**Conceitos e Técnicas Computacionais para o Desenvolvimento de Jogos e Simuladores Virtuais**

**Nome:** Renan Estevan Roos

**E-mail:** [renan-roos@hotmail.com](mailto:renan-roos@hotmail.com)

**Jogos Eletrônicos**

Jogo no qual o jogador interage com imagens enviadas à um monitor ou televisão. Um videogame é o console onde os mesmos rodam.

**Desenvolvimento de jogos**

O desenvolvimento de um jogo se divide em 6 etapas:

* Ideia original;
* Criação do Game Design Document (Game Bible);
* Definição de soluções computacionais;
* Algoritmos específicos:
* Implementação;
* Testes.

**Simulação**

Imitar algo do mundo real ao decorrer do tempo. Devem ser considerados aspectos físicos e comportamentais e o objetivo é chegar o mais próximo da realidade.

Alguns dos contextos que são utilizados são: tecnologia, educação e diversão.

A simulação computacional usa computadores.

E as principais vantagens são o custo, segurança e a acessibilidade, ou seja, é possível simular coisas que ainda não existem.

**Desenvolvimento de Simuladores**

Diferentemente do desenvolvimento de jogos, o desenvolvimento de simuladores se baseia nas seguintes etapas:

* Entendimento do problema;
* Definição de uma solução genérica;
* Definição de soluções computacionais;
* Algoritmos específicos;
* Implementação;
* Testes;

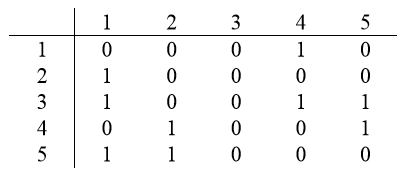
**Estrutura de dados**

São maneiras de representação de dados. As principais são:

* Lista encadeada;
* Pilha;
* Árvores;
* Grafos.

**Implementação de grafos**

Normalmente, os grafos são representados através de matrizes de adjacência e listas de adjacências. Pode ser com valores booleanos ou reais (distância). Exemplo:



Note que a partir do nós 5, pode ser estabelecida uma conexão com o nó 1 ou o nó 2.

**Jogos digitais/Simulação**

Algumas das áreas que são usadas no desenvolvimento de jogos os simuladores são:

* Inteligência Artificial;
* Computação gráfica;
* Redes de computadores.

**Implementação de um jogo**

A implementação de um jogo se baseia no seguinte:

* Input e Output de comandos vindos do usuário;
* IA: inteligência artificial;
* Física;
* Gráficos.

**Evolução da IA para jogos**

Hoje em dia, o uso de IA é amplo nos jogos de tabuleiro, estratégicos. O marco da IA foi o jogo *Black & White*.

**Inteligência Artifical**

A IA normalmente é fácil em jogos clássicos ou em formato 3D.

O uso de IA pode se tornar difícil quando o objetivo é imitar seres do mundo real.

**Comparativos**

IA Clássica: São usadas técnicas formais e de lógica. As soluções são precisas. São usados algoritmos de busca e o tempo é ilimitado.

IA tradicional: As técnicas são simplificadas e eficientes. São adaptados ao contexto da aplicação e é feito em tempo real.

IA para coisas do mundo real: As técnicas são complexas. É usada visão e muito raciocínio e aprendizagem.

**Algoritmos de busca**

Um exemplo de algoritmo de busca pode ser encontrado no jogo Xadrez.

**Tópicos abordados em IA**

Alguns dos tópicos abordados em IA são:

* Comportamentos e tomada de decisão;
* Busca de caminhos (Navegação);
* NPC (non-player Character).

**IA em jogos**

Um ator que utiliza IA em jogos possui comportamento convincente, decisão convincente e ações convincentes.

**Camada de comportamentos**

É constituído das possíveis ações que um NPC pode desempenhar, as quais são o resultado da combinação de um elenco de regras que foram associadas ao mesmo.

As regras, por sua vez, são resultado da avaliação das principais características do jogo onde o NPC está inserido e do que é esperado que o mesmo realize.

**Comportamentos**

A escolha do comportamento é baseada no seguinte:

* FSM – Máquinas de Estados Finitos;
* Sistema baseado em Regra – RBS;
* Árvores de decisão – Decision trees;
* Sistemas Fuzzy.

**Máquinas de Estados Finitos**

É o software mais usado para selecionar o comportamento de agentes reativos. Exemplo:

Interruptor de luz:

* A lâmpada pode estar ligada ou desligada.
* Se estiver ligada, pode permanecer neste estado ou ser desligada.
* Se estiver desligada, ela pode se ligada.
* Em jogos, uma FSM não é tão simples assim, visto que geralmente possuem mais de dois estados.

**Uso de Máquinas de Estados Finitos**

* Alguns fantasmas do Pac-Man;
* Bots do jogo Quake;
* Jogadores de FIFA 2002.

**Busca de caminhos**

Na busca de caminhos, a IA utiliza informações computadas pela Camada de Divisão do Espaço, a fim de buscar caminhos entre pontos de origem e destino.

É usado em todos os jogos e precisa ser extremamente eficiente.

**Grafo de navegação**

As arestas são o único caminho que pode ser percorrido. Muito utilizado em jogos do tipo FPS.

São criados usando o ponto central de cada célula e os pesos são dados pela distância e pelo tipo de terreno.

**Busca em grafos**

Os algoritmos de busca em largura ou profundidade podem ser usados caso as arestas não possuírem pesos.

Os algoritmos de Dijkstra ou A\*, ou Bellman-Ford são usados caso pesos puderem assumir valores negativos.

**Tiles**

Muito comuns em jogos RTS e de guerra. Normalmente são grafos grandes e complexos, organizados por meio de quadrados ou hexágonos.

Dessa forma, o algoritmo de busca de caminho utiliza além da distância, o tipo de terreno.

**Pontos de visibilidade**

Quando se utiliza esse tipo de algoritmo, são adicionados nós, normalmente na mão, em pontos importantes do ambiente.

No caso de um cenário muito grande, pode se tornar muito trabalhoso, e, além disso, não é possível criar pontos randômicos durante o jogo.

Os movimentos não são naturais e podem degradar a IA do jogo.

**Path-planning hierárquico**

A técnica de busca de caminho por hierarquia é capaz de achar o caminho de modo hierárquico. Por exemplo, para chegar em São Paulo partindo do Rio Grande do Sul, é necessário percorrer o seguinte caminho:

Rio Grande do Sul Santa Catarina Paraná São Paulo

**Tipos de Simulação Militar**

* Viva: pessoas reais operando sistemas reais;
* Virtual: pessoas reais operando sistemas virtuais;
* Construtiva: pessoas simuladas operando sistemas simulados.

**Geração de terrenos**

* Algoritmos de render;
* Otimização;
* Realismo.