

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Um Modelo de Otimização para o Planejamento de Redes ATM com Infra-estrutura Baseada em SDH

Márcia Mônica Nogueira Mendes^{*1}

(Departamento de Ciência da Computação - ICEx - UFMG – marcia@dcc.ufmg.br)

Geraldo Robson Mateus^{*2}

(Departamento de Ciência da Computação - ICEx – UFMG-mateus@dcc.ufmg.br)

1 Introdução

As redes de telecomunicações sofreram uma grande evolução tecnológica desde o tempo de sua criação até os nossos dias. Evoluíram de redes analógicas comutadas manualmente para as modernas centrais digitais com transmissão através de cabos de fibra ótica.

No que diz respeito ao serviço oferecido, tradicionalmente, eram projetadas para um tipo: uma rede para transmissão de voz, outra para telex, outra para dados, e assim por diante. Atualmente, busca-se uma rede integrada que seja capaz de transmitir as diversas mídias com os requisitos de velocidade e qualidade desejados. Nesta linha, temos o surgimento das Redes Digitais de Serviços Integrados (RDSI). Inicialmente surgiu a RDSI de faixa estreita (RDSI-FE) e, posteriormente, a de faixa larga (RDSI-FL) [4].

Neste contexto, ATM e SDH se mostram como duas importantes tecnologias, devido ao grau de flexibilidade proporcionado para transportar os serviços e garantir seus requisitos de tráfego de forma integrada.

Considerando uma rede distribuída em camadas, SDH está na parte mais inferior, disponibilizando portanto a estrutura de transporte. ATM localiza-se na parte imediatamente superior à camada SDH. Comporta-se como uma camada lógica que utiliza os serviços de transporte da camada SDH. Outros serviços, como transmissão de dados, vídeo e voz, podem estar acima da camada ATM.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de solução que otimize o planejamento de redes de telecomunicações baseadas nesta duas tecnologias.

2 Metodologia

O planejamento de redes eficientes a um custo mínimo é de grande interesse e complexidade. Por um lado, é preciso prover uma rede que seja capaz de suportar a demanda de tráfego imposta pelos usuários, com os parâmetros de qualidade requeridos. Por outro, é necessário diminuir custos para implantação da estrutura. Este alto grau de complexidade impõe a necessidade de se empregar modelos matemáticos para auxiliar o trabalho dos projetistas. Estes modelos são utilizados como forma de se obter uma topologia de custo mínimo que seja capaz de atender aos requisitos impostos. Em especial, SDH e ATM levam ao surgimento de redes mais flexíveis e mais funcionais, fazendo com que inevitavelmente a complexidade de planejamento da rede aumente, aumentando também a necessidade de ferramentas de auxílio ao projeto.

Tratar todas as características envolvidas na definição de uma rede em um único modelo matemático pode tornar a resolução do problema inviável, devido à sua complexidade, número de variáveis e de restrições envolvidas. Considerando este fato, neste trabalho foi utilizado um método de duas fases: fase L (Lógica) e fase F (Física) [3].

^{*1} Suporte CNPq, Telemig

^{*2} Suporte CNPq, Telemig

A fase L está relacionada à camada ATM e visa estabelecer os parâmetros de qualidade da rede a ser gerada. O modelo adotado está descrito em [1]. A medida de qualidade básica adotada neste modelo é a perda de células, divididas em seus três componentes básicos: perda devido ao limite de células que podem ser comutadas simultaneamente dos portos de entrada para os portos de saída de um comutador; perda gerada pelo estouro dos *buffers* que estão localizados nas portas de saída dos comutadores e perda resultante do descarte intencional que ocorre quando do congestionamento excessivo dos elementos da rede. Sendo assim, o modelo trata do problema de roteamento do tráfego a fim de minimizar a probabilidade de perda de células nas ligações da rede.

A fase F preocupa-se com a definição dos aspectos de topologia, de dimensionamento e de roteamento, mediante o tráfego que necessita ser passado, em função do tratamento feito na fase L. O objetivo da fase F é garantir o atendimento da demanda e a viabilidade econômica da rede, diminuindo custos. O modelo adotado está descrito em [2].

3 Proposta de Solução

A partir dos modelos adotados para as fase L e F, foram consideradas duas variantes de solução: A1S e A2S. Ambas são compostas de uma fase lógica, uma física e outra lógica. Os dados gerados em uma fase servem de alimentação para a fase seguinte. A diferença entre A1S e A2S é o modelo adotado na primeira fase lógica e a maneira como os dados gerados na fase L são utilizados para alimentar a fase F. De maneira geral, A2S utiliza uma variante do modelo proposto em [1] e procura utilizar de forma mais adequada os dados gerados na primeira fase L para alimentação da fase F. Além destas soluções, foi considerada um solução integrada: os modelos das fases L e F são combinados, resultando em um modelo integrado que é resolvido numa única fase. O objetivo principal deste último método é avaliar a qualidade das soluções obtidas por A1S e A2S.

4 Resultados e Conclusões

Os resultados permitem dizer que A2S possibilita um controle mais satisfatório da qualidade esperada para a rede do que A1S, mostrando-se como uma solução bastante flexível para o tratamento dos requisitos de custo e qualidade.

De forma geral, o tratamento das restrições de qualidade separadamente das restrições de custo apresenta-se como um caminho bastante adequado para tratamento do problema proposto. Os estudos realizados indicaram novas necessidades e apontaram novos caminhos a serem abordados, como por exemplo, a necessidade do emprego de uma rotina de pós-otimização para permitir a utilização da experiência dos projetistas de redes na investigação de soluções interessantes.

5 Bibliografia

- [1] Lee, M.-J. and Yee, J. R. *An algorithm for optimal minimax routing in ATM networks*, Annals of Operations Research, Vol 49, pp. 185-206, march, 1994.
- [2] Bortolon, S. *Planejamento Otimizado de Redes de Transporte na Hierarquia Digital Síncrona*. Tese de doutorado da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas.
- [3] Almeida, J. A. *Um Modelo para Definição de uma Rede Backbone Pública ATM*. Dissertação de mestrado do DCC-ICEX-UFMG. Julho, 1995.
- [4] Monteiro, J. A. S. *Rede Digital de Serviços Integrados de Faixa Larga*. Departamento de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. IX Escola de Computação, Recife, 1994.