

**PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO EM REDES DE  
COMPUTADORES GEOGRAFICAMENTE DISTRIBUÍDAS**

LUCIA ROSANA MOURA

ORIENTADOR: CARLOS HUMES JR E VALDEMAR SETZER

Com a tendência atual de cada vez mais interligar-se computadores em redes, surge a necessidade de desenvolver-se técnicas para projetá-las eficientemente.

Este trabalho consiste em estudar alguns problemas de projeto de redes de computadores, bem como a modelagem matemática envolvida e uma série de métodos para solução destes problemas. Alguns destes métodos podem ser encontrados na literatura, e outros são resultados novos ainda não publicados. Estes algoritmos estão sendo implementados em Pascal, em microcomputadores PC. Com isto, pretende-se implementar os vários métodos, bem como propor uma comparação entre eles.

Primeiramente, estudamos a modelagem matemática do problema geral de projeto de redes de computadores, proposto em [2]. As variáveis envolvidas na modelagem são: topologia da rede (esquema de interconexão entre os nós); roteamento das mensagens (caminho percorrido ao longo da rede pelas mensagens, desde a origem até o destino) determinando conseqüentemente o fluxo dos canais de comunicação; capacidade dos canais de comunicação (velocidade de transmissão dos canais). Foram considerados dois critérios para medida de eficiência da rede: custo e retardo médio. O custo consi

derado foi o custo dos canais de comunicação, pois, para redes geograficamente distribuídas, o custo dos outros equipamentos envolvidos são relativamente baixos e pouco variam com as várias soluções viáveis do problema. O retardo médio, uma medida de espera, é o tempo médio gasto na transmissão das mensagens desde os nós origem até os nós destino. Para modelagem do retardo médio foi necessário o estudo de teoria das filas, revendo conceitos de processos estocásticos.

Em seguida, pudemos estudar os vários subproblemas derivados do problema geral: o problema de designação de capacidades (C1), o problema de designação de fluxos (FA) e o problema de designação de fluxos e capacidades (CFA). Nestes problemas supomos a topologia da rede dada.

No problema de designação de capacidades, implementamos dois métodos para solução do caso contínuo: método de linearização do custo e método dos multiplicadores. Estão sendo implementados também os métodos para solução do problema discreto (problema real): método de programação dinâmica, que utiliza a técnica de enumeração implícita; e o método de programação heurística, que é um algoritmo informado que se baseia numa busca de caminhos mais curtos num grafo utilizando informações sobre a solução do problema contínuo para orientar-se nesta busca.

Para testar e comparar estes métodos, estamos implementando um Gerador de Exemplos Aleatório para gerar uma massa de testes para os algoritmos citados acima. Este gerador utiliza a técnica de acomodação de fluxos "multicomodidade" (MULTICOMMODITY-FLOW) encontrada em [5].

Os outros subproblemas (FA) e (CFA) foram estudados, embora não tenhamos ainda implementado os algoritmos para solução deste problema.

Este trabalho está ligado a um programa de pesquisas do IME e terá continuidade com estudos de novos métodos de solução numérica do problema.

#### BIBLIOGRAFIA:

- [1] "Sobre otimização em redes de computadores" - tese de mestrado - IME-USP. Bezerra, José Roberto Melhado.
- [2] "Queueing Systems" - Vol. I e II.  
Kleinrock, Leonard.
- [3] "Notes on optimization".  
Varaya, P.P.
- [4] "Nonlinear programming"  
Mangasarian, Olvi L.
- [5] "Integer programming and network flows"  
Hu, Te Chiang.
- [6] "Busca de Caminhos em Grafos e Aplicações".  
Gonzaga, C.C.  
Anais da I Reunião de Matemática Aplicada/Gávea; IBM do Brasil - 1978.