

Implementação de Ambiente Heterogêneo de Telefonia IP

Paulo H. de Aguiar Rodrigues [IM/NCE/UFRJ], Cesar A. C. Marcondes [IM/NCE/UFRJ], Bruno F. Ribeiro [COPPE Sistemas/UFRJ], João Carlos Peixoto A. Costa [NCE/UFRJ], Cláudia M. Naumann [NCE/UFRJ]

Núcleo de Computação Eletrônica – UFRJ, Caixa Postal 2324, CEP 20001 – 970, Rio de Janeiro – RJ – Brasil

Email: cesar@posgrad.nce.ufrj.br

Área WNR2 : Aplicações – Telefonia IP

O Grupo de Telefonia IP do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ vem desenvolvendo diversos trabalhos na área de telefonia em redes ATM e IP. Nosso objetivo é viabilizar um ambiente complexo de telefonia baseado em múltiplos padrões e com uma grande variedade de software e hardware operando sobre Internet de alto desempenho. Pretendemos alavancar o uso da infra-estrutura de rede presente no Brasil pela utilização da telefonia IP em larga escala como forma de reduzir gastos e incentivar pesquisas e experimentações dentro deste cenário.

Os dois padrões mais importantes dentro da telefonia IP são o H.323 [2], desenvolvido pelo ITU-T, e o SIP [3], da IETF. A existência do gateway H.323/SIP é essencial para a alavancagem de uma rede convergente de dados e telefonia IP. Neste trabalho apresentaremos a implementação e testes de interoperabilidade de um gateway modular H.323/SIP. Mostraremos ainda o desenvolvimento de aplicações inteligentes de voz integradas com a Web baseadas em SIP.

Antecedentes

No estágio inicial dos estudos da telefonia IP, estabelecemos parceria com a Universidade Tecnológica de Helsinki (HUT) na Finlândia. Em paralelo, começamos a estudar a criação de novos serviços de telefonia para a rede Internet. Com o advento da telefonia IP é possível unir serviços Internet, como email e web, com serviços ditos “de telefonia” como redirecionamento de chamada, conferência, chamada em espera. Como a área de serviços está intimamente relacionada com a sinalização telefônica, procuramos buscar informações dos protocolos de sinalização de telefonia IP, e verificar como a integração destes protocolos com a Web poderia ser viável.

O SIP é perfeito para a integração com a Web, pois ele já nasceu fruto da mesma estrutura utilizada no HTTP. Sua aderência e escalabilidade o tornam um excelente protocolo para a utilização em larga escala da telefonia IP, e criação de complexos serviços telefônicos nesta rede convergente. Entretanto, o H.323, mais antigo, é base para muitos equipamentos e softwares amplamente utilizados na telefonia IP, como a solução de hardware e software da Cisco para telefonia IP, ou o software de telefonia IP Netmeeting da Microsoft. Por serem protocolos tão diferentes, sendo um com muitas possibilidades futuras, e o outro com um grande legado atual de aplicações, optamos por trabalhar com as duas padronizações, e partir para a implementação de um gateway SIP-H.323, já que até o momento não existia uma implementação de domínio público amplamente disponível.

Implementação do Gateway H.323-SIP

Para a implementação do SGW [1], optamos pelo uso de softwares de licença pública e de código fonte aberto, com a finalidade de se obter um desenvolvimento mais rápido e sem restrições de distribuição. Usamos o OpenH323 [5] e o Iptele [4], para as pilhas de protocolos. Partindo destas ferramentas, uma das primeiras decisões do projeto foi reaproveitar os dois códigos-fonte disponíveis para desenvolver o Signaling Gateway e poupar recursos na portagem de um dos programas para o outro ambiente de programação, já que eles foram desenvolvidos em linguagens diferentes. Foi introduzido, uma comunicação entre os módulos independentes H.323 e SIP, e foi proposto um novo conjunto de funções chamado BSM

(Basic Signaling Messages), cujo objetivo é integrar, através de uma comunicação TCP, as implementações das duas pilhas de protocolos. A partir do conceito do BSM, o Signaling Gateway é construído a partir de uma arquitetura modular, juntando-se os módulos BSM-SIP e BSM-H.323. Esta forma de montar o programa modularizando os protocolos e comunicando-se através de mensagens simples com outros módulos, tem outros benefícios. Torna-se simples reutilizar esta mesma estrutura para implementar outros signaling gateways, como H.323-MGCP e SIP-MGCP, simplesmente com a construção de um módulo BSM-MGCP. Assim, com algumas pilhas de protocolo de domínio público e amplo uso das funções BSM, poderemos desenvolver um ambiente integrado de comunicação.

Entretanto, o uso de código já existente pode ter inconvenientes. No caso do OpenH323, mantido pela empresa australiana Equivalence Pty, as bibliotecas da pilha H.323 são bastante extensas, desenvolvidas em C++ e com pouquíssima documentação. Apesar disso, as implementações do OpenH323 se mostraram estáveis e confiáveis, em termos de aderência aos padrões. Para o desenvolvimento do SGW, decidimos pelo uso do OpenGatekeeper, a implementação de gatekeeper que usa as bibliotecas do OpenH323. Com isso, adicionamos ao gateway a funcionalidade de servidor, tornando-o capaz de suportar múltiplas tentativas de tradução de sinalização, threads e gerenciamento de várias ligações simultaneamente. Dentre as mudanças realizadas no código fonte do OpenGatekeeper temos :

- Interpretação das mensagens Q.931, H.225.0, e H.245.
Apesar do OpenGatekeeper ter um modo de roteamento de sinalização através do GK (Gatekeeper), este roteamento se dava sem a interpretação das mensagens que o SGW precisa.
- Criação de mensagens Q.931, H.225.0, e H.245 e inserção de parâmetros nas mensagens.
São funcionalidades relativas a terminais H.323 e não presentes num GK.
- Descoberta de parâmetros que deveriam ser opcionais de acordo com a recomendação, mas foram necessários para o Netmeeting da Microsoft, que não funciona sem eles.
- Foi criada a classe Abstraction Layer, que implementa uma camada de interface de compatibilidade entre a sinalização H.323 e a BSM. Assim, diferentes versões do H.323 (v.1 que trabalha com H.245, v.2 que pode trabalhar com conexões FastStart) poderão se comunicar transparentemente com o mesmo Signaling Gateway.

Este módulo (H.323 – BSM) foi escrito em C++. Ele está dividido em 51 classes distribuídas em 13 arquivos, totalizando 9825 linhas de código. Foram utilizadas duas bibliotecas de domínio público: o OpenH323 (873 classes) e a PWLib (359 classes), ambas orientadas a objeto e escritas em C++.

O acesso ao programa SIP User Agent IPTele foi obtido através da parceria UFRJ e HUT. O programa foi desenvolvido em Java, e possui as funcionalidades de SIP User Agent Client e User Agent Server, além de ter um segmentador (parser) simples para as mensagens do protocolo SIP. Entretanto, devido à característica do programa cliente atender somente a uma ligação por vez, fomos forçados a reescrever grande parte do código para a construção de funcionalidades de servidor, capaz de suportar várias ligações ao mesmo tempo, pelo uso de Java Threads, e também pela incorporação de primitivas novas para atuar em conjunto com outros SIP Proxies. O cliente teve seu parser também alterado, aumentando-se o número de mensagens interpretadas e enviadas. Como o SGW não é interpretador de mídia, foi eliminada a parte de transporte de mídia usando Java Media Framework, que possibilitava a codificação e decodificação de mídia, bem como o transporte da mesma via RTP. Como resultado, temos hoje uma implementação quase pronta de um cliente SIP totalmente nosso, mais completo e versátil, e com perfeita aderência aos padrões. O módulo SIP-BSM foi escrito em Java, tem

2437 linhas e utiliza apenas as bibliotecas da SUN que vêm junto com o JRE (Java Runtime Environment).

Na apresentação descreveremos as soluções adotadas para a tradução H.323/SIP, para a arquitetura do registro de usuários e para os problemas de troca de capacidades entre os dois ambientes. Serão também apresentados testes de interoperabilidade com o uso de softwares comerciais.

Aplicações de Voz

Descreveremos a implementação de um servidor de voicemail baseado em SIP, capaz de controlar uma série de servidores de mídia RTSP (como os servidores da Real Networks). Isto permite acoplar novos servidores de mídia a medida que exista demanda, sem precisar trocar o núcleo SIP do voicemail. Este servidor atenderá um grupo de laboratórios, a princípio, e fará uso do gateway de sinalização para prover seu servidor de caixa postal de voz para usuários H.323 ou SIP.

Também está em fase final de desenvolvimento um cliente SIP usando Applets embutidos numa página Web. O usuário poderá usar este telefone IP, sem ter que instalar um software em sua máquina local, viabilizando a criação de serviços como Web to Dial, integrando na página Web uma forma de comunicação via voz direta do site para um telefone IP.

Dentro destes estudos, temos realizado um amplo levantamento de recursos e diferenças dos diversos programas de telefonia IP disponíveis como : Netmeeting da Microsoft, OpenPhone (do projeto OpenH323) da Equivalency, Cliente SIP da Universidade de Columbia, Cliente SIP da Ubiquity, Projeto OpenGatekeeper, Cliente SIP da Universidade de Helsinki, o Servidor SIP Proxy/Redirect da Universidade de Columbia, o Servidor de Registro OpenGatekeeper do Projeto OpenH323. Comentaremos estas diferenças na apresentação.

Pelo uso de programas de transmissão de mídia diretamente como RAT (UCL), VAT (LBL), VIC (UCL), e pela análise dos resultados por ferramentas de monitoramento como Performance Monitor e Network Monitor para Windows NT, Network Analyser (Universidade Politécnica de Torino), tcpdump, rtpdump, e traces dos softwares SIP (Columbia e Ubiquity) e OpenPhone (Equivalence), estamos desenvolvendo um estudo de como identificar falta de interoperabilidade entre aplicativos e equipamentos de telefonia IP, problemas com filtros, NATs e firewalls, verificação da utilização da banda, cálculo de perda de pacotes, entre outras atividades. Resultados preliminares desta experiência serão relatados.

Atividades Futuras

Será implantada uma infra-estrutura local de telefonia heterogênea no NCE, como extensão do esforço já iniciado no laboratório LAND. Precisaremos definir ainda como funcionará o serviço de diretórios distribuído usando o software OpenLDAP para a criação da base de dados de usuários acessíveis. Pretendemos ter um leque de opções de softwares de telefonia IP para cada S.O., e que cada usuário possa ser localizado dinamicamente em qualquer máquina onde ele estiver. Consolidada esta experiência, procuraremos estender o serviço a outras áreas da UFRJ.

A telefonia IP terá uma longa convivência com a telefonia convencional, especialmente enquanto a própria Internet não conseguir oferecer os níveis de qualidade e disponibilidade existentes hoje na PSTN. Temos perseguido várias opções para a implantação de um gateway H.323/PSTN. A compra de uma placa de conversão de mídia digital dos pacotes IP para a linha telefônica convencional (como a placa Linejack da Quicknet ou Voice Modems) permitiria tornar um PC em um gateway. Existe software de domínio público disponível e

estamos no processo de aquisição da placa e teste da solução. A limitação desta solução consiste em termos apenas uma linha disponível para a integração PSTN/SIP/H.323. A opção da compra de um gateway comercial permitiria viabilizar um tronco E1 (30 linhas simultâneas) a integração. Estamos buscando parcerias com empresas. Com o gateway PSTN/SIP/H.323 operacional, será possível completar ligações de forma automática tanto para o programa de telefonia IP como para o telefone convencional do destinatário.

Pretendemos usar o sistema telefônico digital da UFRJ para testar roteamento dinâmico com QoS via Internet para a telefonia convencional, interligando o Fundão e a Praia Vermelha. Este é um projeto ambicioso que exigirá mudanças no roteamento estático das centrais e resolver problemas de reroteamento automático de chamadas para a rede de telefonia convencional, quando a qualidade da voz na Internet não for adequada. Se bem sucedida, essa experiência de implantação de telefonia sobre IP poderá ser estendida para o backbone da RNP e permitir que as instituições participantes possam se comunicar de forma transparente pela Internet, usando o telefone convencional e com ampla redução de gastos. Esta experiência poderá ser estendida para o exterior.

Este cenário amplo, poderia ser o ambiente perfeito para a exploração da capacidade e do gerenciamento de qualidade de serviço a ser aplicado no backbone da RNP2. Com ele, poderíamos realizar medidas experimentais do impacto de telefonia IP na rede RNP2, e em questões como uso de ferramentas de gerenciamento de redes inteligentes.

A questão básica de como localizar usuários de instituições através de números telefônicos universais, passando esta chamada para o GW PSTN/H.323 e roteando para outro GW PSTN/H.323 de outra instituição, na tentativa de realizar uma chamada telefone a telefone através da rede Internet, tem que ser pesquisada e resolvida de forma conveniente. Uma proposta possível seria programar uma extensão do SGW SIP/H323 para o suporte ao protocolo MGCP e este controlar as chamadas vindas das placas E1 dos PBXs convencionais. E um posterior mapeamento das URLs de localização universais SIP e H.323 para números telefônicos virtuais universais.

Pretendemos iniciar a integração de nosso ambiente heterôgeneo de telefonia IP com outras instituições, dentro do País e no exterior. Já identificamos potenciais parceiros como a UFSC, UCLA, UOregon e USC, as três últimas no exterior. Recentemente, na reunião de VOIP da Internet2 americana, foi iniciado um test bed, com cerca de 15 campus universitários americanos para colocar em prática a telefonia IP, com conexão de PBX e softwares H.323. Sugerimos que a RNP2 venha a participar destes testes e que uma universidade brasileira seja escolhida para ficar integrada a estas 15 instituições americanas. A UFRJ se candidata a este papel. A evolução ideal seria o estabelecimento de um teste de campo para VOIP na RNP2, suportando eventualmente o SIP, o que não está contemplado no teste americano, e convergindo os esforços nesta área.

Referências

- [1] Bruno F.M.Ribeiro, Paulo H. de A. Rodrigues, Cesar A. C. Marcondes. Implementação de Gateway de Sinalização entre Protocolos de Telefonia IP SIP/H.323, submetido ao SBRC2001.
- [2] ITU-T Recommendation H.323. Packet-Based Multimedia Communications Systems, Set., 1999.
- [3] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, J. Rosenberg. IETF RFC 2543 – SIP : Session Initiation Protocol, Julho, 1998.
- [4] Inmaculada Espigares del Pozo. An Implementation Of The Internet Call Waiting Service Using SIP. Tese de Mestrado. Universidades Tecnológica de Helsinki e Politécnica de Valência. Dezembro, 1999.
- [5] Site do OpenGatekeeper <http://www.opengatekeeper.org>