MAC 5701 - Tópicos em Ciência da Computação
Plano de Estudos

Aluno: Marcelo Luís Vinagreiro
Orientador: Prof. Alfredo Goldman vel Lejbman
Responsável: Profa. Yoshiko Wakabayashi

15 de abril de 2002

1 Introdução

Este documento pretende apresentar uma visão geral do trabalho de Mestrado que está sendo desenvolvido, cujo título ainda parcial é: "Arquiteturas para roteamento em grafos dinâmicos utilizando ambiente computacional distribuído".

Um dos principais assuntos em Teoria de Grafos [2] é o problema da busca de caminhos entre dois ou mais pontos de um grafo. Uma aplicação prática desse problema está presente nos diversos sítios de busca de trajetos em cidades espalhados pela Internet, e que estão se tornando cada vez mais populares.

No entanto, as implementações correntes dos sistemas de localização de rotas apresentam limitações, uma vez que as arquiteturas que as compõem são, em geral, estáticas. Dessa forma, quando um usuário solicita a melhor rota entre dois pontos, esses sistemas, em sua maioria, não levam em consideração o estado atual do fluxo (trânsito) nas vias, considerando apenas fatores estáticos, como distância.

Um outro aspecto que pode ser observado nos sistemas de roteamento em uso é que eles apresentam uma estrutura inerentemente centralizada (por exemplo, a referência [3]), uma vez que as estruturas de dados envolvidas nestes sistemas (grafos), em geral, apresentam um alto grau de inter-dependência, dificultando a descentralização dos dados.

Dessa forma, o trabalho de Mestrado visa estudar e implementar técnicas que procurem apresentar uma arquitetura eficiente para permitir a extensão das idéias de busca de rotas também para um ambiente distribuído e dinâmico.

Distribuir um grafo em diversas máquinas permite resolver o problema de escalabilidade. Entretanto, vários outros problemas têm de ser solucionados, dentre eles: como realizar o particionamento do grafo, qual algoritmo de roteamento deve ser utilizado, além de problemas inerentes a sistemas distribuídos.

Além de aplicações imediatas como a busca de caminhos em grandes grafos dinâmicos, o modelo proposto também pode ser usado em áreas emergentes da Computação, como a Computação Móvel [6], uma vez que em sistemas móveis, além da existência de uma rede fixa, também há comunicação via rádio entre as unidades móveis [6] e bases de transmissão. Neste caso, as unidades móveis poderiam descobrir a melhor rota de forma dinâmica.

2 Divisão das Etapas da Tese

Visando atingir os objetivos esperados para este trabalho de Mestrado, decidiu-se que será efetuado um estudo comparativo e incremental de funcionalidades. Ou seja, serão investigadas as possíveis arquiteturas para o problema de roteamento, procurando-se mesclar sistemas contendo grafos estáticos (e também dinâmicos) tanto em ambientes centralizados quanto em ambientes distribuídos. Para tanto, avaliou-se a existência de cinco etapas durante o período de desenvolvimento da tese:

2.1 Definição de uma arquitetura base

Em princípio, será necessário fazer o estudo e o levantamento bibliográfico dos principais aspectos envolvendo o desenvolvimento de sistemas dessa natureza, bem como desenvolver uma arquitetura padrão que servirá de base para todos os modelos futuramente estudados. Para tanto, poderá ser considerado trabalhos preliminares, como o protótipo PSIT[1], desenvolvido durante a graduação como trabalho de iniciação científica.

2.2 Modelos usando grafo estático de forma centralizada

Na segunda etapa, serão estudados os principais algoritmos utilizados para busca de caminhos em grafos estáticos, em ambiente centralizado. O objetivo dessa fase é realizar uma série de simulações de forma a definir qual é o limite em termos de número de conexões, tempo de resposta a que um sistema nessas condições pode suportar, em função do algoritmo sendo utilizado.

2.3 Modelos usando grafo dinâmico de forma centralizada

Em um terceiro momento, serão considerados somente grafos dinâmicos em um ambiente totalmente centralizado. E a partir daí, serão traçadas comparações de um sistema nessas condições com aqueles testados na etapa anterior, ou seja, que apresentavam características estático-centralizadas. Para tanto, poderão ser considerados os resultados obtidos nos trabalhos de Alberts e outros [1] ou Fawcett e Robinson[3].

2.4 Modelos usando grafo estático de forma distribuída

A etapa a seguir é a mais importante, uma vez que a partir daí serão considerados os sistemas distribuídos. Para tanto, serão consideradas técnicas de roteamento hierárquico a fim de se reduzir a troca de mensagens entre servidores, bem como outros algoritmos de roteamento em ambiente distribuído. Nesse momento, serão considerados grafos estáticos, durante as análises.

2.5 Modelos usando grafo dinâmico de forma distribuída

Finalmente, a etapa final será destinada ao estudo de grafos dinâmicos em ambientes distribuídos.

[1]Maiores detalhes na URL: http://www.ime.usp.br/~sidam/software/psit/

3 Plano de Estudos

Como um dos principais objetivos da disciplina de Tópicos em Ciência da Computação é auxiliar no desenvolvimento de uma parte da tese de Mestrado, acredita-se que algumas tarefas presentes nas etapas citadas na seção anterior poderão ser realizadas durante essa disciplina.

Em particular, poderão ser realizados o estudo e implementação das etapas 2.1 - Definição de uma arquitetura base e 2.2 - Modelos usando grafo estático em ambiente centralizado.

Já está em fase de finalização uma artigo em que descrevemos um algoritmo de roteamento por hierarquias mistas[2] e que poderá servir de base para as etapas 2.4 e 2.5, as quais tratam de roteamento em ambientes descentralizados.

Dessa forma, permitiu-se traçar o seguinte plano de estudos:

Março/2002: Levantamento da literatura envolvendo roteamento hierárquico para redes de computadores. Desenvolvimento do documento contendo idéias de roteamento hierárquico adaptadas para o problema sendo estudado.

Abril/2002: Finalização do texto sobre o algoritmo de roteamento por hierarquias mistas, a ser usado em ambiente distribuído. Desenvolvimento da etapa 2.1, que trata da especificação e implementação de uma arquitetura base para o problema de roteamento.

Maio/2002: Levantamento bibliográfico sobre algoritmos de roteamento em grafos estáticos e dinâmicos, em ambientes centralizados; Implementação e execução de simulações visando estabelecer o limite de conexões suportado em modelos usando grafo estático em ambiente centralizado.

Junho/2002: Escrita do relatório final contendo os resultados obtidos até o momento.

Referências

[1] D. Alberts, G. Cattaneo, G. Italiano, U. Nanni, and C. Zaroliagis. A software library of dynamic graph algorithms. 1998.

[2] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein. *Introduction to Algorithms.* MIT Press, 2a. edition, 2001.

[3] J. Fawcett and P. Robinson. Adaptive routing for road traffic. 2000.

[4] L. Kleinrock and F. Kamoun. Hierachical routing for large networks: Performance evalution and optimization. 1977.

[5] P. Lauder, R. Kummerfeld, and A. Fekete. Hierachical network routing. 1991.

[6] A. Loureiro and R. Mateus. *VIII Escola de Computação - Introdução à Computação Móvel.*

[7] J. McQuillian. Adaptive routing algorithms for distributed computer networks. 1974.

[2] Maiores detalhes em: http://www.ime.usp.br/~mlv/articles/routing.ps

[8] A. Tanenbaum and M. Steen. *Distributed Systems - Principles and Paradigms*. Prentice Hall, 2002.