

SISTEMA PARA MODELAMENTO, SIMULAÇÃO E ANÁLISE DE REDES DE COMUNICAÇÃO

André Luiz de Carvalho Klingelfus, Godoy W. Jr

CEFET-PR - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
andrek@pr.gov.br
Curitiba - Paraná - Brasil

RESUMO

Hoje o governo do estado do Paraná possui aproximadamente 500 redes locais Ethernet instaladas em 94 secretarias e órgãos estaduais. Das redes locais Ethernet, 100% utilizam o protocolo "TCP/IP".

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um "software" orientado a objetos e portátil entre diferentes tipos de plataformas de computadores, capaz de permitir a simulação dos diversos elementos de redes locais e de longa distância Ethernet utilizando o protocolo "TCP/IP" e que através da análise separada e conjunta destes elementos possa diagnosticar problemas em projetos e operação de redes de comunicação.

Para iniciar os parâmetros do sistema simulador, foram coletados estatisticamente dados de redes existentes no governo do estado do Paraná.

A ferramenta desenvolvida tem o objetivo de auxiliar engenheiros, analistas e técnicos da área de teleinformática a projetar e avaliar o desempenho de redes locais e de longa distância Ethernet que utilizem o protocolo "TCP/IP". O projeto especificamente deve atender o governo do estado do Paraná e propiciar: a) redução nos custos na elaboração de projetos de rede; b) facilidade na análise de viabilidade técnica e econômica na implantação de redes de comunicação no estado, determinando melhor emprego de recursos econômicos; c) melhoria no desempenho de redes locais e de longa distância de forma a aumentar a produtividade dos órgãos estaduais; d) maior disponibilidade e desempenho das redes de comunicação, aumentando a satisfação dos usuários.

1. Introdução

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento e implantação de um sistema para modelamento, simulação e análise de redes de comunicação de dados, locais e de longa distância, para auxílio na elaboração de projetos de redes. O sistema permitirá também realizar diagnóstico de problemas em redes já existentes e indicação de possíveis soluções.

As redes de comunicação, que utilizam o protocolo Ethernet e "TCP/IP", instaladas nos órgãos do governo do estado do

Paraná, serviram como base para inicialização dos parâmetros dos sistema simulador.

1.2 Identificação do problema que originou o trabalho

O sistema proposto foi desenvolvido através de um convênio entre o CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná e a CELEPAR - Companhia de Informática do Paraná. O convênio tem por objetivo a cooperação técnica e científica nas áreas de redes de comunicação, sistemas distribuídos, engenharia de "software", ambientes computacionais e outras atividades relativas à área de informática em geral, objetivando compartilhar, disseminar e desenvolver conhecimentos nestas áreas, bem como visando o desenvolvimento conjunto de tecnologia voltada a aplicações reais demandadas pelo mercado, assim como a capacitação de recursos humanos das partes em áreas avançadas.

A proposta do sistema advenho da necessidade de existência de redes locais nos órgãos do governo do estado do Paraná e de uma rede de longa distância para interligá-las, com alto grau de qualidade, disponibilidade e desempenho, implementadas com tecnologia e preço competitivos. Hoje há uma carência na utilização de ferramentas que auxiliem em análises de viabilidade técnica e econômica de projetos de rede.

1.3 Possível uso dos conhecimentos gerados

O sistema desenvolvido auxiliará em projetos de redes de comunicação de dados e no diagnóstico de problemas em redes existentes, possibilitando: a) redução para o governo do estado do Paraná dos custos na elaboração de projetos de rede; b) facilidade na análise de viabilidade técnica e econômica na implantação de redes de comunicação no estado, proporcionando melhor emprego de recursos econômicos; c) melhoria no desempenho de redes locais e de longa distância de forma a aumentar a produtividade dos órgãos estaduais; d) maior disponibilidade das redes de comunicação, aumentando a satisfação dos usuários.

2. Proposta do trabalho

2.1 Inovação no método

O sistema desenvolvido propõe características específicas de interesse para o governo do estado do Paraná, levando-se em consideração o domínio das redes hoje em funcionamento e os procedimentos e fatores utilizados para projetos. Conforme análise dos trabalhos existentes, ele agrega algumas funções encontradas em produtos comerciais mas, além de unir tópicos não encontrados em um único "software", ele emprega métodos específicos para o modelamento e simulação.

2.2 Resultados esperados

O ponto de vista teórico

As tarefas propostas para o sistema simulador são: a) análise de elementos das diversas camadas e protocolos da rede simulada (com referência ao modelo "OSI"); b) análise e medida de eficiência (qualidade de transmissão, taxa de transferência, taxa de erros) da informação digital transmitida na rede; c) avaliação do desempenho da rede e análise da capacidade dos canais que compõe a mesma; d) análise da capacidade de detecção e correção de erros e da tolerância a falhas da rede.

O "software" deve trabalhar através de modelos matemáticos que representam os elementos das diversas camadas (referência ao modelo "OSI") da rede a ser simulada e do funcionamento conjunto destes elementos. Foram tomadas como base, características de redes de comunicação existentes nos órgãos do governo do estado do Paraná, de maneira a atender de forma adequada às necessidades dos mesmos.

O Ponto de vista prático

Do ponto de vista prático, o resultado esperado é uma ferramenta capaz de auxiliar engenheiros, analistas e técnicos da área de telemática a projetar e avaliar o desempenho de redes locais e de longa distância Ethernet que utilizam o protocolo "TCP/IP".

Como exemplo na economia proporcionada pelo sistema, é possível com a utilização de uma ferramenta de simulação, identificar na fase de projeto se um equipamento é ou não adequado ao melhor desempenho de uma rede de comunicação. Hoje o custo em uma porta de equipamento concentrador de rede varia de R\$ 100,00 a R\$ 1.000,00 e para uma rede média de 100 computadores temos um valor estimado de R\$ 25.000,00 a R\$ 50.000,00 por rede. É justamente este investimento que o sistema propõe proteger.

3. Definição do sistema a ser simulado

Especificação

O sistema a ser modelado, escopo deste trabalho é:

rede local e de longa distância, baseada no modelo em camadas da arquitetura de referência "OSI", composta de meios físicos de transmissão: cabo par trançado "UTP" categoria 5 operando a 10 Mbps ou 100 Mbps, cabo de fibra óptica multimodo 50/125 µm trabalhando a 850 nm de comprimento de onda e

cabo de fibra óptica monomodo 9/125 µm trabalhando a 1330 nm, ambos operando a 10 Mbps ou 100 Mbps, conector "RJ-45" categoria 5, conector "ST", conector "SC"; dispositivos de acesso à rede: interface para microcomputador, equipamento "hub", equipamento "switch", equipamento "roteador"; protocolos de rede: Ethernet, "IP" do "TCP/IP"; estação de rede; servidor de rede; aplicações cliente: notes, "internet"; consulta a dados; aplicações servidor: notes, "internet", banco de dados;

4. Parâmetros medidos

Os parâmetros que serão constantes, variáveis independentes e variáveis dependentes, nas redes de computadores são respectivamente descritas abaixo, com seus domínios (**intervalo contínuo**) de valores:

I: Tempo total de medição da rede, em minutos: 120

II: Intervalo de tempo para a média dos dados, determinado um ponto de amostra, em minutos: 5

III: Taxa de transmissão, em Mbps (Mega bits por segundo): 10

A: número de estações na rede, em estações: 50 a 500

B: número de portas utilizadas em um mesmo barramento ethernet: 24 (12, 48)

a: utilização média da rede, em percentagem: 0 a 100

b: taxa média de frames, em frames por segundo: 0 a 20.000

c: tamanho médio de frames, em bytes: 64 a 1.518

d: banda média de rede consumida, medida em Mbps (Mega bits por segundo): 0 a 10

e: máxima utilização do barramento, sobre o tempo amostrado (A), em percentagem: 0 a 100

f: taxa média de broadcast, em frames por segundo: 0 a 20.000

g: taxa média de colisões remotas, em colisões por segundo: 0 a 20.000

h: taxa média de colisões locais, em colisões por segundo: 0 a 20.000

i: número de colisões atrasadas, em colisões : 0 a 144.000.000

j: taxa média de colisão como um percentual do total de frames enviados, em percentual: 0 a 100

l: número de Jabbers, em frames: 0 a 144.000.000

m: número de FCS ("Frame Check Sequence") errados, em frames: 0 a 144.000.000

n: número de frames curtos, em frames: 0 a 144.000.000

o: número de frames com ruído elétrico, em frames: 0 a 144.000.000

p: taxa máxima de colisões atrasadas, em colisões por segundo: 0 a 20.000

q: taxa máxima de colisões remotas, em colisões por segundo: 0 a 20.000

r: taxa máxima de colisões locais, em colisões por segundo: 0 a 20.000

s: taxa máxima de frames sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

t: taxa máxima de broadcast sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

u: taxa máxima de jabbers sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

v: taxa máxima de FCS ("Frame Check Sequence") errados sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

x: taxa máxima de frames curtos sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

z: taxa máxima de frames com ruído elétrico, sobre o tempo amostrado (A), em frames por segundo: 0 a 20.000

5. Exemplos de resultados

Como exemplo de resultados, em uma amostra válida de redes com tamanho de 100 a 350 estações (microcomputadores), temos:

- a) o número de estações é inversamente proporcional ao tamanho médio do Frame Ethernet;
- b) o tamanho médio do Frame é diretamente proporcional à taxa média de colisão;
- c) o número de estações na rede é diretamente proporcional à taxa média de utilização da rede, à taxa média de frames por segundo, à banda média consumida do canal Ethernet e à taxa média de broadcast por segundo;
- d) A máxima utilização da rede é diretamente proporcional à taxa média de colisão;
- e) A máxima utilização da rede é diretamente proporcional ao tamanho médio do Frame Ethernet;

Com os pontos referentes aos dados coletados e com aplicação de técnicas matemáticas, encontramos curvas que representam as funções acima, permitindo a simulação através de um software de simulação.

6. Conclusão

A proposta deste trabalho é medir e analisar parâmetros nas redes locais instaladas nos órgãos do Governo do Estado do Paraná, que utilizam o protocolo Ethernet e "TCP/IP", e equacioná-los de forma que possam ser simulados. A geração de um software de simulação auxiliará engenheiros e analistas a projetarem novas redes de comunicação, tanto locais como de longa distância, dentro dos protocolos analisados e permitirá uma melhor aplicação dos recursos do governo estadual, bem como do desempenho das redes de comunicação, aumentando a produtividade e satisfação dos usuários.

7. Bibliografia

- [1] SPURGEON, Charles, "Ethernet Web Site", disponível por HTTP em <http://www.ots.utexas.edu/ethernet/>, Abr. 2000.
- [2] WALRAND, Jean & PRAVIN Varaiya, "High-Performance Communication Networks", San

Francisco, California: Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1996.

- [3] BLACKBOX, "Glossário de Conectividade", São Paulo: Black Box do Brasil, 2000.
- [4] BICSI, "BICSI Telecommunications Dictionary", Tampa, Florida, USA: BICSI World Headquarters, 1999.
- [5] Klingelfus, André Luiz de C. em Companhia de Informática do Paraná -, "Especificações de Projeto Básico de Infra-estrutura lógica para redes locais de computadores", Curitiba: CELEPAR, Set. 2000.
- [6] TIA/EIA, Telecommunications Industry Association, "EIA/TIA-568 - Commercial Building Telecommunications Wiring Standard", Washington: Electronic Industry Association, JUL. 1991.
- [7] CELEPAR, Companhia de Informática do Paraná -, "Cadastro de Clientes", Curitiba: CELEPAR, Set. 2000.