

8 Conclusão

8.1. Conclusões

Este trabalho apresenta os conceitos relacionados com a utilização de agentes deliberativos em jogos de entretenimento eletrônico, dando ênfase ao estudo de uma arquitetura de inteligência artificial utilizada no jogo *Black&White*, mas com um enfoque buscando algumas características de sistemas multiagente, tal como explorar a comunicação entre agentes.

A presente dissertação sugere adaptações à arquitetura *B&W* que a levam na direção de criaturas colaborativas. Estas adaptações a jogos do tipo *B&W* não têm sido divulgadas na literatura de jogos e se constituem numa contribuição original deste trabalho.

Uma avaliação da necessidade e das vantagens sobre a utilização de técnicas de aprendizado de máquina em jogos são relatadas. Algumas técnicas com enfoque científico, que já são utilizadas em jogos, são também apresentadas.

Neste trabalho são feitos estudos sobre a arquitetura do jogo *B&W*, apresentando uma forma de gerenciamento dos elementos da arquitetura, incluindo as características necessárias para que seja possível a comunicação entre os agentes, sem que haja muito custo de processamento.

São apresentados conceitos sobre linguagens de comunicação entre agentes, enfatizando a linguagem KQML e a Teoria dos Atos de Fala. Inspirando-se nestes conceitos é criado um protocolo para ser utilizado na comunicação entre os agentes durante uma simulação em um ambiente virtual.

Por não haver muitas informações sobre outras características do jogo *B&W*, torna-se arriscado afirmar certas conclusões. Os seguintes tipos de informação são muito importantes: como é feito o processo de percepção da criatura; como o mundo é representado (há a utilização de pontos de navegação ?); e qual a importância de eventos externos quando a criatura está realizando uma atividade importante para ela. Algumas decisões são adotadas para preencher essas dúvidas.

Nas questões sobre o mecanismo de percepção e sobre a representação do mundo, são utilizados pontos de navegação e a criatura analisa os pontos internos ao campo de visão dela; na questão sobre a importância em relação a eventos externos, adota-se a estratégia simplificada de não a considerar, ou seja, a criatura prioriza a sua atividade corrente.

Os estudos realizados e o desenvolvimento do trabalho apresentam as seguintes conclusões:

- Está surgindo uma nova tendência na adoção por modelos deliberativos para a representação de personagens em jogos eletrônicos;
- Os agentes deliberativos normalmente apresentam uma forma mais convincente de comportamento, apesar de haver agentes reativos com comportamentos bem complexos;
- Atualmente ainda há um pouco de “medo” na utilização plena dos agentes deliberativos, pois demandam mais processamento e também utilizam memória;
- A utilização da teoria atos de fala proporciona uma riqueza informativa nos diálogos, indicando qual a real intenção das frases durante uma conversa;
- A utilização de máquinas de estados para representar conversações é uma alternativa barata que pode ser aplicada em jogos;
- A opção por utilizar identificadores de questionamentos ao invés de linguagens para expressar o conteúdo semântico de uma mensagem ainda é uma alternativa barata pois não é necessário nenhum processo de interpretação de mensagens. Mas também é bastante limitada por ficar restringida a um número determinado de identificadores.
- A opção por fazer uma transferência de conhecimento (crenças – *beliefs*) de forma direta, durante os diálogos, sem a utilização de linguagens para interpretar as mensagens, é uma alternativa viável para jogos, pois também não há processamento algum;
- A opção por restringir a atenção da criatura (que utiliza IA do *B&W*), quando ela está satisfazendo algum desejo, na execução de

tarefas, ignorando assim eventos externos temporariamente, reduz as oportunidades de troca de informações. Pois muitas vezes uma criatura A que quer iniciar um diálogo com uma outra B (que está realizando um desejo), aborta esta iniciativa por esperar muito tempo até B resolver dar atenção.

8.2. Trabalhos Futuros

Entre algumas propostas para trabalhos futuros estão:

- A utilização de outras formas de representação do ambiente, como uma *octree* (Kelleghan, 1997), para verificar alguma forma de captar os dados da visão de forma mais rápida e com uma maior frequência. Uma *octree* é uma estrutura de dados espacial que divide um cenário 3D em regiões menores para proporcionar rapidez em operações como buscas. Outra estrutura que poderia resultar em um bom trabalho seria a utilização de uma *quadtree* (Ferraris, 2001). Esta estrutura é similar a uma *octree*, mas tem seu uso em um plano 2D. Desta forma ela pode ser usada para efetuar buscar mais rápidas no terreno que compõe o cenário;
- Criar algum mecanismo que armazene o estado corrente da criatura, para que a mesma possa realizar desejos inesperados, desta forma, pode-se contornar o problema que limitou um pouco a comunicação entre as criaturas durante a simulação feita no presente trabalho;
- Criar mecanismos para conciliar a execução de mais de um plano ao mesmo tempo. Por exemplo: comer e atender o mestre;
- Explorar formas de aprendizado, como *reinforcement learning*, para proporcionar o ensinamento de tarefas complexas para a criatura, pois atualmente todas as tarefas estão definidas previamente. Isto seria uma forma de disponibilizar para o jogador algumas ações primitivas e ele ensinaria tarefas para as criaturas utilizando as mais diversas seqüência de ações com essas primitivas. Para esta alternativa seria necessária alguma forma de parametrizar o

comportamento da criatura. Em (Neller, 2002) há a discussão de algumas idéias para este problema.

- Criar algum mecanismo para a criatura ter desejos que nunca foram tidos por ninguém.