

Sobre a Alocação de Recursos com Garantias de QoS para Ambientes Virtuais em Redes

Edilayne Meneses da Silva¹, Ricardo José P. de B. Salgueiro^{1,2}, José A. Suruagy Monteiro²

¹CIn – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) ²Universidade Salvador (UNIFACS)

ems@cin.ufpe.br, rjpbs@cin.ufpe.br, suruagy@unifacs.br

***Abstract.** This paper uses Game Theory concepts to model server distribution on a networked virtual environment. Given a group of distributed users, we aim at studying the network behavior when users access data from different points in the network. The main challenge is how to store complex data and how to provide interactivity yet satisfying QoS requirements. We suggest a method of defining utility functions in order to capture particular characteristics of distinct application types. This function is necessary to compare application server distribution designs, considering servers performance and applications requirements.*

1. Introdução

Ambiente Virtual em Rede (AVR) é um sistema de software em que múltiplos usuários interagem em tempo-real, mesmo que esses usuários estejam localizados em diferentes partes do planeta. Esse ambiente dá ao usuário a sensação de realismo incorporando imagens 3D realísticas e som estéreo para criar uma experiência imersiva.

Diante das arquiteturas propostas na literatura para sistemas de realidade virtual [de Araújo, 1996, Singhal and Zyda, 1999], alguns desafios permanecem em aberto. Os principais desafios concentram-se em como armazenar dados de vídeo e como prover interatividade nesses sistemas, mantendo uma qualidade de serviço satisfatória. Essas questões tornam-se ainda mais difíceis de serem tratadas à medida que os dados de vídeo tornam-se mais complexos com a adoção de imagens com alta definição ou imagens tridimensionais.

Qualidade de Serviço(QoS) em rede é um conceito que baseia-se no fato de que nem toda aplicação requer o mesmo desempenho da rede. A definição de parâmetros de QoS se concentra em aspectos de transmissão de dados, tais como largura de banda, atraso de pacotes, jitter, etc. não caracterizando aspectos de percepção do usuário a respeito da aplicação final.

No documento [Miras, 2002] são apresentados os avanços em pesquisa e desenvolvimento de métodos de medição da qualidade de uma aplicação. São métodos que exploram estatisticamente a opinião e percepção de grupos de usuários dentro de um intervalo de confiança. O método MOS (*Mean Opinion Scores*) associa a opinião de um grande grupo de ouvintes a uma escala de 1 a 5, indicando a satisfação subjetiva diante de amostras de áudio. O E-model [ITU-T, 2002] é um modelo computacional que associa uma escala de 0 a 100 às características de transmissão de voz.

A partir de uma perspectiva de Teoria dos Jogos, podemos modelar situações onde vários usuários na rede fazem acesso simultâneo a vários **Servidores de Mundos Virtuais (SMVs)**. Esse

cenário envolve um grande número de variáveis a serem analisadas, dificultando o processo de decisão sobre qual a melhor configuração da rede diante de um cenário tão heterogêneo.

Com o objetivo de capturar as preferências de requisitos de QoS de AVR, propomos nesse trabalho a definição de uma função de utilidade, como forma de representar a preferência por um determinado SMV para atender aos requisitos de QoS impostos por aplicações de AVR.

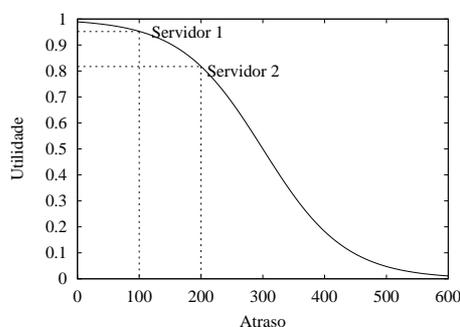


Figura 1: Função de utilidade do atraso para vídeo e os valores associados a dois SMVs

2. Teoria dos Jogos na modelagem de uma rede de distribuição de SMV

Teoria dos Jogos é uma ferramenta matemática para analisar conflitos de interesse [Luce and Haiffa, 1953]. Uma situação de conflito de interesse caracteriza-se pela situação de um indivíduo diante de um conjunto de resultados possíveis (denominados estratégias) e a preferência pessoal por alguns desses resultados.

A função de utilidade é uma função que associa a escolha de uma determinada estratégia a um valor numérico. Essa associação é realizada com base na preferência dos jogadores, o que traz uma série de restrições à modelagem de redes, visto que é difícil associar valores sem considerar opiniões muitas vezes subjetivas.

No caso específico de AVRs, para definir uma função de utilidade é necessário definir a noção de preferência de um determinado SMV, o que deve ser realizado com base nas necessidades específicas da aplicação e da capacidade de atendimento do mesmo. A partir da definição de funções de utilidade para AVR é possível implementar algoritmos de decisão para distribuição de SMVs.

Park em [Park et al., 1998] realiza um estudo com vetores de QoS multidimensionais. O estudo apresentado pelo autor captura a idéia de preferências entre parâmetros de QoS heterogêneos através de uma função de utilidade simplificada para cada parâmetro de QoS. Nesse trabalho, estamos interessados em definir uma função que mapeie os valores disponibilizados pelos servidores para uma escala de preferências de 0 a 1. Valores próximos de zero indicam um menor incentivo ao uso do serviço enquanto que valores próximos de 1 indicam um maior incentivo ao uso do serviço.

Quando avaliamos os parâmetros de qualidade de serviço, podemos observar que cada um desses parâmetros oferece um incentivo à permanência ou descontinuidade do serviço. Se observarmos o atraso em aplicações com transmissão de vídeo na figura 1 por exemplo, atrasos acima de 300 ms resultariam em uma baixa utilidade. Atrasos abaixo de 100 ms não são detectáveis em algumas aplicações e um servidor com um desempenho dessa amplitude (Servidor 1) teria uma alta utilidade.

Em [da Silva et al., 2003], apresentamos os passos que devem ser seguidos para a definição de uma função de utilidade e exemplos de funções que descrevem a utilidade de parâmetros como utilização da rede, atraso, jitter, sincronização áudio/vídeo e perdas. A função de utilidade para cada parâmetro serve para comparar o desempenho de SMVs. Mas cada agente de usuário pode utilizar critérios diferentes na hora de escolher qual parâmetro de qualidade de serviço é mais importante para uma AVR específico. Assim, é possível considerar vários parâmetros de QoS como critério de seleção.

3. Conclusão

A função de utilidade descrita nesse trabalho possibilita a comparação do desempenho de servidores, levando em consideração a grande gama de parâmetros que caracterizam AVRs, incluindo dados de telemetria, áudio, vídeo e atualização de contexto.

A definição de funções de utilidade é um passo importante na definição de modelos de redes que utilizam a abordagem de Teoria dos Jogos. O método apresentado nesse trabalho permite que seja utilizado um mecanismo computacional para a escolha entre SMVs distribuídos em uma rede de computadores. A partir da definição desse mecanismo de escolha, é possível desenvolver estudos de configuração e distribuição de servidores, para AVRs com características diversificadas. A maioria dos trabalhos encontrados na literatura, restringem o escopo de problemas, se concentrando em peculiaridades de AVRs. A continuidade desse trabalho permite a criação de um ferramental capaz de capturar diversas características associadas à variedade de parâmetros de QoS e a combinação desses parâmetros possibilitando a caracterização de novos tipos de AVR.

A maior contribuição desse trabalho é a definição de um método computacional que permita a análise do desempenho de sistemas com um grande número de variáveis a serem consideradas. A partir dessa definição, nosso trabalho está direcionado em duas vertentes: uma é a extensão da análise de Teoria dos Jogos, incorporando funções de utilidade com requisitos de QoS; outra é o estudo de desempenho de arquiteturas de distribuição de SMVs que atendam AVRs com requisitos diferenciados.

Referências

- da Silva, E. M., Salgueiro, R. J. P. B., and Monteiro, J. A. S. (2003). Modelagem de função de utilidade para aplicações de realidade virtual com base em requisitos de QoS. Technical report, CIn, UFPE.
- de Araújo, R. B. (1996). *Especificação e Análise de um Sistema de Realidade Virtual*. Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ITU-T (2002). The E-model, a computational model for use in transmission planning. Recommendation G.107, ITU-T, Geneva, Switzerland.
- Luce, R. D. and Haiffa, H. (1953). *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*. Dover.
- Miras, D. (2002). A survey on network QoS needs of advanced internet applications. Working document, Internet2 – QoS Working Group.
- Park, K., Sitharam, M., and Chen, S. (1998). Quality of service provision in noncooperative networks. In *Proceedings of the IICICE*, pages 111–127, New York. ACM Press.
- Singhal, S. and Zyda, M. (1999). *Networked Virtual Environments: Design and Implementation*. Addison-Wesley Publishing Company.