



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

SIMPÓSIO DOUTORAL 2006

A. IDENTIFICAÇÃO

A.1 Doutorando

Nuno Miguel Afonso Veiga
nveiga@estg.ipleiria.pt

A.2 Título da Tese

Arquitectura para acessos seguros a conteúdos multimédia em redes IPv6 corporativas

A.3 Orientadores

Alexandre Júlio Teixeira dos Santos
alex@di.uminho.pt
Departamento de Informática
Universidade do Minho

A.4 Data Início

Oficial: Fevereiro de 2006
Efectiva: Janeiro de 2006

A.5 Data Término

Prevista: Julho de 2009
Efectiva:

B. RESUMO

B.1 Área de Investigação e Desenvolvimento (I&D)

Área de Comunicações por Computador

B.2 Resumo

O projecto tem como principal objectivo o estudo e desenvolvimento de uma arquitectura de serviços básicos de rede que permitam a transmissão segura de conteúdos multimédia (nomeadamente áudio e vídeo) em redes IPv6, em ambientes com mobilidade e acesso híbrido (com e sem fios) dentro de um domínio administrativo bem definido (p.ex. Campus Universitário, Unidade de Saúde, Empresa). Neste contexto, é habitual considerar que existe necessidade de realizar a identificação e autenticação forte dos utilizadores e equipamentos de rede bem como, adicionalmente, proteger o acesso à informação por necessidade de confidencialidade ou de protecção de direitos de autor.

B.3 Objectivos Estratégicos

1. Processo de caracterização e marcação do tráfego IPv6, incluindo a definição de uma metodologia que permita a classificação da Qualidade de Serviço que está a ser requerida;
2. Definição da arquitectura de segurança (nomeadamente autorização e autenticação) a ser utilizada nas comunicações em IPv6, com e sem fios, bem como a respectiva inter operação com uma estrutura PKI (ou WPKI);
3. Integração numa única arquitectura de ferramentas para a monitorização de QoS aliada à mobilidade dos diferentes agentes;
4. Desenvolvimento, teste e análise de uma solução que contemple a utilização de comunicações multicast em ambientes móveis, capazes de veicular os conteúdos produzidos e/ou acedidos por uma plataforma Access Grid através acessos de rede com e sem fios.

C. CONTRIBUIÇÕES

C.1 Principais contribuições técnico-científicas

Estudo e desenvolvimento de uma arquitectura de serviços básicos de rede que permitam a transmissão segura de conteúdos multimédia (nomeadamente áudio e vídeo) em redes IPv6, em ambientes com mobilidade e acesso híbrido (com e sem fios) dentro de um domínio administrativo bem definido (p.ex. Campus Universitário, Unidade de Saúde, Empresa).

C.2 Publicações

1. "IPv6@ESTG-Leiria - Instalação de uma rede Piloto IPv6", David Serafim, Vítor Santos, Mário Antunes e Nuno Veiga, Conferência Engenharia'2005 – Inovação e Desenvolvimento, 21 a 23 de Novembro de 2005, Universidade da Beira Interior, Covilhã

Resumo

Este artigo descreve a implementação de uma rede piloto IPv6 no Departamento de Engenharia Informática (DEI) da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria (ESTG-Leiria). O novo protocolo é apresentado, realçando os seus aspectos diferenciadores. São abordados alguns aspectos da implementação, tais como as alterações a efectuar nos terminais da rede e a configuração dos principais serviços. É também apresentada a configuração do acesso à Internet em IPv6, usando duas soluções distintas: recorrendo a um túnel IPv6 sobre IPv4 e através de acesso nativo em IPv6.

2. "Cisco WebLab", Hugo Vieira, Nuno Jacinto, Paulo Costa e Nuno Veiga, Conferência Engenharia'2005 – Inovação e Desenvolvimento, 21 a 23 de Novembro de 2005, Universidade da Beira Interior, Covilhã

Resumo

Este artigo pretende apresentar uma solução de *e-learning* para a interacção e treino em equipamentos de rede Cisco previamente reservados e disponibilizados para o efeito. O sistema idealizado introduz conceitos e tecnologias que permitem a implementação de soluções multiplataforma, modulares e escaláveis, para o acesso aos equipamentos físicos através da rede pública da Internet, não descuidando a segurança e as diferentes tecnologias de acesso disponíveis do lado do cliente.

D. ENQUADRAMENTO

D.1 Enquadramento Científico

Não existe já dúvida que as novas aplicações Internet exigem o repensar de protocolos de rede, como expressado pelas iniciativas internacionais e projectos, p.ex.. Internet2, 6Bone, QBone, 6net, que têm como objectivo comum adaptar a pilha TCP/IP(v6) às novas necessidades. As tecnologias IPv6 em redes de alta velocidade e em redes móveis e as arquitecturas de serviços diferenciados potenciam assim o desenvolvimento de soluções adaptadas às novas exigências das novas aplicações.

Perspectiva-se o rápido desenvolvimento de infra-estrutura de rede com IPv6 nativo, com suporte de QoS, multicast e suporte de mobilidade. As aplicações adaptativas e os novos mecanismos de adaptação das redes constituirão uma plataforma R&D para aplicações CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*), também potenciadas pelas tecnologias para vídeo-conferência de elevada qualidade, como por exemplo as tecnologias Access Grid, exigindo meios para a captura, arquivo e recuperação de informação multimédia.

O desenvolvimento deste trabalho implica o acompanhamento dos desenvolvimentos que vão sendo realizados no seio do IETF, IRTF e IAB.

D.2 Motivação

D.3 Objectivos Detalhados

Na realidade, o objectivo principal é o estabelecimento de uma arquitectura de rede que se constitua como um ambiente de trabalho cooperativo capaz de transportar conteúdos multimédia corporativos, acedidos em unicast ou multicast, até um conjunto de terminais móveis autorizados, garantindo a autenticidade e inviolabilidade da informação transmitida. Deverá também ser analisada a possibilidade de transferência ou portabilidade, isto é analisar a capacidade do utilizador transferir, em tempo real, o serviço de um terminal móvel para um terminal fixo (ou vice-versa) com a correspondente adaptação do nível de serviço.

Para que este objectivo final seja alcançável, os trabalhos de investigação encontram-se divididos em quatro tarefas específicas:

1. o processo de caracterização e marcação do tráfego IPv6, incluindo a definição de uma metodologia que permita a classificação da Qualidade de Serviço que está a ser requerida;
2. a definição da arquitectura de segurança (nomeadamente autorização e autenticação) a ser utilizada nas comunicações em IPv6, com e sem fios, bem como a respectiva inter operação com uma estrutura PKI (ou WPKI);
3. a integração numa única arquitectura de ferramentas para a monitorização de QoS aliada à mobilidade dos diferentes agentes;
4. o desenvolvimento, teste e análise de uma solução que contemple a utilização de comunicações multicast em ambientes móveis, capazes de veicular os

conteúdos produzidos e/ou acedidos por uma plataforma Access Grid através acessos de rede com e sem fios.

A mobilidade em redes IPv6 é razoavelmente distinta das soluções propostas para IPv4, nomeadamente no que diz respeito aos mecanismos de *Neighbor Discovery* e de *Stateless Address Autoconfiguration*. Em ambientes corporativos, como o que se pretende estudar, os mecanismos de micro-mobilidade introduzem um *overhead* adicional (por exemplo em termos de atraso, perdas) que penalizam especialmente os serviços multimédia. Estes problemas são ainda agravados quando, no interior de um domínio administrativo, a mobilidade pode implicar alteração da qualidade da ligação de rede (p.ex. comutação *wired/wireless*). A análise comparativa das características de mobilidade nestes cenários corporativos e razoavelmente complexos, com comunicações unicast e multicast, e com a inclusão de soluções de segurança, poderá implicar a utilização e análise de soluções normalizadas em ambientes de simulação (baseada em ferramentas como p.ex. o Network Simulator).

Embora o desenvolvimento de soluções de QoS para redes IPv6 ultrapasse o âmbito e não seja objecto, nem objectivo, específico deste trabalho, deverá identificar-se uma arquitectura de rede capaz de requisitar e monitorizar a QoS adequada à situação/localização do terminal utilizador dos serviços multimédia.

Finalmente, e porque as questões de segurança são muito importantes em ambientes corporativos, a arquitectura a definir deve obrigatoriamente contemplar as questões de controlo de acesso à infra-estrutura de rede (com e sem fios), bem como as questões de privacidade e inviolabilidade de conteúdos.

D.4 Trabalhos Alternativos (Trabalhos Relacionados)

Os trabalhos agora propostos integram-se no conjunto de investigações e projectos em curso no GCOM/DI, porque com eles interligados, os Projectos "QoSII" (POSI e PRAXIS-XXI), TORGA.net (INTERREG-III A) em colaboração com Universidade de Vigo e CESGA, o projecto "E-UM Campus Virtual" (POCI/FEDER), a experiência e integração na rede Access Grid (Europeia e mundial) bem como a participação da U. Minho no curso Opera Oberta, integrado no Programa "Digital Ópera. O Liceu na Universidade" (que tem também o patrocínio do Ministerio de Industria, Comercio y Turismo Espanhol). Para além destas participações em projectos com financiamento externo, este trabalho enquadra-se também no conjunto de outros trabalhos de investigação, especialmente de Mestrado e Doutoramento, do GCOM/DI (encaminhamento com QoS, técnicas de escalonamento e controlo de admissão em encaminhadores, gestão de redes IP, análise de arquitecturas DiffServ, etc).

D.5 Bibliografia Principal

Apresentam-se em seguida algumas referências iniciais para a contextualização do tema, investigação corrente em áreas afins e tecnologias associadas, bem como algumas publicações científicas do GCOM na área.

[Referências]

<http://www.iab.org/> (Internet Architecture Board)
<http://www.ietf.org/> (Internet Engineering Task Force)
<http://www.irtf.org/> (Internet Research Task Force)
<http://cost.cordis.lu/src/home.cfm> (COST - CO-operation in the field of Scientific and Technical Research)
<http://www.accessgrid.org/> (Access Grid)
<http://www.globus.org/> (Globus Alliance)
<http://www.dvb.org/> (Digital Video Broadcasting)
<http://www.pki-page.org/> (Public Key Infrastructure)
<http://www.m4if.org/> (MPEG Industry Forum)
<http://www.ietf.org/html.charters/avt-charter.html> (IETF Audio/Video Transport)
<http://sec.ietf.org/> (IETF Security Area)
<http://www.ietf.org/html.charters/mip6-charter.html> (IETF Mobility for IPv6)
<http://www.ietf.org/html.charters/mipshop-charter.html> (IETF MIPv6 Signaling and Handoff Optimization)
<http://www.ietf.org/html.charters/ipv6-charter.html> (IETF IP Version 6 Working Group)
<http://www.ietf.org/html.charters/aaa-charter.html> (IETF Authentication, Authorization and Accounting)
<http://www-rp.lip6.fr/~fourmaux/cost264/> (COST264 - Enabling Networked Multimedia Group Communication)
<http://www.chiariglione.org/mpeg/> (Moving Picture Experts Group)
<http://www.irtf.org/charters/cfrg.html> (Crypto Forum Research Group)
<http://www.irtf.org/charters/mobopts.html> (IP Mobility Optimizations Research Group)

[Alguns dos Trabalhos já Publicados]

-António Costa, Maria João Nicolau, Alexandre Santos, Vasco Freitas

[A New Path Probing Strategy for Inter-domain Multicast Routing](#), First Conference on Next Generation Internet Networks Traffic Engineering, (NGI'2005), IEEE Comm Society, Catalog Number 05EX998C, ISBN 0-7803-8901-8, Libr of Congr 2004116428, Rome, Italy, Apr 18-20, 2005

-Ana Lima, Rui Castro, Alexandre Santos, Aderito Marcos

[TORGA.net: The Trans-Portugal-Galicia Communication Network](#), Computer Graphik Topics, pp 10-11, Vol. 16, 4/2004, ISSN 0936-2770

-Solange Lima, Paulo Carvalho, Alexandre Santos, Vasco Freitas

[Managing Services Quality through Admission Control and Active Monitoring](#), 6th IFIP/IEEE International Conf on Management of Multimedia Networks and Services, (MMNS 2003), Ed A. Marshall et al, Queen's University Belfast, N Ireland, Sep 7-10, LNCS 2839, pp. 142-154, 2003

-Maria João Nicolau, António Costa, Alexandre Santos, Vasco Freitas

[Towards Multi-class Based Multicast Routing](#) , Proc 6th IEEE Int Conf on High Speed Networks and Multimedia Communications (HSNMC 2003), Ed M. M. Freire *et al*, Estoril, Portugal, July 23-25, LNCS 2720, pp. 52-61, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-40542-9, 2003

-Maria João Nicolau, António Costa, Alexandre Santos, Vasco Freitas

[Directed Trees in Multicast Routing](#) , Second International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2003), Milano, Italy, May 24-26 2003, LNCS 2601, pp 320-333, Eds M. Ajmone Marsan *et al*, Springer-Verlag, 2003

-Solange Lima, Paulo Carvalho, Alexandre Santos, Vasco Freitas

[A Distributed Admission Control Model for Class-Based Networks using Edge-to-Edge QoS and SLS Monitoring](#) , 8th IEEE International Conference on Communication Systems (ICCS'2002), Singapore, Nov 24-27, 2002

-Maria João Nicolau, António Costa and Alexandre Santos

[A Framework for Multi-class-based Multicast Routing](#) , Terena Networking Conference 2002, Limerick, Ireland, Jun 3-6, 2002

-Pedro Sousa, Paulo Carvalho, Vasco Freitas

[End-to-End Delay Differentiation of IP Traffic Agregates using Priority Queueing Models](#) , Proc of the 2002 Workshop on High Performance Switching and Routing (HPSR2002), pp 178-182, IEEE Comm Soc, ATM Forum, IEICE Comm Soc, Kobe, Japan, May 26-28, 2002

E. DESENVOLVIMENTO

E.1 Macro-planeamento das Actividades

Apresenta-se o cronograma proposto para a realização dos trabalhos.

	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	5º Sem	6º Sem
Análise, caracterização e acompanhamento do estado da arte						
Análise soluções de QoS e mobilidade em IPv6						
Caracterização, classificação e marcação de tráfego IPv6						
Análise requisitos da Arquitectura de Segurança						
Monitorização de QoS: Requisitos e implementação						
Definição da arquitectura de integração						
Simulação (implementação de piloto) e teste da arquitectura de integração						
Análise de resultados e conclusões						
Escrita e revisão da tese						

E.2 Recursos Necessários

Será necessário construir uma plataforma de testes que possa consolidar a simulação da arquitectura de integração, podendo envolver recursos da Universidade do Minho, da ESTG-Leiria e, eventualmente, das plataformas de teste da FCCN.

E.3 Recursos Disponibilizados

F. AVALIAÇÃO

F.1 Análise Comparativa

F.2 Auto-avaliação do Trabalho Realizado

O trabalho realizado até este momento passou por um projecto que implementou uma rede piloto IPv6 na ESTG-Leiria:

- a) “IPv6@ESTG-Leiria - Instalação de uma rede Piloto IPv6”, que serve agora de base a uma série de projectos relacionados em curso:
- b) “IPv6@ESTG-Leiria: Vídeo-Difusão sobre Multicast IPv6”,
- c) “IPv6@ESTG-Leiria: QoS naVídeo-Difusão sobre IPv6”,
- d) “RADIUS e IPv6”,
- e) “IPv6@ESTG-Leiria: Mecanismos de transição”.

Paralelamente irá também decorrer um outro projecto:

- f) “Tutorial de NS-2 – Network Simulator 2”, que pretende divulgar e potenciar a utilização deste simulador em futuros projectos na ESTG-Leiria.

O projecto a) encontra-se concluído.

Os projectos b) e c) encontram-se em fase de conclusão, com produção de documentação prevista para Março e Maio próximos, respectivamente.

Os projectos d), e) e f) têm início previsto para Março próximo e produção de documentação prevista para Julho próximo.

Paralelamente estão ainda em fase de conclusão na ESTG-Leiria, 2 outros projectos com acompanhamento indirecto por parte do doutorando:

- g) “IPv6@ESTG-Leiria: VoIP em IPv6”
- h) “IPv6@ESTG-Leiria: Mobilidade IPv6”

F.3 Auto-avaliação da Documentação Produzida

A documentação produzida até este momento, passa por relatórios dos projectos individuais. Cada projecto individual deverá produzir ainda uma comunicação que deverá ser submetida a uma conferência nacional. A comunicação do único projecto já concluído teve aceitação por parte da Conferência Engenharia’2005, na Universidade da Beira Interior, Covilhã.

O projecto a) produziu documentação sobre o estado da arte do IPv6 e sobre procedimentos práticos multi-plataforma para configuração de serviços, mecanismos de transição e de ligação à rede mundial IPv6, tanto por túnel, como de forma nativa.

O projecto b) já conseguiu, a par da realização de cenários de teste na ESTG-Leiria e na plataforma de testes da FCCN, o estabelecimento da ligação da rede de testes IPv6 multicast da ESTG-Leiria à M6Bone. Neste momento a ligação é feita via túnel, aguardando-se a resolução de um problema do lado da FCCN, para o estabelecimento da ligação IPv6 multicast nativa.

G. DIFICULDADES

G.1 Dificuldades Técnico-Científicas

G.2 Outras Dificuldades