

# Monografia - PARTE SUBJETIVA

Andrew Toshiaki Nakayama Kurauchi

1 de dezembro de 2011

# 1 Desafios e frustrações encontrados

O trabalho se mostrou maior e mais complexo do que o imaginado inicialmente. Muitos dos detalhes necessários para a implementação estavam além do meu conhecimento na área e por isso tive uma grande dificuldade em boa parte do projeto. A maneira como as novas aplicações de computação gráfica são desenvolvidas (com um foco grande no pipeline customizável) é diferente da que eu conhecia e por esse motivo foi necessário entender essa nova forma.

Além disso, foi necessário retomar o estudo sobre tensores e imagens de ressonância magnética que eu havia iniciado há alguns anos, o que demandou mais tempo e dedicação.

Minha principal frustração foi não ter conseguido desenvolver a tempo, como outro exemplo de aplicação da engine, uma nova versão do jogo criado na disciplina de Computação Gráfica. A aplicação de visualização de campos tensoriais exigiu mais ajustes do que o esperado na fase final do projeto e foi gasto um tempo muito maior do que o previsto para realizar a leitura e compilação do arquivo do campo tensorial. Os arquivos (.hdr e .img) utilizados inicialmente eram representados de maneira diferente da esperada e devido a problemas com a documentação do formato foi necessário um tempo grande para detectar a diferença (que causava uma geração inconsistente).

## 2 Disciplinas cursadas mais relevantes

- **MAC0110 - Introdução à Computação** - Essa disciplina foi meu primeiro contato com programação, conseqüentemente foi de importância fundamental para a realização do projeto.
- **MAT0121 - Cálculo Diferencial e Integral II** - O conhecimento sobre coordenadas esféricas e derivadas foi fundamental para a criação de geometrias (dentre as quais os elipsóides utilizados no campo tensorial) e cálculo de vetores normais aos planos (utilização do conceito de gradiente).
- **MAT0139 - Álgebra Linear para Computação** - A álgebra linear é aplicada em muitos aspectos da computação gráfica. Transformações lineares, mudanças de coordenadas e transformações afins estão entre os conceitos mais relevantes para o entendimento do processo do pipeline.
- **MAC0211 - Laboratório de Programação I** - Nessa disciplina foi ensinada a utilização do  $\text{\LaTeX}$  além de apresentado o conceito de controle de versão, fundamental para o desenvolvimento em grupo.

- **MAC0323 - Estruturas de Dados e MAC0328 - Algoritmos em Grafos** - A principal colaboração dessas disciplinas para o projeto foram os algoritmos de buscas em grafos, utilizados para percorrer o grafo de cena.
- **MAC0338 - Análise de Algoritmos** - Essa disciplina foi fundamental para a detecção da origem de um problema de performance na compilação do campo tensorial.
- **MAC0420 - Introdução a Computação Gráfica** - Nessa disciplina foram apresentados os conceitos básicos de computação gráfica como as aplicações de álgebra linear e o funcionamento do pipeline. Além disso instigou meu desejo de aprender mais sobre essa área que se tornou a base para esse trabalho.
- **MAC0441 - Programação Orientada a Objetos e MAC0434 - Tópicos de Sistemas de Computação (Programação Funcional Contemporânea)** - Essas disciplinas apresentaram muitas das ideias utilizadas no código da engine, tais como padrões de projeto e conceitos básicos de programação funcional.

### 3 Trabalhos futuros

Existem muitas possibilidades a serem exploradas no futuro do trabalho. Atualmente a engine dá suporte somente ao Windows. Seria interessante estudar as APIs de gerenciamento de janelas e eventos do Linux e Mac para suportar também esses dois sistemas (provavelmente seriam necessárias outras modificações no projeto além do gerenciamento de janelas e eventos).

Além disso o sistema de shaders se mostrou muito simples de usar, mas ainda é possível aprimorá-lo para permitir composição de shaders e injeção de dependências por exemplo. Como o código de cada shader é guardado em strings a realização de tais tarefas exigiria um processo automatizado de análise e possível geração de código. Para isso talvez seja necessário um maior estudo sobre compiladores e linguagens de programação.

Quanto à visualização dos campos tensoriais, também existem diversas melhorias necessárias. Tanto as cores quanto a opacidade atualmente são utilizadas como indicadores de níveis de anisotropia. Seria interessante explorar novos usos para tais informações.

Mesmo descartando os tensores mais isotrópicos ainda existe muita poluição visual, o que dificulta a obtenção de informações. Para melhorar isso pode-se desenvolver outras heurísticas buscando facilitar a visualização de informações mais relevantes (para isso é necessário estudar o que é considerado como relevante).

Ainda sobre a melhoria da visualização, existe um conceito chamado tractografia, que consiste em buscar fibras (estruturas) a partir da imagem de ressonância magnética.

Como o campo é discretizado existe uma perda de informação, o que dificulta a busca por estruturas. A aplicação desenvolvida poderia implementar técnicas já conhecidas, assim como buscar novas soluções para esse problema.

Por fim, a Pandora's Box ainda possui poucos casos de uso. Para aprimorar a engine é essencial a detecção de bugs, necessidade de funcionalidades novas, gargalos, problemas de arquitetura, entre outros. Para isso é necessário desenvolver mais aplicações com o seu auxílio aplicando novas técnicas em diferentes contextos.