por *hardware*.

4.5 Execução

Programa goes brrr.

4.6 Conclusões

...Whiskas Saquetas.

Capítulo

5

Testes

5.1 Introdução

Bla bla inicial...

5.2 Secções?

A analisar...

5.3 Conclusões

...Whiskas Saquetas.

Capítulo

6

Conclusões e Trabalho Futuro

6.1 Conclusões

Concluí que sou muito *sexy* UwU

6.2 Trabalho Futuro

Pêssegos.

Bibliografia