

Seminário sobre o livro **Wolfenstein 3D**

Davi Conde Garcia

Felipe Gumiero Yuki

Matheus Pastore Morgan

Gabriel Oliveira de Souza Aguiar

Arthur Vieira Machado dos Santos

Vila Velha

09-04-2026

Resumo

Este trabalho apresenta um seminário baseado no livro relacionado ao desenvolvimento do jogo Wolfenstein 3D, abordando principalmente as limitações de hardware da época, a organização da memória e o funcionamento dos sistemas de vídeo. O objetivo é explicar de forma clara como essas limitações influenciaram diretamente o desenvolvimento dos primeiros jogos 3D.

Universidade Vila Velha (UVV)
Ciência da Computação
Arquitetura de Computadores II
Prof. Abrantes Araújo

Sumário

1	Introdução	3
2	Memória RAM e limitações do modo real	3
2.1	Endereçamento segmentado	3
3	Memória estendida e expandida	4
4	Sistema de vídeo e VGA	4
4.1	Arquitetura VGA	4
5	Modos de vídeo	5
5.1	Modo 12h	5
5.2	Modo 13h	5
6	Mapeamento de memória de vídeo	5
7	Double Buffering	5
8	Importância para o Wolfenstein 3D	6
9	Conclusão	6

1 Introdução

O jogo Wolfenstein 3D, lançado em 1992, é considerado um marco na história dos jogos eletrônicos, sendo um dos pioneiros do gênero FPS (First Person Shooter). Seu desenvolvimento ocorreu em um período onde o hardware dos computadores era extremamente limitado, o que exigia soluções criativas para viabilizar gráficos e desempenho.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os principais conceitos técnicos envolvidos nesse contexto, especialmente relacionados à memória RAM, ao modo real do processador e ao funcionamento das placas de vídeo VGA.

2 Memória RAM e limitações do modo real

Os primeiros computadores da família x86 possuíam um barramento de endereçamento de 20 bits, permitindo acessar no máximo 1MB de memória. No entanto, nem toda essa memória era disponível para programas.

A memória era dividida em regiões:

- Parte inicial: utilizada pelo sistema (BIOS, interrupções, drivers)
- Memória convencional: cerca de 640KB disponíveis para programas
- Upper Memory Area (UMA): reservada para dispositivos

Essa limitação ficou conhecida como a "barreira dos 640KB", e foi um grande desafio para desenvolvedores.

2.1 Endereçamento segmentado

Para acessar memória, o processador utilizava dois registradores de 16 bits:

- Segmento
- Offset

Esses dois valores eram combinados para formar um endereço de 20 bits. Isso gerava situações em que diferentes combinações apontavam para o mesmo endereço, causando complexidade no desenvolvimento.

3 Memória estendida e expandida

Com o tempo, surgiram formas de acessar mais memória:

- EMS (Expanded Memory): utilizava paginação
- XMS (Extended Memory): permitia acesso acima de 1MB

Apesar disso, essas soluções eram complexas e nem sempre padronizadas, dificultando ainda mais o desenvolvimento de software.

4 Sistema de vídeo e VGA

Os primeiros computadores utilizavam monitores CRT, que funcionavam de forma analógica. Já os computadores eram digitais, exigindo uma interface chamada placa de vídeo.

4.1 Arquitetura VGA

A VGA é composta por três partes principais:

- Controladores gráficos (gerenciam acesso à memória)
- Framebuffer (memória de vídeo)
- DAC (conversão digital para analógico)

Um aspecto importante é que a memória de vídeo era dividida em bancos de 64KB, ao invés de um bloco único.

5 Modos de vídeo

A VGA possuía diferentes modos de operação. Os principais utilizados em jogos eram:

5.1 Modo 12h

- Resolução: 640x480
- 16 cores
- Alta qualidade visual
- Difícil de programar

5.2 Modo 13h

- Resolução: 320x200
- 256 cores
- Mais simples de programar
- Melhor desempenho

O modo 13h foi amplamente utilizado em jogos, incluindo o Wolfenstein 3D.

6 Mapeamento de memória de vídeo

A memória de vídeo (VRAM) era mapeada dentro do espaço de memória do computador, geralmente a partir do endereço 0xA0000.

No modo 13h, o acesso era linear, facilitando o desenvolvimento. Já em outros modos, o acesso era dividido em bancos, exigindo manipulação mais complexa.

7 Double Buffering

Um dos principais problemas gráficos da época era o "tearing", que ocorre quando a tela é atualizada enquanto está sendo desenhada.

Para resolver isso, utiliza-se o double buffering:

- Um buffer é exibido na tela
- Outro buffer é utilizado para desenhar o próximo frame

Isso permite animações mais suaves e sem falhas visuais.

8 Importância para o Wolfenstein 3D

Todas essas limitações influenciaram diretamente o desenvolvimento do jogo. A escolha do modo 13h, o uso eficiente da memória e a necessidade de otimização extrema foram fundamentais para o sucesso do jogo.

Os desenvolvedores precisaram entender profundamente o hardware para conseguir extrair o máximo desempenho possível.

9 Conclusão

O estudo do desenvolvimento do Wolfenstein 3D demonstra como limitações de hardware podem impulsionar a criatividade e inovação. Técnicas como uso eficiente da memória, escolha de modos gráficos e otimizações foram essenciais para a evolução dos jogos.

Além disso, compreender esses conceitos é importante para entender como a arquitetura de computadores influencia diretamente o desenvolvimento de software.

Referências

Livro base sobre o desenvolvimento do Wolfenstein 3D e materiais da disciplina de Arquitetura de Computadores II.