

Programa do Minicurso

1 Identificação

Disciplina: Minicurso GameBoyAdvance

Carga Horária: 18 horas-aula Teóricas: 10 Práticas: 8

Período: Abril a Julho de 2017.

2 Cursos (público alvo)

Ciência da Computação.

3 Requisitos

Mínimo conhecimento a respeito de programação imperativa (variáveis, funções, estruturas condicionais/de repetição,...) e circuitos (o que é um registrador, sinais de entrada/saída,...).

4 Ementa

Especificações técnicas e limitações do GBA (*GameBoyAdvance*); Arquitetura do processador ARM7TDMI; ISA (*Instruction Set Architecture*) ARMv4; Assembly ARM e Thumb; VRAM (*Video-RAM*); OAM (*Object-Attribute-Memory*); Registradores de controle; *Input/Keypad*; *Hardware-Rendering*; *BIOS-Call*; *Hardware-Interrupts*; DMA (*Dynamic-Memory-Access*); *Endianness*; Gerenciamento de memória para Sistemas Embarcados; Otimizações para Sistemas Embarcados; *Spritesetting*; *Display-Modes* de consoles; Matriz de transformação; *V-Sync*; *Windowing*; Processamento de imagem; *Palette-Swapping*; *Page-Flipping*; *Tile-Mapping*; Economia de energia; Fontes; MIDI; Ondas sonoras; Processamento de arquivos de mídia (imagem/áudio);

5 Objetivos

Geral: Entusiasmar alunos de graduação a respeito de sistemas embarcados, mídia e otimizações de baixo nível, mostrando uma aplicação diferente do

usual e apresentando o funcionamento e interação do *Hardware* envolvido.

Específico: São objetivos do minicurso:

- Apresentar as especificações técnicas da plataforma;
- Mencionar as limitações da plataforma dentro do seu contexto histórico;
- Apresentar a interação entre os registradores de controle e suas respectivas funcionalidades a nível de *Hardware*;
- Apresentar o funcionamento de mídia analógica/digital;
- Apresentar otimizações válidas para sistemas embarcados, bem como tecnologias envolvidas nos mais modernos;
- Prover pleno entendimento da integração entre programação de alto-nível e o *Hardware*;
- Apresentar paralelos entre a tecnologia ensinada e as atualmente utilizadas;
- Apresentar o uso de C++ moderno em sistemas embarcados, bem como suas vantagens/desvantagens.

6 Conteúdo Programático

1. Introdução ao GBA (2 horas):

- (a) Histórico de limitação dos consoles pré-2000;
- (b) Especificações técnicas do GBA;
- (c) Mapeamento de memória do GBA;
- (d) VRAM;
- (e) Assembly Thumb;
- (f) *Mode 3*;
- (g) Introdução a C++.

2. *Bitmapped Display-Modes* (2 horas):

- (a) Visão geral de *Bitmapped Modes*;
- (b) PPU (*Pixel Processing Unit*);
- (c) Análise da Performance do *Mode 3*;
- (d) *V-Sync*;
- (e) *Mode 5*;
- (f) *Page-Flipping*;
- (g) *Mode 4*;
- (h) *Paletting*;

- (i) *Endianness*.
- 3. Objetos de jogo e *Input* (2 horas):
 - (a) Leitura do *Keypad*;
 - (b) *Sprites*;
 - (c) OAM (*Object Attribute Memory*);
 - (d) Múltiplos objetos;
 - (e) Introdução a arquivos de *Bitmap*.
- 4. Arquivos *Bitmap* (2 horas):
 - (a) *std::ifstream* e *std::ofstream*;
 - (b) Header de tipo de arquivo;
 - (c) Header BMP;
- 5. *Character Display-Modes* (2 horas):
 - (a) *Tilemapping*;
 - (b) *Palette-Swapping*;
- 6. Funcionalidades e Efeitos gráficos (2 horas):
 - (a) *Windowing*;
 - (b) *Alpha-Blend*;
 - (c) Luminosidade;
 - (d) Efeito mosaico;
 - (e) Matriz de transformação.
- 7. Texto, Economia de energia e Cartucho (2 horas):
 - (a) Fontes;
 - (b) Janelas de diálogo;
 - (c) *Hardware-Interrupts*;
 - (d) DMA — *Dynamic Memory Access*;
 - (e) *SaveRAM*;
- 8. Áudio (2 horas):
 - (a) Arquivos MIDI;
 - (b) Ondas sonoras;
 - (c) Interferência construtiva/destrutiva;
 - (d) *BIOS-Calls* para áudio;
 - (e) Efeitos sonoros (SFX) e arquivos WAV.

9. Construção de um jogo (2 horas):
- (a) *Splash Screen*;
 - (b) Eventos e animações;
 - (c) Gerência de memória para sistemas embarcados;
 - (d) Boas práticas de desenvolvimento.

7 Cronograma

- (a) Primeiro encontro:
 - (a) Introdução ao GBA;
 - (b) Apresentação da Toolchain DevKitPro;
 - (c) Apresentação das ferramentas de desenvolvedor do emulador *Visual-BoyAdvance*.
- (b) Segundo encontro:
 - (a) *Bitmapped Display-Modes*;
 - (b) Criação de uma pequena biblioteca, momentaneamente lidando apenas com acesso a registradores/memória do GBA.
- (c) Terceiro encontro:
 - (a) Objetos de jogo e *Input*;
 - (b) Adicionar funções à biblioteca principal para lidar com cores, objetos de jogo e sprites.
 - (c) Adicionar funções à biblioteca principal para lidar com *Input* de jogo.
- (d) Quarto encontro:
 - (a) Arquivos *Bitmap*;
 - (b) Criação de um conversor de arquivos *Bitmap* para formatos usáveis no GBA.
- (e) Quinto encontro:
 - (a) *Character Display-Modes*;
 - (b) Adicionar módulo para lidar com diferentes telas de jogo à biblioteca principal.
- (f) Sexto encontro:
 - (a) Funcionalidades e Efeitos gráficos;
 - (b) Adicionar módulo de efeitos gráficos à biblioteca principal;
 - (c) Adicionar módulo de *Windowing* à biblioteca principal.

- (g) Sétimo encontro:
 - (a) Texto, Economia de energia e Cartucho;
 - (b) Adicionar módulo de fontes à biblioteca principal;
 - (c) Adicionar módulo para DMA à biblioteca principal.
- (h) Oitavo encontro:
 - (a) Áudio;
 - (b) Adicionar módulo de áudio (músicas e SFX) à biblioteca principal.
- (i) Nono encontro:
 - (a) Construção de um jogo;
 - (b) Considerações a respeito de uso de globais, APIs, dentre outros recursos de programação.

Referências

- [1] J. Vijn. TONC. <http://www.coranac.com/tonc/>.
- [2] Martin Korth. GBATEK - GBA/NDS Technical Info. <http://problemkaputt.de/gbatek.htm>.
- [3] GBADEV.org. Gameboy Advance Development. <http://www.gbadev.org/docs.php>.
- [4] Wikipedia. Game Boy Advance. https://en.wikipedia.org/wiki/Game_Boy_Advance.
- [5] Arcade. Game Boy Advance Schematic (Cadsoft Eagle Files). <http://assemblergames.com/1/threads/game-boy-advance-schematic-cadsoft-eagle-files.54814/>.
- [6] ARM University Program. The ARM Instruction Set. http://simplemachines.it/doc/arm_inst.pdf.
- [7] ARM. ARM Information Center. <http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.duit0497a/BABJGHFJ.html>.
- [8] Mark McDermott. The ARM Instruction Set Architecture. http://users.ece.utexas.edu/~valvano/EE345M/Arm_EE382N_4.pdf.