

# Engines: Middleware para Jogos Eletrônicos

Bruno Marques F. da Silva    Julio César P. de Melo  
Marcelo Henrique R. Nobre

Departamento de Engenharia de Computação e Automação  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

EEC2023 - Tópicos Especiais W

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- 1 Introdução
- 2 Engines X Middlewares
- 3 Componentes de uma Engine
- 4 Exemplos de Engines
- 5 Componente Independente: Middleware MMOG
- 6 Conclusão

# Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

Início:

- Jogos eram programados em linguagem de baixo nível como assembly
- Conteúdo do jogo era preso (“*hardcoded*”) ao programa

Até metade da década de 90:

- Linguagens de alto nível (C/C++) acessando as APIs gráficas (Direct3D, OpenGL, etc.)
- Conteúdo do jogo pode ser carregado dinamicamente pelo programa

# Mudança no Paradigma: Surgimento das Engines

- Separação entre conteúdo de jogo e conteúdo central mudou o comércio dos games
- Partes centrais eram vendidas separadamente para serem reutilizadas
- Adicionando-se novos conteúdos, tinha-se um novo jogo
- Deu-se início ao desenvolvimento de jogos utilizando-se **Engines**

## Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- Componente de software central de um jogo
- Provê todo o aparato tecnológico para o desenvolvimento de jogos
- Dividida em módulos com funções específicas (gráficos, IA, Física, rede, etc.) que juntos fazem o jogo funcionar

# Estrutura Modular de um Jogo

## Introdução

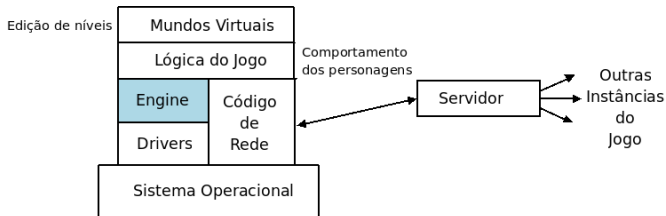
## Engines X Middlewares

## Componentes de uma Engine

## Exemplos de Engines

## Componente Independente: Middleware MMOG

## Conclusão



# Engines X Middlewares

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

Engines consistem em um tipo específico de middleware:

- Provê interfaces de alto nível para funções e procedimentos complexos
- Abstrai os procedimentos de baixo nível contendo chamadas às APIs gráficas
- Permite desenvolvimento para múltiplas plataformas
- Evita que programadores tenham que “reinventar a roda”

# Partes de um Jogo - 1

Introdução

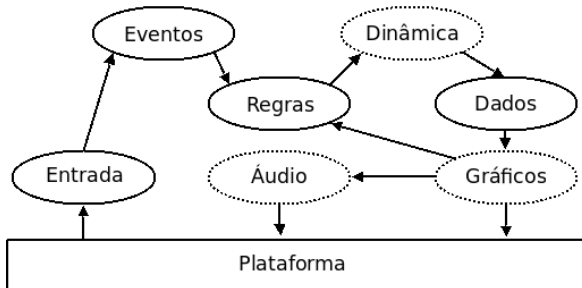
Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão





## Partes de um Jogo - 2

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

Módulos de uma Engine implementam as funcionalidades de um jogo:

- **Módulo de Renderização 3D**
- Módulo de Rede
- **Módulo de Inteligência Artificial**
- Módulo de Som
- **Módulo de Física e Detecção de Colisão**
- Módulo de Gerenciamento de Recursos
- Módulo de Animação
- Módulo de Scripting
- Módulo de Gerenciamento de Entrada/Saída
- Módulo de GUI

# Módulo de Renderização 3D

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

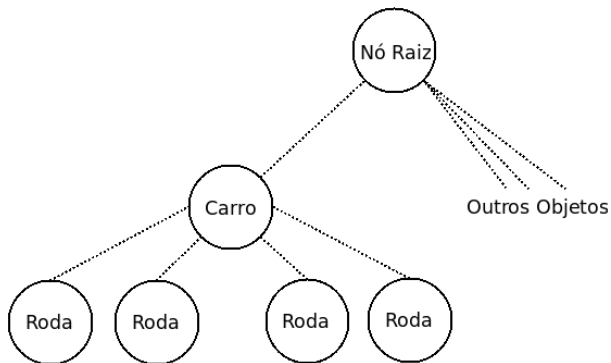
Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- Responsável por “desenhar” os objetos 3D na tela
- Traduz comandos de alto nível em chamadas à API gráfica
- Possui estrutura de dados chamada de *Grafo de Cena*
  - Otimiza renderização dos objetos 3D
  - “Propaga” transformações de maneira hierárquica

## Exemplo: Grafo de Cena



# Módulo de Física

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- Adiciona comportamento baseado nas Leis da Mecânica Clássica para os objetos 3D
- Possui rotinas de cálculo numérico (integração, diferenciação, etc.) e de detecção e resolução de colisões
- Os objetos virtuais são decorados com propriedades físicas (massa, coeficientes de atrito e amortecimento, tensor de inércia, velocidade, etc.)
- Antes de cada quadro ser renderizado pelo Módulo de Renderização, os cálculos realizados pelo Módulo de Física retornam a posição/orientação de cada objeto 3D

# Módulo de Inteligência Artificial

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- Responsável por adicionar comportamento e sentimentos aos personagens de um jogo
- Possui rotinas de Lógica Fuzzy, máquinas de estado finito, descobrimento de caminhos, etc.
- Em alguns casos, pode fazer com que a máquina “aprenda” o comportamento do jogador utilizando aprendizado de máquina

# Exemplo de Engine

Crystal Space 3D

## Crystal Space 3D[1]:

- Código aberto
- C++
- OpenGL
- Windows, Linux e BSD



# Exemplo de Engine

Irrlicht

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

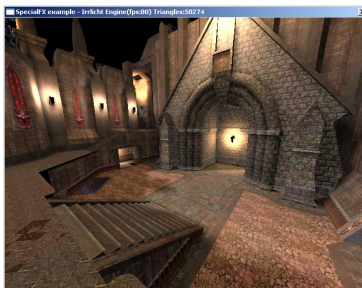
Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

## Irrlicht[2]:

- Código aberto
- Nativamente: C++, .net
- OpenGL, Direct3D
- Windows, Linux e BSD



# Exemplo de Engine

Ogre3D

## Object-oriented Grapics Rendering Engine[4]:

- Engine de código livre com forte suporte e documentação
- Engine de renderização: juntamente com outros módulos pode se tornar uma poderosa Engine para jogos
- Nativamente: C++
- OpenGL, Direct3D
- Windows, Linux e BSD





# Exemplo de Engine

## Unreal Engine

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

Unreal Engine[6]:



# Exemplo de Engine

## Source Engine

Source Engine[5]:



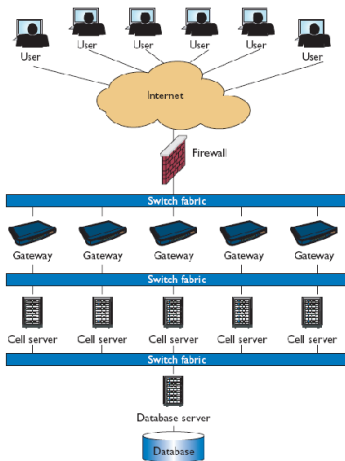
# Tendências para os Módulos: Independência

Módulos de Engines como componentes separados:

- Permitem que sejam desenvolvidos e mantidos de maneira mais segura e rápida
- Tendência atual: comercialização de cada um desses módulos separadamente
- Componentes separados também chamados de middleware (de forma mais informal)
- Exemplo: Middleware para *Massively Multiplayer Online Games* (MMOG)

- Tempo de desenvolvimento
- Hospedagem de servidores
- Gerenciamento de versões
  - Atualização de conteúdo
- Segurança
- Heterogeneidade
- Facilidade de manutenção
- Performance
  - Tempo de carregamento
- Escalabilidade

# Exemplo de Arquitetura de 4 Camadas



- Aplicação do cliente
- Proxy/gateway
- Cell server houses
- Database

# Plataforma DoIT - 1

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

- *Distributed-organized Information Terra Plataform*
- Utiliza *Message Oriented Middleware* (MOM)
  - Natureza orientada a eventos dos MMOG
  - Executa vários códigos em paralelo
- Possui uma Engine de rede orientada a mensagens customizável
  - As mensagens são implementadas em XML
  - É gerado o código em Java ou C++

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

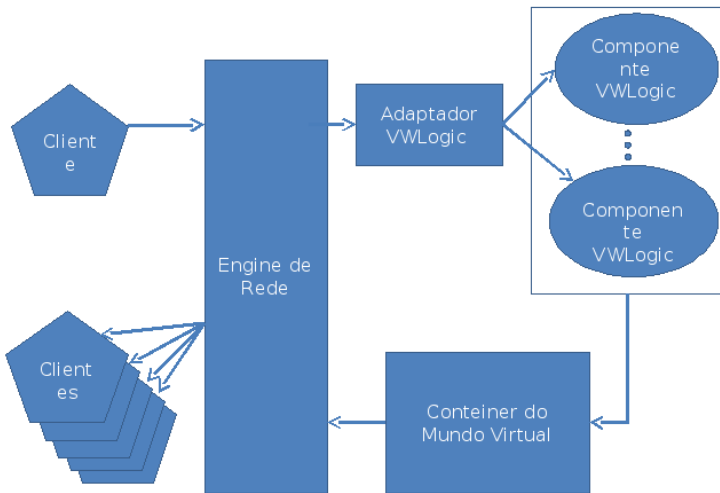
Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão

## Virtual World Logic (VWLogic):

- Leve e em tempo real
- Adaptador que simplifica o desenvolvimento, atualização e revisão de conteúdo
- Permite “*hot swaps*”

# DoIT - Arquitetura





# Conclusão

## Desvantagens no Uso de Engines

- Tempo para aprender e dominar a API oferecida
- Suporte e manutenção oferecidos pela Engine
- Conjunto de funcionalidades oferecidas por cada um dos módulos
- Flexibilidade oferecida pela Engine
- Para Engines comerciais, \$\$\$

Mais informações a respeito de custos com Engines: [3]

# Conclusão

## Engines de Jogos em Aplicações Científicas

Aplicações científicas podem fazer uso das facilidades de Engines:

- Aplicações de Realidade Virtual
- Aplicações de Visualização de Dados
- Aplicações de Interface Homem Máquina
- etc.

Mais informações: [9]

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão



[Crystal space 3d.](http://www.crystalspace3d.org/)

[http://www.crystalspace3d.org/.](http://www.crystalspace3d.org/)



[Irrlicht.](http://irrlicht.sourceforge.net/)

[http://irrlicht.sourceforge.net/.](http://irrlicht.sourceforge.net/)



[My turn: The real cost of middleware.](http://www.gamedaily.com/articles/features/my-turn-the-real-cost-of-middleware.)

<http://www.gamedaily.com/articles/features/my-turn-the-real-cost-of-middleware.>



[Ogre3d.](http://www.ogre3d.org.)

<http://www.ogre3d.org.>



[Source engine.](http://source.valvesoftware.com/)

[http://source.valvesoftware.com/.](http://source.valvesoftware.com/)



[Unreal engine.](http://www.unrealtechnology.com/)

[http://www.unrealtechnology.com/.](http://www.unrealtechnology.com/)



[L. Bishop, D. Eberly, T. Whitted, M. Finch, and M. Shantz.](#)

[Designing a pc game engine.](#)

[IEEE Comput. Graph. Appl., 18\(1\):46–53, 1998.](#)

Introdução

Engines X  
Middlewares

Componentes  
de uma  
Engine

Exemplos de  
Engines

Componente  
Independente:  
Middleware  
MMOG

Conclusão



T.-Y. Hsiao and S.-M. Yuan.

Practical middleware for massively multiplayer online games.  
*IEEE Internet Computing*, 9(5):47–54, 2005.



M. Lewis and J. Jacobson.

Game engines in scientific research.  
*Commun. ACM*, 45(1):27–31, 2002.



Ludocraft.

Open source and low cost game engines.  
<http://ludocraft oulu.fi/elias/>.