

Processamento de Voz para Escuta Telefônica Legal no Contexto da Segurança Pública

RELATÓRIO FINAL Julho 2008

Aluno: Alexandre Garcia

Orientador: Marco Antonio Grivet Mattoso Maia

Introdução

É sabido no setor de segurança pública que uma parte considerável de crimes é resolvida graças a um processo de escuta telefônica legal nos suspeitos e seus associados, permitindo o acesso a informações vitais que de outra forma não teriam sido obtidas.

Entretanto a forma técnica como tais escutas são feitas hoje em dia, mesmo em unidades policiais de alto nível, é bastante rudimentar, tornando a escuta sujeita a falhas técnicas e humanas que podem comprometer judicialmente todo o futuro andamento do inquérito policial e criminal. Por outro lado foi-nos externado por agentes que operam tais sistemas sobre a precariedade e dificuldades inerentes a operação dos sistemas ora empregados.

A PUC-Rio está envidando esforços para a criação de uma unidade interdepartamental que dará origem a um Núcleo de Tecnologia em Segurança Pública, pioneiro no Brasil, com o objetivo claro de colocar o saber técnico residente na universidade à disposição da sociedade no que tange especificamente a segurança pública. O autor da presente proposta está envolvido na criação deste Núcleo, pois julgamos que Telecomunicações é uma peça fundamental neste processo.

A título de ilustração, pode-se citar o recente edital da FINEP (Chamada Pública MCT/FINEP/Subvenção Econômica à Inovação-01/2006) onde havia uma linha de pesquisa intitulada de “Aplicações Mobilizadoras e Estratégias” sendo um de seus itens denominado de “Sistemas Aplicados a Segurança Pública”, cujo propósito era financiar pesquisa e desenvolvimento em temas semelhantes ao aqui discutido.

Objetivos

Este projeto tem por objetivo a implementação de um sistema de escuta telefônica legal, utilizando o software Asterisk¹ que é um simulador de PABX implementado na forma de um software livre de código aberto (GNU) executado sob o sistema operacional UNIX. Com o acréscimo de uma placa de telefonia digital, é possível construir um sistema onde ligações telefônicas podem ser armazenadas. O projeto tem por objetivo criar uma interface gráfica multiplataforma, usando a linguagem de programação C++ e a biblioteca Qt.

Existem diversos produtos no mercado internacional, capazes de promover de forma eletrônica e automática este processo de registro de voz para escuta legal, mas é do nosso entendimento que estes produtos são caros e costumeiramente não atendem todos os objetivos desejados para um sistema deste tipo.

¹ Propriedade da Digium Inc.

Entende-se que o desenvolvimento a nível nacional de um projeto com os objetivos aqui discutidos é extremamente viável e atenderia a dois objetivos claros e de grande interesse:

- 1) sendo de baixo custo, o seu emprego poderia ser amplamente disseminado;
- 2) permitir o desenvolvimento de tecnologia nacional com possíveis reflexos no repasse de tecnologia para a indústria nacional e conseqüente substituição de importações.

Metodologia

O projeto a ser desenvolvido é composto de duas partes:

PARTE DE HARDWARE

Entende-se como hardware, um sistema eletrônico, autônomo e de baixo custo, dispondo de quatro entradas de linhas telefônicas no padrão RJ-11 e tendo como saída uma porta USB2.0. Seu objetivo consiste na digitalização e multiplexação dos oito canais telefônicos e sua transmissão por meio da porta USB. Esta eletrônica será capaz de:

- 1) promover uma conversão da faixa dinâmica dos sinais telefônicos para uma que seja possível de uso por um conversor analógico-digital.
- 2) cada canal telefônico será digitalizado a taxa padrão de 64 kbps (padrão DS0) gerando um fluxo multiplexado de 512 kbps, que acrescidos de sinalização não ultrapassarão a taxa de 700 kbps.
- 3) serialização deste fluxo de bits em uma porta USB e por conseqüência da taxa acima mencionada, dentro da faixa do padrão USB 2.0 por meio de um protocolo conveniente.

Esta unidade será controlada por uma eletrônica especialmente concebida de modo a ser capaz de gerenciar todas as ações acima discutidas. É importante enfatizar que essa unidade embora de baixo custo, não tem impacto no seu desempenho.

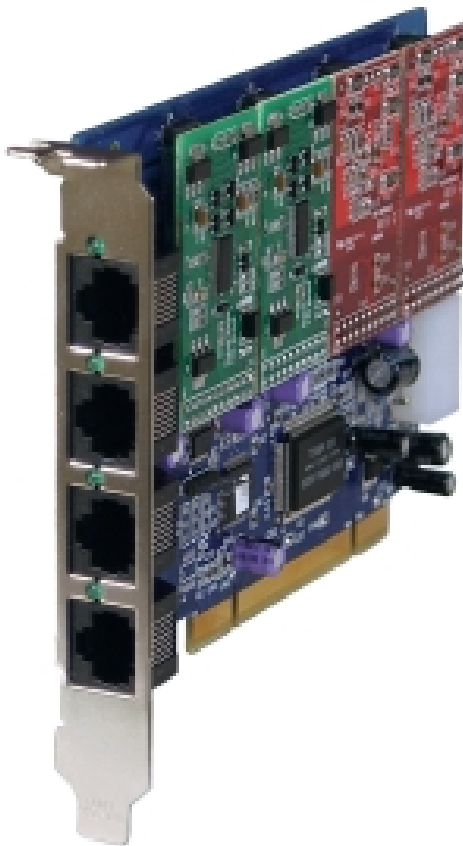


Figura 1. Placa Digium TDM400p.

Adquiriu-se uma placa compatível com o software Asterisk (a ser explicado na “parte de software”) que neste caso foi a Digium TDM400p, mostrada na figura 1. Esta placa é compatível com PCI2.2 e suporta módulos com portas FXS ou FXO, num total de no máximo quatro portas por slot PCI, permitindo a conexão a quatro linhas de assinantes de uma operadora de telefonia fixa. Com a combinação do hardware Digium e do software Asterisk, inúmeras aplicações para telefonia IP são possíveis. É possível criar um ambiente de telefonia com todos os sofisticados recursos que anteriormente eram possíveis somente nos PABXs de grande porte. Esta placa tem a vantagem de possuir um baixo custo comparado com outros tipos de soluções no mercado. É possível atender a diversos tipos de empresas utilizando módulos S110M e X100M com a placa TDM400p, pois esta solução permite simplesmente adicionar mais módulos FXS ou FXO conforme a necessidade, até um total de quatro portas[1].

O módulo S110M FXS permite adicionar uma porta FXS à placa TDM400p, até no máximo quatro portas. Por causa da modularidade desta placa, o usuário pode aumentar a quantidade de portas a qualquer momento adicionando outros módulos idênticos. Este módulo oferece todos os recursos existentes em uma conexão com telefone analógico. Pode-se ligar essas portas (FXS) a um tronco telefônico de uma PABX.[1] A figura 2 mostra uma placa TDM400p com um módulo S110M no primeiro slot (1 na horizontal).[2]

O módulo X100M FXO permite adicionar uma porta FXO à placa TDM400p, até no máximo quatro portas. Por causa da modularidade da placa TDM400p, o usuário pode aumentar a quantidade de portas a qualquer momento adicionando outros módulos X100M. Este módulo oferece todos os recursos de uma ligação que um telefone analógico suporta, o que faz com que a placa possa receber um sinal de chamada e funcionar como um telefone convencional. Podem-se ligar essas portas (FXO) a uma linha telefônica de uma operadora de telecomunicações ou a um ramal de um PABX. A figura 2 mostra uma placa TDM400p com um módulo X100M no segundo slot (2 na horizontal). A figura mostra também as portas RJ-11 numeradas de 1 a 4 na vertical.[1] [2]

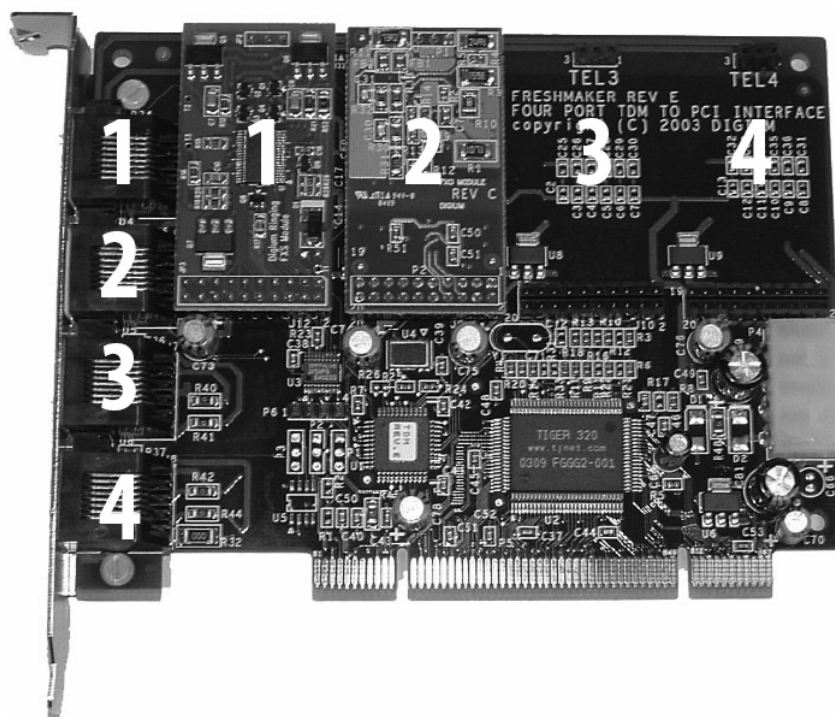


Figura 2. Placa Digium TDM400p.

Neste projeto usam-se quatro módulos X100M e configuram-se as quatro portas como FXO para que se possa obter uma escuta legal de quatro linhas simultâneas através da interligação dos cabos provenientes da central de telefonia fixa local, que fornece uma linha em paralelo com a que se deseja monitorar. Esta configuração é ilustrada no diagrama da figura 3.

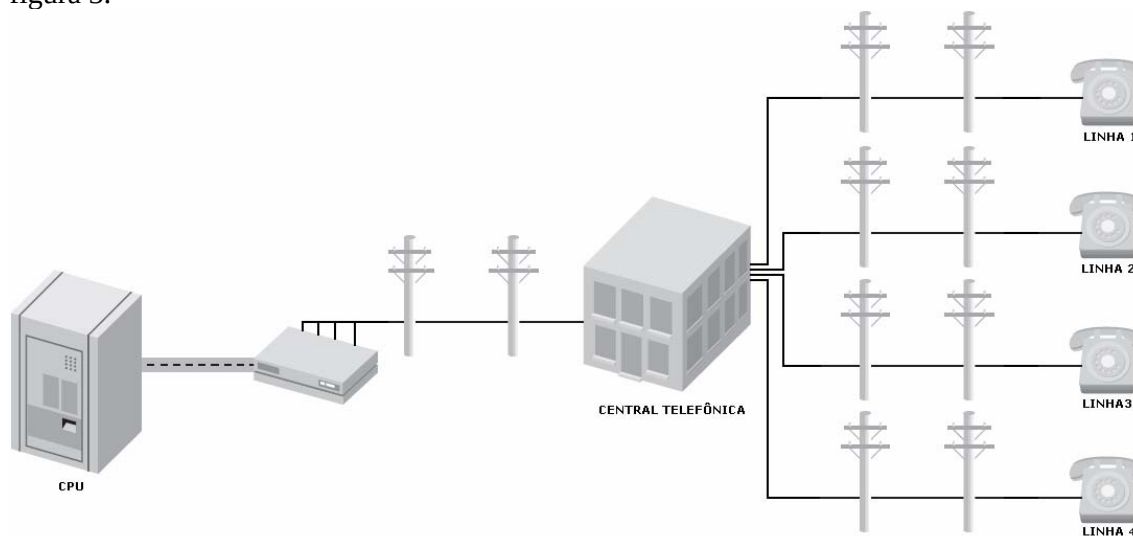


Figura 3. Diagrama das interligações das linhas telefônicas.

Através da integração desta placa com um computador munido de dispositivos como placa de som, hardware de gravação, impressora, placa de rede ou fax modem, obtém-se um sistema capaz de promover a escuta e gravação das ligações feitas por esses telefones sem que seus usuários sejam capazes de detectar qualquer indício de monitoração.

PARTE DE SOFTWARE

Entende-se por software como uma plataforma computacional capaz de receber o fluxo de bits gerado pelo hardware acima descrito e ser capaz de desempenhar as funções a seguir listadas:

- 1) monitorar qualquer uma das linhas telefônicas, permitindo a sua audição e gravação, quer sendo controladas por um operador ou de forma automática.
 - 2) permitir a gravação ou envio pela Internet das conversações telefônicas monitoradas.
- Espera-se construir essa plataforma na linguagem adequada de modo a ser independente do sistema operacional residente no computador hospedeiro da aplicação.

O Asterisk é um software de PABX que usa o conceito de software livre. Ele é licenciado através de uma licença do tipo GPL – GNU Public License e opera sobre plataformas do tipo Linux. A Digium, empresa que o promove, investe tanto em seu aperfeiçoamento quanto no desenvolvimento de hardware de telefonia de baixo custo que funciona com o Asterisk. O Asterisk permite conectividade em tempo real entre a rede pública de telefonia e redes VoIP. Oferece também os serviços de: Voicemail, Diretório, Conferências, Resposta Interativa por Voz (IVR), Queuing. Também suporta serviços de identificação de chamadas, ADSI, SIP, H.323 (como gateway e cliente), MGCP (gerenciamento somente) e SCCP/Skinny (limitado) e várias outras funcionalidades na área de telefonia.

No caso aqui discutido serão explorados seus recursos para fins de gravação de ligações telefônicas necessárias ao processo de escuta telefônica legal.

Este software opera sobre uma ou mais placas eletrônicas, autônomas e de baixo custo (conforme explicado na “parte de hardware”), dispondo de quatro entradas de linhas telefônicas no padrão RJ-11 e tendo como saída uma porta USB 2.0. Cada uma das entradas pode ser configurada como porta FXO ou FXS. A diferença entre uma porta FXO e uma porta FXS é a primeira não produz sinal de discagem, enquanto que a segunda produz tanto um sinal de discagem como também um sinal de chamada (ringing voltage)[1]. Utilizando então uma placa com todas suas entradas configuradas como FXO, tem-se um processo de escuta de quatro linhas simultâneas.

O Asterisk provê somente meios de gravação da conversação telefônica para plataformas UNIX. Porém o objetivo deste projeto é mais amplo. Realizando estudos mais aprofundados no vasto material disponibilizado na internet e em seus manuais, conclui-se que este software possui uma interface de comunicação chamada AGI (Asterisk Gateway Interface) que permite a interação com programas escritos em uma variedade de linguagens de programação. O AGI foi criado para adicionar funcionalidades ao Asterisk. O recurso é uma fronteira de comunicação entre dois componentes de software e com ele é possível uma integração operacional entre sistemas externos ao Asterisk. Assim é possível adicionar funcionalidades a muitas linguagens de programação diferentes tais como Perl, PHP, C, Visual Basic, Pascal, Bourne Shell. Pode-se então criar um programa que atenda a aos objetivos propostos e fazê-lo operar de forma integrada ao Asterisk.

A escolha mais conveniente em nossa opinião para linguagem de programação é o C++ por ser de alto nível com facilidades para o uso em baixo nível. Ela é uma linguagem multiparadigma e foi com ela que maior parte dos sistemas operacionais hoje existentes foi desenvolvida.

Utiliza-se como ferramenta neste projeto o Qt, uma biblioteca de classes baseada em C++ e utilizada para a criação de interfaces com o usuário. Esta linguagem inclui também várias classes utilitárias, tais como classes para manipulação de caracteres, entradas/saídas, além de oferecer a maior parte dos elementos que se teria numa aplicação de ambiente gráfico como por exemplo o KDE (menus, botões, barras deslizantes, etc). O Qt é uma biblioteca multiplataforma que lhe permite criar códigos que compilam tanto nos sistemas UNIX como no Windows e nos dispositivos embutidos.

Depois de um estudo da linguagem de programação C++ e da ferramenta Qt desenvolveu-se então um programa com as seguintes funcionalidades:

- Gravação de ligações telefônicas e monitoramento em tempo real;
- Reprodução de gravações antigas;
- Obtenção de registros de ligações efetuadas com a data e horário de início e término da conversação bem como o número de ligações efetuadas;
- Obtenção também dos registros dos números de telefone das partes envolvidas na conversação;
- Armazenamento e impressão de todas essas ocorrências em documentos digitais;
- Envio pela internet das conversações telefônicas monitoradas.

Conclusões

Este projeto permitiu a criação de um processo de escuta telefônica legal confiável, de fácil operação, e com funcionalidades maiores do que as que estão disponíveis em sistemas similares. Por ser de baixo custo, o seu emprego pode ser amplamente disseminado permitindo o desenvolvimento de tecnologia nacional com possíveis reflexos no repasse de tecnologia para a indústria nacional e conseqüente substituição de importações.

Referência

1 – <http://www.asteriskonline.com.br/>

2 – Mark Spencer, Mack Allison, Christopher Rhodes. **The Asterisk Handbook**. The Asterisk Documentation Team. Last edit date: 30 de março de 2003.