



Game Engine Black Book: Wolfenstein 3D Capitulos 2/3

INTEGRANTES: BERNARDO RIBEIRO EFFGEN, BRYAN ZANELATO,
CAUÃ AGRISI MERISIO, GABRIEL MENDONÇA LEÃO BORGES,
JOÃO VICTOR IGREJA MOZER

Sincronização Crítica – Tearing e Buffering

- **O Problema do "Tearing":** Ocorre quando a CPU atualiza o *framebuffer* enquanto o monitor (CRT) ainda está varrendo a imagem na tela. Se a CPU for mais rápida que a taxa de atualização (70Hz), o feixe de elétrons desenha parte de um quadro e o restante do próximo, gerando um efeito visual de "rasgo".

Solução?

- **Double Buffering:** Implementação de dois *framebuffers*. A CPU escreve no segundo enquanto o CRT lê o primeiro.
- **Triple Buffering:** Citado como solução para maximizar a taxa de quadros, eliminando a espera da CPU pelo ciclo de varredura, ao custo de um leve aumento na latência.



A Origem do Áudio – PC Speaker

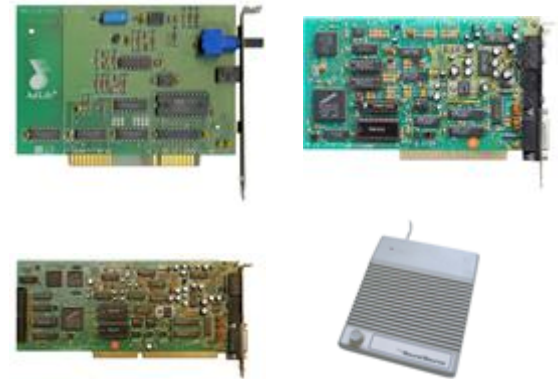
- **Arquitetura Primitiva:** Um beeper de tamanho reduzido que gera apenas ondas quadradas através de dois níveis de voltagem (5V ou 0V).
- **Funcionalidade Nativa dos beeps:** Originalmente projetado apenas para sinais de diagnóstico de boot (Beep codes) e não para música ou efeitos complexos.
- **Limitação Técnica:** Para emitir sons digitalizados (PCM) através dele, a CPU precisaria ser interrompida a uma frequência impraticável de 7.000 Hz, o que causaria o congelamento de máquinas menos potentes (como o 286).



Beep Code	Meaning
No Beeps	Short, Bad CPU/MB, Loose Peripherals
One Beep	Everything is normal
Two Beeps	POST/CMOS Error
One Long Beep, One Short Beep	Motherboard Problem
One Long Beep, Two Short Beeps	Video Problem
One Long Beep, Three Short Beeps	Video Problem
Three Long Beeps	Keyboard Error
Repeated Long Beeps	Memory Error
Continuous Hi-Lo Beeps	CPU Overheating

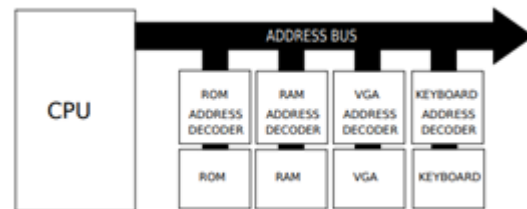
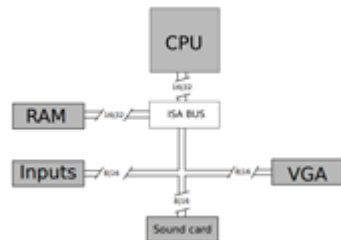
Síntese e Digitalização – AdLib e Sound Blaster

- **Placa AdLib:** Revolucionou o áudio sendo a primeira no mercado. Ao introduzir o chip YM3812, que utilizava a Síntese FM (Modulação de Frequência) para criar sons harmônicos em vez de ondas quadradas.
- **Sound Blaster:** Adicionou um canal de áudio digital (PCM) sobre a síntese FM da AdLib, permitindo o uso de vozes e efeitos gravados (sons digitalizados).
- **Disney Sound Source:** Um DAC (Conversor Digital para Analógico) externo conectado à porta paralela, com um buffer de 16 bytes, permitindo áudio de melhor qualidade que o PC Speaker com menor carga sobre a CPU.



Barramentos e Conectividade

- **Barramento ISA (Industry Standard Architecture):** O padrão de comunicação entre periféricos (vídeo, som) e a CPU.
- **Gargalo de Performance:** As placas de VGA podiam ter conectores de 8 bits ou 16 bits. Placas de 16 bits, eram quase duas vezes mais. Rápidas



Fragmentação e Conectividade

- **Interfaces de Entrada:** O sistema lidava com quatro tipos de portas diferentes (Paralela, Serial, PS/2 e Game Port), cada uma com programações distintas.
- **Arquitetura Inadequada:** O PC não foi feito para jogos; o CPU era "bom em fazer as coisas erradas" (processamento de texto e dados, não gráficos).
- **Gestão de Memória Complexa:** Limite de apenas 1 MiB padrão. Uso de modelos de endereçamento segmentado (dois registros de 16 bits), o que impedia o uso de C padrão e exigia ponteiros *near/far*.



Figure 2.35: Parallel Port

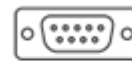


Figure 2.36: Serial Port

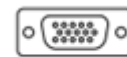


Figure 2.39: VGA Port



Figure 2.38: Game Port



Figure 2.37: PS/2 Port

As Origens – Softdisk e Adaptive Tile Refresh

- **Gamer's Edge:** O núcleo da equipe desenvolvia jogos bimensais na Softdisk, estabelecendo uma disciplina de desenvolvimento rápido.
- **Adaptive Tile Refresh:** Técnica de John Carmack que atualizava apenas os *tiles* alterados na tela, permitindo rolagem suave no PC e rivalizando com o hardware dedicado do NES.

Prova de Valor: Para provar suas habilidades eles trabalharam um fim de semana inteiro e recriaram Super Mario 3 em um PC com a tecnologia que desenvolveram.



A Fundação da id Software

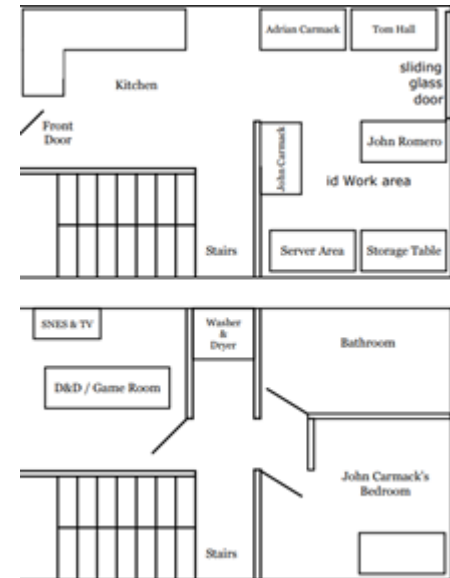
- **Membros Fundadores:** John Carmack, John Romero, Adrian Carmack e Tom Hall.
- **Fundação da id Software:** Ainda funcionários da Softdisk, o grupo criou a id Software, lançando 3 jogos no ano.
- **Jogos Destaques:** Os destaques dessa fase foram Hovertank One (Primeiro jogo 3D, sem texturas) e Catacomb 3-D (introdução das texturas e visão em primeira pessoa).



Name	Age	Occupation
John Carmack	21	Programmer
John Romero	23	Programmer
Adrian Carmack	22	Artist
Tom Hall	28	Creative Director

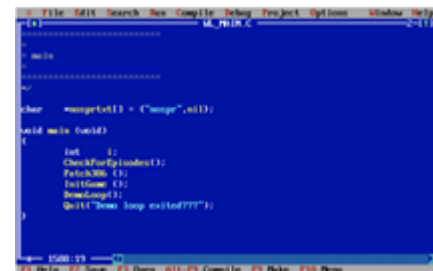
Cultura de Trabalho e Imersão

- **The Pines (Madison, WI):** A equipe vivia e trabalhava no mesmo complexo de apartamentos durante o inverno rigoroso, o que eliminava distrações externas.
- **Comunicação Instantânea:** Todos trabalhavam em uma única sala, permitindo correções de bugs e iterações de design em tempo real sem reuniões formais.
- **Ausência de Controle de Versão:** A equipe não utilizou sistemas como Git ou SVN até muito depois (apenas cópias locais e rede Novell), o que exigia extrema coordenação manual.
- **Clima de Trincheira:** O inverno rigoroso de Wisconsin funcionou como um isolante natural, mantendo o time focado ininterruptamente no projeto até o lançamento em maio de 1992.



Conclusão da Equipe

- ▶ **Workstations de Elite:** A equipe utilizava o que havia de melhor: Computadores 386-DX a 33MHz com 4MiB de RAM.**Legado da Software:**
- ▶ **John Carmack:** Responsável pelo *Runtime Code* (o motor principal que executa o jogo em tempo real).
- ▶ **John Romero:** Focado na criação de ferramentas de suporte para a produção de conteúdo:
 - TED5:** Editor de mapas.
 - IGRAB:** Empacotador de ativos (*assets*).
 - MUSE:** Gerenciador de sons.



```
File Edit Search Run Compile Debug Project Options Window Help
[1]
.....
main
.....
char *mainPath = "main.exe";
void main(void)
{
    int i;
    CheckForEpisodes();
    PrintMsg(1);
    ExitGame(1);
    DoneGame();
    printf("Done. Sleep until 0777");
}
----- 13:00:19 -----
C:\Program Files\MS-DOS\COMMAND.COM
```