

## **Enabling Massively Multi-Player Online Gaming Applications on a P2P Architecture**

(Scott Douglas, Egemen Tanin, Aaron Harwood, and Shanika Karunasekera)

### **Prof. Dr. Célio V. N. Albuquerque**

**Etienne César R. de Oliveira**  
**Doutorando em Computação**

#### **Objetivo e Motivações**

Avanços recentes em tecnologias de rede P2P têm possibilitado o uso destas arquiteturas para aplicações que se estendem ao simples compartilhamento de arquivos, como o desenvolvimento de aplicações complexas. Dentre essas aplicações é possível referenciar a aplicação MMOG (*Massively Multi-Player Online Games*). Essas aplicações ainda aproveitam-se de características interessantes das redes P2P, tais como uma arquitetura descentralizada e a capacidade de escalabilidade.

No entanto, a manutenção e a interação de diferentes entidades de forma eficiente permanece como uma das questões críticas. Duas abordagens encontram-se relacionadas a este problema: a primeira abordagem define que o mundo virtual e a lógica do jogo são implementados baseados em técnicas correlacionadas a banco de dados, ou seja, os índices são distribuídos por todos os pares da rede P2P e a semântica do jogo é construída através de funções para atualização e consulta de dados; na segunda abordagem as entidades são separadas e tratadas por processos completamente independentes, processos esses implementados através de técnicas de programação orientadas a agentes.

Os autores propõem uma combinação dessas duas abordagens, com o uso de índices distribuídos objetivando a descoberta e obtenção de informações de entidades relevantes, e o uso da abordagem baseada em agentes para lidar com questões relativas à interação, em tempo real, entre as entidades do jogo. Os autores pressupõem, ainda, o uso de uma arquitetura P2P onde os microcomputadores (PCs) são os pares (*peers*) e não existem servidores centralizados, nem uma administração centralizada, para coordenar as interações entre a semântica do jogo e entre os próprios jogadores.

#### **Proposta**

Aplicações MMOG podem ser modeladas como um conjunto de entidades capazes de interagir em um espaço 3D (mundo virtual), através de ações individuais de um conjunto de jogadores (*players*) que encontram-se executando uma aplicação em seus respectivos PCs. As entidades são classificadas como entidades estáticas ou como entidades dinâmicas. Uma entidade estática pode ser representada por um quadro na parede, sendo armazenada por todos os usuários e apresentada quando necessário. Já uma entidade dinâmica pode ser

representada por um foguete lançado por um usuário (avatar) e necessita ser atualizada continuamente em todos os PCs.

A proposta de uso de redes P2P para jogos não é pioneira: o jogo MiMaze foi desenvolvido baseado em uma arquitetura P2P, e implementava uma estrutura de comunicação entre os jogadores através do modelo  $N \times M$ , ou seja, todos os jogadores se comunicam com todos os demais jogares. Entretanto, essa estrutura não é escalável para aplicações MMOG, uma vez que aplicações MMOG reúnem milhares de participantes. Aplicações MMOG requerem que a comunicação ocorra apenas entre subconjuntos de entidades distribuídas, já que a performance e a escalabilidade do jogo estão intimamente correlacionados à determinação desses subconjuntos, denominada de gerência de interesse (*management interest*). Os esquemas de gerência de interesse podem ser classificados em baseados na vizinhança (*neighbor based*), onde os pares mantêm uma lista entidades próximas, e baseados na região (*region based*), onde a atualização ocorre através de consultas a entidades na região.

A proposta dos autores baseia-se no esquema de gerência de interesse baseado na região e usa uma estrutura de dados distribuída sobre protocolos para redes P2P, tais como Chord ou FLOC, com objetivo de encontrar entidades próximas. As entidades localizadas são utilizadas para formar conexões que possibilitarão as interações futuras.

Através de uma estrutura distribuída de dados espaciais, desenvolvida pelos autores e denominada de SDS (*Spatial Data Service*), é possível efetuar a inclusão, remoção, consulta e modificação de objetos (entidades) em um espaço multidimensional. Através do SDS as entidades registram um espaço em uma região, garantindo a sua permanência por algum tempo.

Os autores usaram o *framework* OpeN (*Open Peer-to-peer Network*), proposto pelos próprios autores em um trabalho anterior, para o desenvolvimento do protótipo de uma aplicação MMOG sob redes P2P, cujas características encontram-se descritas no artigo.

A figura 1 descreve a arquitetura de alto nível desenvolvida pelos autores para o protótipo da aplicação MMOG sob redes P2P. Essa arquitetura usa o EIS (*Entity Interaction Service*), em conjunto com o SDS (*Spatial Data Service*), com intuito de prover a manutenção e interação eficiente das entidades. O EIS utiliza o protocolo EIP (*Entity Interaction Protocol*) para comunicação entre os pares, ou seja, entre os jogadores.

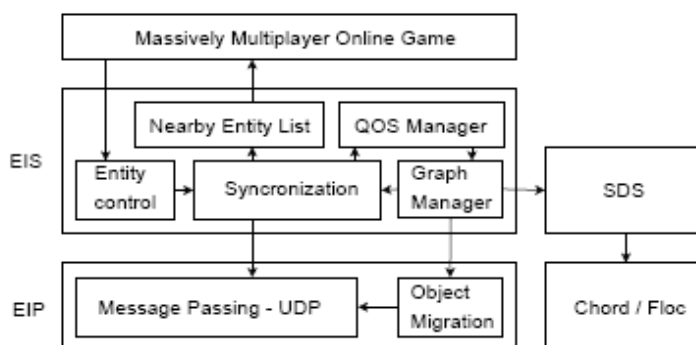


Figura 1 - Arquitetura de Comunicação do protótipo MMOG

## **Vantagens**

A proposta dos autores é bem interessante, pois o uso de redes P2P deve, de fato, permitir a escalabilidade fundamental para jogos com múltiplos jogadores. A combinação dos esquemas de gerência de interesse, associada à SDS, provê a estrutura necessária para o suporte aos requisitos de aplicações MMOG.

## **Desvantagens e Limitações**

Embora o artigo não tenha avaliado, as instabilidades de uma rede de melhor esforço como a Internet pode interferir, de forma negativa, nesse tipo de aplicação. A perda de pacotes UDP ou um aumento na latência da rede poderá gerar comportamentos inesperados nas entidades, principalmente se a quantidade de jogares assumir patamares elevados.