

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Informática e de Estatística
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
INE 5444 – Estágio Supervisionado I

DADOS CADASTRAIS

Aluno:	Ranieri Schroeder Althoff
Título do estágio:	Desenvolvimento de softwares e algoritmos
TCE:	637480
Local do estágio:	Khomp Indústria e Comércio Ltda.
Data de início do estágio:	23 nov 2015
Data de término do estágio:	22 nov 2016

Relatório de Estágio

Ranieri Schroeder Althoff

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Informática e de Estatística
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
ranieri.althoff@grad.ufsc.br

INE 5444 - Estágio Supervisionado I

Resumo.

1. Introdução

O estágio foi realizado na empresa Khomp Indústria e Comércio Ltda., situada na Rua Joe Collaço, 253, bairro Santa Mônica, Florianópolis. Fundada em 1996, atua no desenvolvimento de soluções personalizadas *hardware* e *software* para centrais de comutação telefônica, com o objetivo de proporcionar equipamentos de alto desempenho, incorporando novas facilidades e fornecendo produtos de ponta, competitivos e tecnologicamente atualizados. A empresa hoje conta com mais de 100 empregados e representantes em 4 países., além da sede em Florianópolis.

A missão da empresa é: “desenvolver e fornecer produtos para o mercado de telecomunicações aliando flexibilidade e eficiência no relacionamento com o cliente, buscando constantemente, mediante atitudes inovadoras e criativas, resultados positivos para a nossa Empresa, clientes, acionistas e colaboradores”.

A visão da empresa é: “ser uma empresa competitiva e reconhecida internacionalmente pela inovação e qualidade tecnológica resultante da capacidade da equipe e de processos ágeis, visando a satisfação dos clientes, a rentabilidade de nossa empresa e a qualidade de vida das pessoas envolvidas”.

O estágio se deu na área de desenvolvimento de *software*, trabalhando com aplicações em baixo, médio e alto nível, utilizando algoritmos de processamento digital de sinais e tecnologias de telecomunicação, como VoIP, GSM e telefonia analógica.

A escolha da empresa se deu em função de sua localização adequada, próxima da universidade, facilitando a presença do estagiário, e da flexibilidade do horário, interessante para alunos de cursos em período integral. Além disso, a Khomp é uma empresa prestigiada e premiada em suas práticas de estágio, oferecendo diversos benefícios e oportunidades de aprendizado aos estagiários. A empresa hoje tem vários estagiários estudantes e empregados formados na UFSC.

A oportunidade do estágio me proporcionou conhecimento sobre uma área que não é profundamente abrangida no curso, telecomunicações, bem como a experiência de trabalhar em um *software* de grande porte e com uma equipe vasta e diferenciada, com especialistas em variadas áreas de conhecimento.

O estágio foi iniciado em dezembro de 2015 e está planejado para se encerrar em novembro de 2016, por um período de 12 meses, com carga horária de 20 horas semanais.

2. Desenvolvimento

O período inicial do estágio foi de leitura para se obter conhecimento sobre as ferramentas e métodos utilizados pela empresa e da área de atuação. Foi fornecido material completo para tal, em artigos, livros e *softwares* para iniciantes, de forma a acostumar o estagiário ao código que será desenvolvido no estágio.

Além do próprio *software*, os produtos possuem integração com alguns *softwares open source*, cujo material está disponível na internet, em adição ao material fornecido pela empresa.

2.1. Revisão da literatura

2.1.1. PSTN

A **rede pública de telefonia comutada**, do inglês *public switched telephone network* ou PSTN, é uma rede comutada por circuitos e otimizada para comunicação de voz em tempo real a nível mundial. Uma ligação telefônica cria um circuito entre dois telefones para estabelecer comunicação de voz. O circuito criado para uma ligação via PSTN é dedicado, garantindo qualidade de serviço.

Os primeiros telefones, criados por Alexander Graham Bell e sua companhia, a *American Bell Telephone Company*, não funcionavam em rede, mas eram conectados aos pares para uso privado. Um usuário que desejasse ligar para pessoas diferentes precisava ter um telefone para cada pessoa com quem desejasse falar, gerando redes totalmente conectadas, de topologia semelhante a figura 1. No início, os telefones também eram unidirecionais, e não existia o conceito do número de telefone.

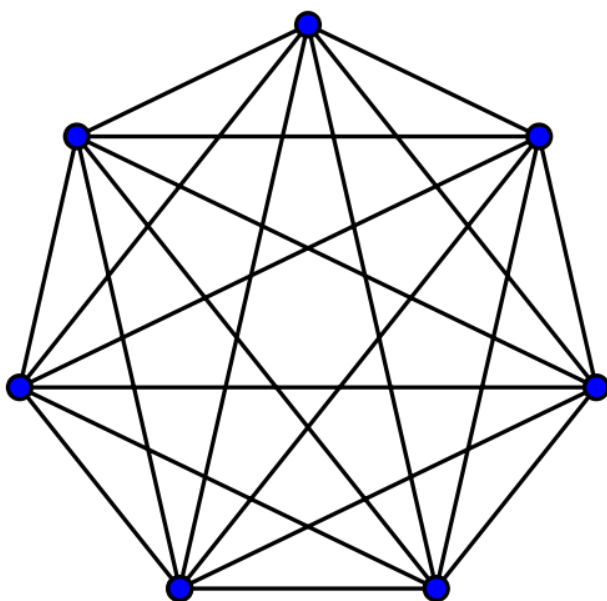


Figura 1: Topologia de uma rede totalmente conectada

Não era plausível colocar equipamentos e ligar cabos em cada casa que desejasse fazer ligações telefônicas, e a *American Bell* desenvolveu o sistema de comutação, que permitia ligações entre os telefones indiretamente, ou seja, sem a ligação exclusiva entre os telefones. Dessa forma, uma central telefônica era encarregada de conectar os telefones e criar o circuito da ligação.

As centrais telefônicas possuíam diversos painéis de comutação, os agrupamentos destes chamados de *trunks*, formando as primeiras redes telefônicas. As redes eram conectadas entre centrais, cidades, estados e países, formando então a PSTN.

2.1.2. NAPs e roteamento de telefonia

Os **NAPs**, sigla para *network access point* ou **ponto de acesso à rede**, são equipamentos que conectam os dispositivos usados em uma rede interna à tipos de redes externas, como telefones locais de um *call center* à PSTN. Suas aplicações são bastante amplas, não se limitando a essa área.

Para além da PSTN, as NAPs também são usadas para roteamento de chamadas e mensagens, ou seja, direcionar o tráfego para e a partir dos terminais, os telefones e outros dispositivos que respondem e requisitam chamadas e recebem mensagens, tanto da rede externa com a rede externa como de telefones que se comunicam na rede interna, a exemplo dos ramais.

Não apenas telefones se comunicam pelos NAPs, mas outros dispositivos como porteiros eletrônicos e funções especiais de telefones híbridos, utilizando dispositivos chamados **PABX**.

2.1.3. Telefonia VoIP

O **VoIP**, sigla para *voice over IP* ou **voz sobre protocolo de internet**, é um sistema de transmissão de áudio, focado em conversação, utilizando da internet ou de outra rede de computadores estabelecida e baseada no protocolo de internet, o protocolo IP, fazendo com que seja um serviço bastante disponível e de baixo custo devido à ubiquidade da internet, conectando múltiplos dispositivos como demonstrado na figura 2.

Para um usuário doméstico, o VoIP geralmente não possui custo adicional com alguns softwares, mais conhecidamente **Skype**, da Microsoft, e uma parte do **FaceTime**, da Apple, e não é necessário contratar um serviço dedicado já que a rede costuma ser subutilizada e ter conexão razoável.

Já existem algumas provedoras de telefonia VoIP no Brasil, embora sofram com um forte *lobby* das grandes operadoras de telecomunicações. As empresas provedoras de VoIP não necessitam de licença da Anatel se não fornecerem estrutura para os clientes.

O sistema VoIP é muito mais simples e dinâmico do que a telefonia comum, uma



Figura 2: Diagrama da comunicação VoIP

vez que um endereço VoIP é sempre atrelado ao mesmo dispositivo e não depende de área e operadora. Além disso, ao usar a internet, os custos de operação do VoIP não dependem da localização geográfica dos participantes e nem do horário da ligação, dois fatores que alteram os preços de forma negativa na telefonia comum.

O VoIP geralmente faz parte de sistemas com outros serviços de facilidades, como a conversação em vídeo, as conferências de conversação, mensagens instantâneas e compartilhamento de arquivos, e funcionam tanto em redes fixas quanto na telefonia móvel, a exemplo do **WhatsApp** e das outras ferramentas citadas anteriormente. Estes serviços também podem ser chamados de **UCoIP**, sigla para *unified communication over IP* ou **comunicação unificada sobre protocolo de internet**.

Para empresas, o VoIP tem diversas vantagens sobre a telefonia comum, porque é mais fácil de fazer sua integração com outros sistemas automatizados e computadorizados usando a mesma rede. O VoIP pode se comunicar com a PSTN por meio de um *gateway*, uma forma de NAP, que funciona como os serviços de DNS, mapeando números indicativos dos telefones com o endereço IP do cliente ou servidor.

2.1.4. Protocolo SIP

A telefonia sobre IP utiliza o protocolo *SIP* (**session initiation protocol**), um protocolo de código aberto no nível da camada de aplicação, e que funciona no modelo “requisição-resposta”, como o protocolo HTTP, utilizado para transferência de páginas da web. Ele funciona de forma independente do conteúdo da transmissão, sendo também usado para transmissão de outros tipos de mídia.

Na arquitetura do SIP, existe a estação final, chamada de agente, que pode agir como cliente ou servidor dependendo se deseja iniciar a chamada ou se está respondendo a uma solicitação. Um agente SIP possui um endereço parecido com um email, na forma *sip:username@domain.com*. Servidores de *proxy* podem suportar funções de encaminha-

mento e contabilidade de chamadas.

2.2. Metodologia

Na Khomp, as tarefas são divididas e distribuídas entre os desenvolvedores de acordo com sua disposição e conhecimento. Para estagiários, estão disponíveis algumas tarefas mais simples, como correções de bugs, mas o desenvolvedor é livre para escolher alguma tarefa mais complexa conforme julgue ser capaz.

Após a leitura e conhecimento dos equipamentos e programas, foi sugerido pelo coordenador da área algumas tarefas iniciais para primeiro contato com os códigos e esquemas de organização.

2.2.1. Protocolos e portas SIP

O primeiro trabalho desenvolvido foi implementar a possibilidade de aceitar qualquer tipo de transporte nos NAPs que utilizam o protocolo SIP. O SIP só faz a comunicação de sessão e atua na camada de aplicação, portanto o *gateway* precisa usar um protocolo de transporte, que pode ser TCP, UDP, TLS (apenas para o SIP) e SRTP (apenas para os dados), como no modelo OSI no diagrama da figura 3.

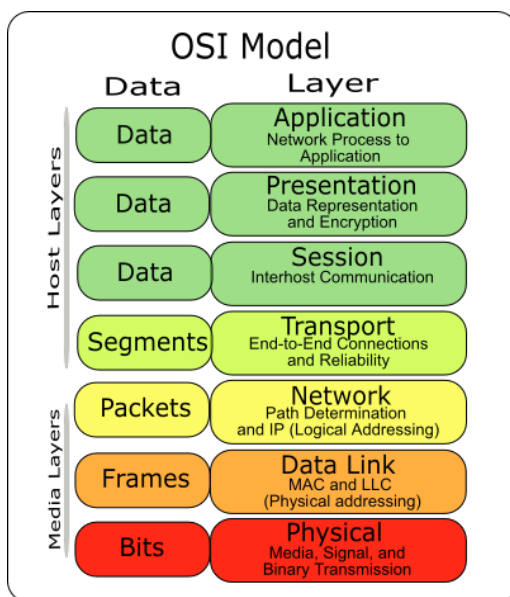


Figura 3: Diagrama das camadas do modelo OSI

O *software* da Khomp permite escolher um desses protocolos de transporte para ser usado exclusivamente para cada protocolo de aplicação, mas a alteração feita permitiu que o cliente possa aceitar todos os protocolos. Como o *software* já suporta todos esses protocolos, implementados no sistema operacional, essa opção é desejada.

Além disso, quando usando TCP, a transmissão pode usar qualquer porta da rede, que é escolhida na negociação de transporte, antes mesmo do SIP começar a ser usado. O comportamento padrão, de usar uma porta específica, não funciona corretamente com

TCP por causa disso. Uma alteração agora força a opção de ignorar a porta de entrada (ou seja, aceitar outras que não uma porta predefinida) quando se usa TCP.

A primeira dessas alterações é implementada no *software*, com uma configuração gravada, e a segunda é uma alteração na interface web de controle do *gateway*.

2.2.2. Temporização de sessões SIP

As sessões SIP precisam ser renovadas com uma certa periodicidade, uma prática conhecida como *keep-alive* e usada em outros protocolos, para garantir que os lados de uma chamada ainda estão disponíveis. Caso um tempo definido na negociação da sessão passe e o lado atendente não envie um novo pacote, a sessão é encerrada forçadamente.

O *software* já possuía suporte para os temporizadores, mas não utilizava. A alteração permitiu que o *gateway*, que atua como *proxy*, possa atuar como mediador da sessão, negociando tempos diferentes com os lados de uma sessão e encerrando a chamada ou mantendo-a aberta conforme necessário.

2.2.3. Alocadores de saída SMS

Os *gateways* da Khomp para redes GSM (redes de celular) também podem gerenciar envio e recebimento de mensagens SMS, em um subsistema separado. Esse sistema utilizava um alocador do tipo *first-free*, que escolhe o primeiro canal disponível em ordem para envio de SMS.

O problema dessa abordagem é que ela tende a concentrar as mensagens nos primeiros canais, por muitas vezes sobrecarregando-os, e subutilizando os demais, por verificar sempre à partir do primeiro canal. São necessários outros algoritmos de alocação para balancear a alocação dos canais.

O sistema utilizava uma configuração *hardcoded*, inalterável, e foi feita uma refatoração que permite selecionar um alocador diferente a partir da configuração ou com o *software* em execução. Além do alocador já existente, também foi desenvolvido um alocador *round robin*, que é mais conhecido por seu uso em alocadores de processos, como visto na figura 4.

O *round robin* consiste em percorrer uma lista de recursos em ordem, continuando a partir do último recurso disponível em vez do começo. Dessa forma, um recurso só torna a ser novamente selecionado depois de todos os outros serem usados ao menos uma vez. Isso não cria uma tendência em um certo ponto dessa lista, mas espalha melhor a alocação entre todos os recursos.

Além disso, ficou como legado um *framework* que simplifica bastante futuros alocadores de serem implementados. Algoritmos específicos, por exemplo caso o cliente desejar sempre usar o canal com o custo mais baixo ou que tenha mais mensagens disponíveis, serão facilmente implementados.

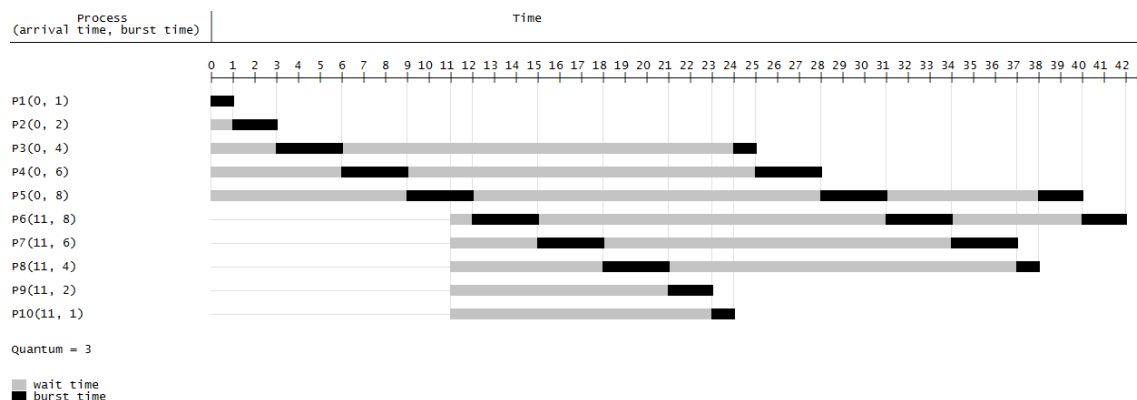


Figura 4: Alocação de processos usando *round robin*

2.2.4. Renovação de cotas

Ainda falando sobre alocação de canais, os canais GSM são atrelados a um chip de uma operadora telefônica, e estas possuem franquias bastante variadas. O *software* da Khomp apenas suportava franquias com renovação mensal, mas alguns planos mais recentes possuem renovação semanal e até mesmo diária, em vez de renovarem num dia específico.

O *software* foi alterado para permitir a seleção desses outros períodos de franquias, com o cliente selecionando o momento em que a franquia é renovada (hora do dia, dia da semana ou dia do mês).

2.3. Resultados obtidos

O *software* é desenvolvido há bastante tempo, é sólido e estável, mas sempre há potencial para melhorias. As funções adicionadas no desenvolvimento fazem com que seja mais dinâmico em alguns pontos, e também pode prevenir alguns bugs e inconveniências. Embora as alterações até então implementadas sejam referentes à comportamentos de partes já existentes, em futuras tarefas serão desenvolvidos novos sistemas.

O estágio traz conhecimento sobre uma área abordada parcialmente no curso, a de telecomunicações, que é citada como conteúdo das disciplinas de redes e sistemas multimídia, mas que como já mencionado não são tão aprofundadas. Dessa forma, se faz necessário estudo e a experiência é de aprendizado constante.

3. Conclusões

O estágio é abrangente e permite ao estagiário trabalhar em diversos ambientes, desde o *software* em baixo nível que é utilizado diretamente no *hardware* desenvolvido na própria empresa como na interface com o usuário, bem como na integração entre esses sistemas.

O mercado em que a empresa atua precisa de profissionais de TI que tenham experiência em engenharia de software e redes além de telecomunicações. Neste sentido a empresa, proporciona o espaço necessário para o complemento dessa capacitação.

A experiência de trabalhar em equipe é interessante, pois a equipe se reúne com frequência para divulgar seus resultados e é bastante integrada ao consultar entre si as melhores soluções para os problemas. Há um bom clima que permite que o estagiário se desenvolva e possa melhorar suas habilidades e obter conhecimento.