



PROJETO DE PESQUISA

DESENVOLVIMENTO DE SUPORTE PARA APLICAÇÕES DISTRIBUÍDAS COM QUALIDADE DE SERVIÇO (QoS) E MOBILIDADE EM REDES "IP over All"

Prof. Dr. Joberto S. B. Martins
Departamento de Ciências Exatas - DCEX
UNIFACS
Salvador - BA
E-mail: joberto@unifacs.br

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias e protocolos de Redes de Computadores estão sofrendo grandes transformações nos últimos anos, principalmente em função da aplicabilidade cada vez maior das redes de computadores, da utilização de tecnologias de rede de alta velocidade como o ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) e WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) e da utilização em larga escala dos protocolos TCP/IP motivado principalmente pela massificação das aplicações e serviços num estilo WWW (*World Wide Web*).

O fato é que teve-se uma evolução nas taxas de transmissão física de alguns milhares para bilhões de bits por segundo (Kbps --> Gbps) em aproximadamente uma década. Além da evolução das taxas de transmissão, observou-se igualmente uma difusão das redes e, principalmente, as suas interconexões gerando por consequência uma malha complexa, de cobertura mundial com redes e sistemas interconectados principalmente com o TCP/IP, a qual denominamos globalmente de *internetwork*.

As aplicações de rede também evoluíram neste novo contexto. Novas aplicações como a voz sobre IP (VoIP), vídeo-conferência, aplicações colaborativas, computação massivamente distribuída, educação à distância, *video-on-demand* e a telemedicina, dentre outras, se somam às "aplicações convencionais" como o correio eletrônico, transferência de arquivos, etc. Este conjunto é bastante diversificado com graus de complexidade, níveis de qualidade de serviço e requisitos funcionais distintos para a rede, colocando assim um desafio técnico para os usuários do *internetwork*, em particular, quando opta-se pela utilização de plataformas TCP/IP.

Na realidade, a grande conectividade que pode ser propiciada pelo *internetwork* associada à sua "capacidade latente" (i.e.: alta velocidade) de transmitir informações cria uma demanda por novos serviços na rede notadamente, provisionamento de qualidade de serviço (QoS), roteamento eficiente, transporte transparente de dados e APIs (*Application Programming Interfaces*) apropriadas para essas novas aplicações.

O efeito global deste quadro é que os usuários de aplicações distribuídas não vêem fronteiras para os seus pares e desejam uma comunicação eficiente, confiável e numa escala global.

2. OBJETIVO

O objetivo primordial proposto para as atividades de P&D é o desenvolvimento e a pesquisa focada nos temas abaixo, os quais são requisitos essenciais para um *internetwork* eficiente capaz de suportar as novas aplicações distribuídas sobre uma estrutura de transporte flexível utilizando redes de alta velocidade:

- Desenvolvimento e Avaliação de Mecanismos e Protocolos visando a Qualidade de Serviço (QoS) em Redes *IP over All (IP over ATM, SDH, DWDM, ...)*;
- Otimização e Desenvolvimento de Novas Aplicações e Protocolos na Web.

A consecução deste objetivo dar-se-á através do conjunto de desenvolvimentos (implementação, avaliação e/ ou simulação) e estudos abaixo relacionados:

1. Desenvolvimento e avaliação de soluções (arquiteturas, protocolos e mecanismos) visando a implementação de Qualidade de Serviço (QoS) e reserva de recursos em redes *IP over All (IP over ATM, SDH, DWDM, ...)*;
2. Estudo e desenvolvimento visando a mobilidade de aplicações e usuários em redes;
3. Desenvolvimento e avaliação de algoritmos, mecanismos e protocolos eficientes de roteamento (*multicasting*) e
4. Estudo e desenvolvimento de novas aplicações e protocolos na Web.

3. METODOLOGIA E RATIONALE

A metodologia utilizada visando a execução técnica dos objetivos propostos corresponde a 02 abordagens complementares focadas nos temas principais indicados. Segue uma breve descrição.

Abordagem 01: Desenvolvimento e Avaliação de Mecanismos e Protocolos visando a Qualidade de Serviço (QoS) em Redes *IP over All (IP over ATM, SDH, DWDM, ...)*;

RATIONALE:

A Qualidade de Serviço (QoS¹) em redes é um aspecto de implantação e operação importante para as redes de pacote como um todo e para as redes IP em particular. Neste contexto os estudos e desenvolvimentos contemplando os parâmetros, protocolos e mecanismos envolvidos com a garantia de qualidade de serviço, representam um aspecto importante de P&D.

Alguns dos aspectos de P&D envolvidos na abordagem proposta são, dentre outros:

- Qualidade de Serviço (QoS) em Roteadores, equipamentos de interconexão de redes e sistemas de aplicações multimídia (VoIP, FoIP, ...);
- Qualidade de Serviço (QoS) em estruturas *IP over All (IP over ATM, SDH, DWDM, ...)*;
- Implantação, avaliação e padronização de novos protocolos de rede suportando a mobilidade de usuários.

Nossa ação nesta abordagem deverá ser orientada no sentido de avaliar soluções visando a implementação de qualidade de serviço em redes *IP over All (IP over ATM, SDH, DWDM, ...)*,

¹ QoS – *Quality of Service*

sistemas WEB e sistemas móveis. Além disso, serão desenvolvidos estudos de simulação para protocolos específicos considerando o cenário das aplicações de grupo e multimídia.

Abordagem 02: Otimização e Desenvolvimento de Novas Aplicações e Protocolos na Web

RATIONALE:

A ação desenvolvida nesta abordagem é complementar. De maneira geral, a iniciativa é no sentido de estudar o potencial das novas aplicações Web e otimizá-las no sentido de propiciar uma melhor atendimento aos seus usuários.

Alguns dos aspectos técnicos desenvolvidos nesta abordagem são os seguintes:

- Estudo da mobilidade de aplicações e usuários (Protocolos e aplicações *wireless*);
- Aplicação de Agentes Móveis no contexto IP/ Web e
- Otimização de estruturas de cache para servidores e aplicações WEB.

4. RESULTADOS ESPERADOS (Orientações Acadêmicas e Teses)

TABELA 01: Resultados esperados

Orientações (Tese, ...)	
<i>Tipo</i>	<i>Orientações no Biênio</i>
Mestrado Profissional	4
Iniciação Científica ou Especialização	10

5. Referências Bibliográficas

- [Com95] Douglas E. Comer, "Internetworking with TCP/IP - Principles, Protocols and Architecture", Vol. 1, Prentice-Hall, 1995.
- [Dscp_2474] K. Nichols, S. Blake, F. Baker, D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", RFC 2474, 1998.
- [Dan98] Daniel Minoli and Emma Minoli, "Delivering Voice over Frame Relay and ATM", Wiley Computer Publishing, 1998.
- [Dav96] David Ginsburg, "ATM Solutions for Enterprise Internetworking", Addison-Wesley, 1996.
- [DiffServ_2474] K. Nichols, S. Blake, F. Baker, D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", RFC 2474, December 1998
- [DiffServ_2475] S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, December 1998
- [DiffServ_2597] J. Heinanen, F. Baker, W. Weiss, J. Wroclawski, "Assured Forwarding PHB Group", RFC 2597, June 1999
- [DiffServ_2598] V. Jacobson, K. Nichols, K. Poduri, "An Expedited Forwarding PHB", RFC 2598, June 1999
- [DiffServ_Charter] "IETF Differentiated Services Working Group". Em <http://www.ietf.org/html.charters/diffser-charter.html> e <http://www.ietf.org/ids.by.wg.diffserv.html>

- [IntServ_2211] J. Wroclawski, "*Specification of the Controlled-Load Network Element Service*", RFC 2211, September 1997
- [IntServ_2212] S. Shenker, C. Partridge, R. Guerin, "*Specification of Guaranteed Quality of Service*", RFC 2212, Sept 1997
- [IntServ_2215] S. Shenker, J. Wroclawski, "*General Characterization Parameters for Integrated Service Network Elements*", RFC 2215, September 1997
- [IntServ_2216] S. Shenker, J. Wroclawski, "*Network Element Service Specification Template*", RFC 2216, Sept 1997
- [IntServ_Charter] "IETF *Integrated Services Working Group*". Em <http://www.ietf.org/html.charters/intserv-charter.html> e <http://www.ietf.org/ids.by.wg/intserv.html>
- [ISSLL_Charter] "*Integrated Services over Specific Link Layers*", Em <http://www.ietf.org/html.charters/issll-charter.html>
- [Jam98] James D. McCabe, "*Practical Computer Network Analysis and Design*", Morgan Kaufmann Series in Networking, 1998.
- [Job99] Joberto Martins, "Redes Corporativas MultiServiço - Caracterização das Aplicações e Parâmetros Básicos de Operação", Em <http://www.jsmnet.com/slides/AnaliseRequisitos/index.htm>
- [JSMNet] "JSMNet - Estado da Arte e P&D em Redes de Computadores". Em <http://www.jsmnet.com>
- [LDP_Spec] B. Thomas, N. Feldman, P. Doolan, L. Andersson, A. Fredette, "*LDP Specification*", June 1999, <draft-ietf-mpls-ldp-05.txt>, Work in Progress.
- [Mat97] Mathias Hein and David Griffiths, "*Switching Technology in the Local Network - From LAN to Switched LAN to Virtual LAN*", Thomson Computer Press, 1997.
- [Mau97] Thomas A. Maufer, "*Deploying IP Multicast in the Enterprise*", Prentice-Hall, 1997.
- [Mpls_Charter] IETF "*Multiprotocol Label Switching*" Working Group. Em <http://www.ietf.org/html.charters/mpls-charter.html> e <http://www.ietf.org/ids.by.wg/mpls.html>
- [Rsvp_2205] R. Braden, L. Zhang, S. Berson, S. Herzog, S. Jamin, "*Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*", RFC 2205, September 1997
- [SBM_Draft] R. Yavatkar, D. Hoffman, Y. Bernet, F. Baker, "*SBM (Subnet Bandwidth Manager): A Protocol for RSVP-based Admission Control over IEEE 802-style networks*", May 1999, <draft-ietf-issll-is802-sbm-08.txt>, Work in Progress.
- [Ste94] W. Richard Stevens, "*TCP/IP Illustrated - The Protocols*", Vol. 1, Addison-Wesley, 1994.
- [Tan96] Andrew Tanenbaum, "*Computer Networks*", 3rd edition, Prentice-Hall, 1996.
- [Tho96] Stephen A. Thomas, "*IPng and the TCP/IP Protocols - Implementing the Next Generation Internet*", Wiley Computer Publishing, 1996.
- [Wu98] Chwan-Hwa Wu and J. David Irwin, "*Emerging Multimedia Computer Communication Technologies*", Prentice-Hall, 1998.

Prof. Dr. Joberto Sérgio Barbosa Martins
Salvador, 01 de outubro de 2000