

"O Pesadelo de Fluffy" versão 2.0

implementação do modo retido e expansão

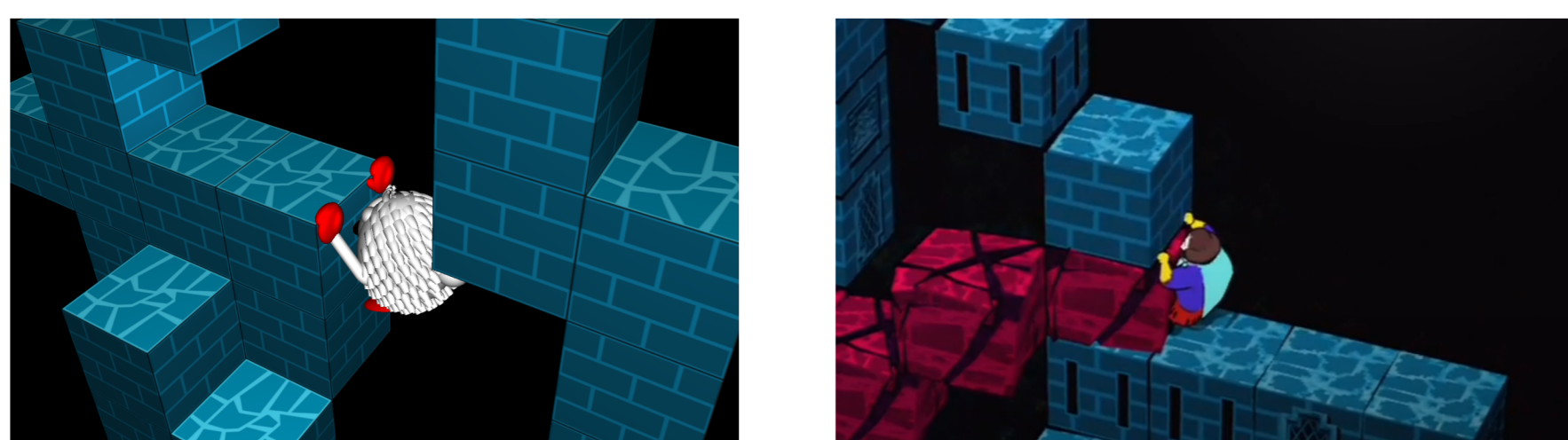


Instituto de Matemática e Estatística
da Universidade de São Paulo

Aluno Vitor Carvalho de Melo
Orientador Prof. Dr. Paulo A. V. de Miranda

Introdução

Este projeto trata-se de uma evolução do trabalho realizado em 2022 pela Giulia de Nardi, intitulado "O Pesadelo de Fluffy" [1]. Esse jogo (Figura 1), um *puzzle* 3D, é baseado em um *mini-game* dentro do jogo "Catherine" [2], lançado pela Atlus em 2011, em que o personagem deve puxar e empurrar blocos a fim de organizá-los de forma que o permita escalar a torre e resgatar a princesa presa em seu cume.



(a) Jogo "O Pesadelo de Fluffy" (b) Mini-jogo de "Catherine"

Figura 1: Comparação entre o jogo desenvolvido (a) e o jogo que serviu como principal inspiração do projeto (b).

Apesar de completo, havia muito espaço para melhoramento e expansão da primeira versão, principalmente na forma como os gráficos são gerados. No OpenGL [3], a API gráfica utilizada no projeto, há dois modos de renderização de gráficos:

- **Modo imediato:** este modo (utilizado na versão 1 do jogo), descontinuado em 2008 pelo consórcio responsável pelo OpenGL, o grupo Khronos, consiste em vincular a placa gráfica (GPU) diretamente à aplicação que a acessa, que passa a controlá-la. Para imagens muito simples, este modo é suficiente, mas para projetos mais complexos, abre-se mão das tecnologias de otimização existentes nas GPUs e APIs gráficas.
- **Modo retido:** neste modo, a própria GPU mantém em sua memória interna os modelos de objetos completos das primitivas a serem renderizadas (pontos, linhas e polígonos). Isso significa que a aplicação não chama diretamente o início da renderização, e sim atualiza os modelos internos da GPU, o que permite que a renderização de fato acontecerá ao processar os objetos (primitivas) à ela transferidos.

Objetivos

Em ordem decrescente de prioridade, os objetivos do trabalho são:

- ▶ Substituir o modo de renderização gráfica do jogo, do modo imediato para o modo retido;
- ▶ Desenvolver novos modos de jogo e funcionalidades e adicionar novas fases;
- ▶ Refatorar e otimizar funções e classes do código-fonte que foram consideradas defasadas.

Ferramentas

As principais ferramentas e bibliotecas utilizadas neste projeto são:

- **OpenGL:** API gráfica baseada em C++ utilizada para renderizar vetores 2D e 3D. Utilizada para interação com a GPU;
- **SDL2:** Biblioteca [4] de multimídia utilizada para realizar a interação do jogo com mouse e teclado e para reproduzir áudio;
- **GLM:** Biblioteca [5] que fornece quase todas as funções geométricas e matemáticas utilizadas pela aplicação;
- **GLAD:** Loader [6] que fornece os endereços das funções da GPU.

Resultados

O sucesso na implementação do modo retido, na criação de 2 novos modos de jogo e no desenvolvimento de 4 novas fases consistem nos principais resultados deste projeto. Apesar disso, várias outras mudanças e melhorias foram implementadas nesta nova versão do jogo, dentre elas:

- Tratamento de tempo e uma variável global de multiplicador de velocidade, que permite ao usuário escolher o quão "rápido" quer que o jogo execute.
- Classes Imagem e Câmera, que permitem um maior controle e flexibilidade destes objetos dentro da cena.
- Tratamento de canais *alpha*: objetos em cena e texturas podem possuir diferentes níveis de transparência.
- Novo padrão de texto para criação de fases, para suportar as novas funcionalidades dos jogos (novos blocos e modos de jogo).

Além das mudanças acima, a implementação do modo retido como substituto do modo imediato resultou em grandes ganhos de performance. Na Figura 2, nota-se que a média da taxa de atualização de quadros por segundo (FPS) aumentou em quase 4 vezes, de 26 na primeira versão do jogo para 123 na segunda.

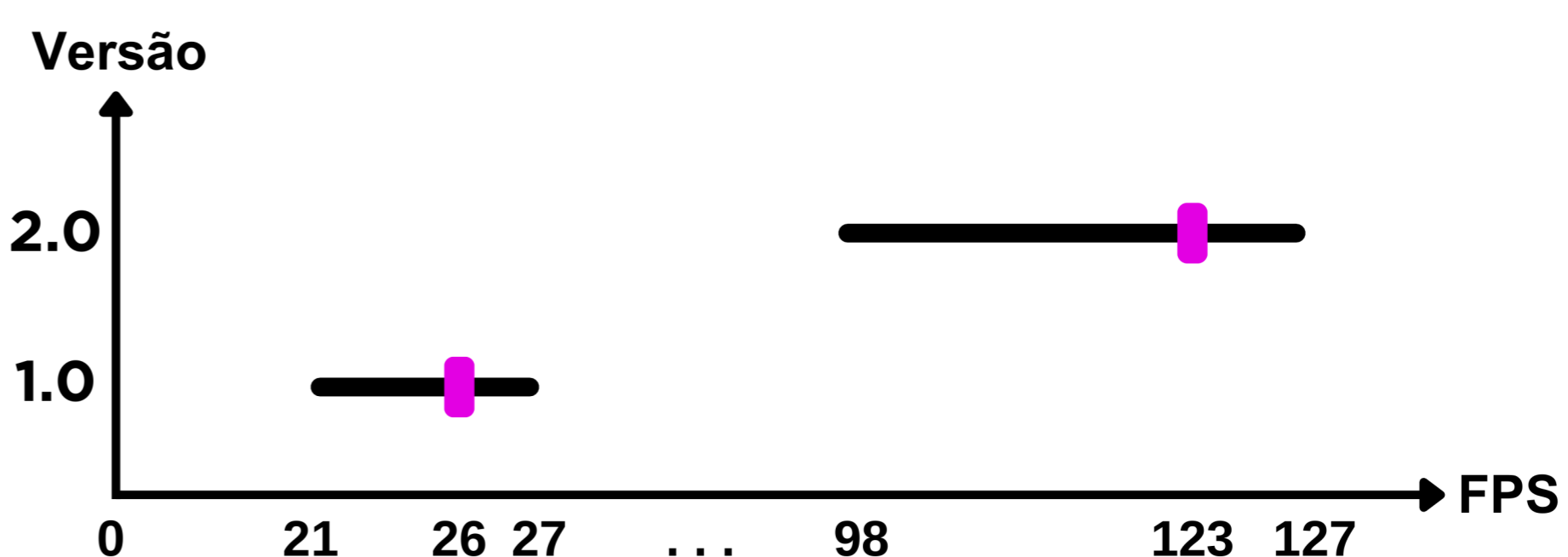
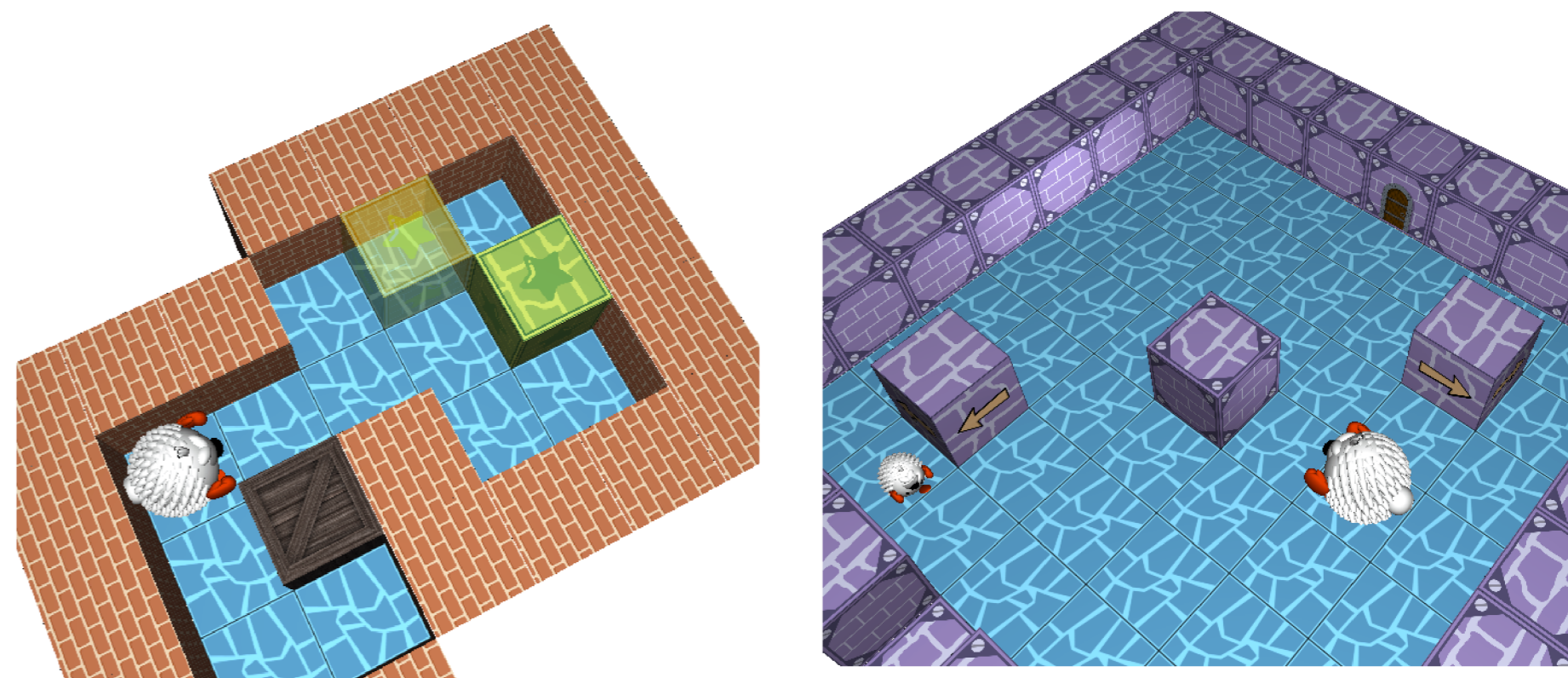


Figura 2: Gráfico de mínimos, máximos e médias comparando o FPS entre as duas versões do jogo.

Dois novos modos de jogo também foram desenvolvidos nesta versão: o modo "Sokoban" (Figura 3a), em que o jogador deve organizar caixas de modo que consiga levar todas aos seus destinos; e o modo de jogo "MiniFluffys" (Figura 3b), em que o jogador deve organizar blocos direcionais para guiar todos os seus *minions* até a porta de saída. Além disso, cada fase agora é composta de diversos estágios, de modos de jogo diferente, e o jogador vence a fase quando completa todos os estágios.



(a) Modo de jogo "Sokoban". (b) Modo de jogo "Minifluffys".

Figura 3: Os dois novos modos de jogo implementados nesta versão.

Referências

- [1] <https://www.linux.ime.usp.br/~giuliacdn/mac0499>
- [2] https://store.steampowered.com/app/893180/Catherine_Classic/
- [3] <https://www.opengl.org/resources/libraries>
- [4] <https://github.com/libsdl-org>
- [5] <https://github.com/g-truc/glm>
- [6] <https://github.com/Dav1dde/glad>

