

O IMPACTO DO SOFTWARE LIVRE NA TELEFONIA IP

Fernando Luís Ferreira de Almeida

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e INESC Porto

Rua Drº Roberto Frias s/n

almd@fe.up.pt

RESUMO

O processo de criação de software livre tem suscitado ultimamente o surgimento de vários projectos no mercado com bastante sucesso comercial nomeadamente na área da telefonia IP. O Asterisk é um excelente exemplo de sucesso de uma solução de VoIP baseada em software livre e que tem merecido um grande interesse e adesão de toda a comunidade. Neste artigo, descreve-se a metodologia de desenvolvimento do software livre e as suas principais vantagens e limitações. Em seguida, apresenta-se a arquitectura VoIP e duas das principais implementações de software livre neste mercado, dando-se especial ênfase à solução Asterisk. Por último, efectua-se uma breve análise do impacto destas soluções de VoIP no mercado e os principais desafios com que ainda se deparam.

PALAVRAS-CHAVE

Telefonia IP, protocolo IP, VoIP, software livre, Asterisk

1. INTRODUÇÃO

O aparecimento da tecnologia de voz sobre IP (VoIP) tem alterado, em ritmo acelerado, a forma como as pessoas comunicam, sendo uma das principais revoluções tecnológicas ocorridas no século XXI. Esta tecnologia vem ganhando cada vez mais a atenção das empresas e dos utilizadores da tecnologia telefónica convencional, permitindo aproximar pessoas geograficamente distantes e reduzindo os custos de comunicação significativamente quando comparada com as convencionais redes de telefonia (PSTN). No mercado começaram a surgir diversas soluções de VoIP, na área de software comercial e livre, que têm obtido grande aceitação e adesão por parte do mercado. As soluções de software livre também mereceram uma grande aceitação do mercado face ao seu grande número de funcionalidades, adaptabilidade e forte participação da comunidade, que tornou possível desenvolver e melhorar estas soluções tecnológicas num curto espaço de tempo.

O VoIP é a tecnologia que utiliza as redes de dados baseadas no protocolo IP para a transmissão de voz, em tempo real e em forma de dados. Esta tecnologia já vem sendo adoptada há vários anos no mundo empresarial, nomeadamente em redes de dados privadas para reduzir os custos das ligações entre filiais. Contudo, para que essa tecnologia se tornasse funcional em larga escala, foi criado o conceito de Telefonia IP, que compreende os vários serviços de telefonia oferecidos por fornecedores ou operadores VoIP, a fim de diversificar as aplicações e a utilização de soluções de voz em redes de dados IP.

Outro aspecto, que merece uma consideração introdutória, diz respeito à definição de software livre. Genericamente, a noção de software livre ou software de código aberto refere-se a um programa cujo código fonte se encontra disponível para o público em geral para o seu uso e modificação, sem que exista qualquer pagamento aos seus criadores. Contudo, existem pequenas nuances no entendimento do que exactamente corresponde a definição de software livre. Duas das mais prestigiadas organizações ligadas ao software livre diferem na sua terminologia e âmbito: a Free Software Foundation (FSF) recomenda o uso da expressão “free software” e insiste na obrigatoriedade de publicação de todo o código derivado do software original; enquanto que a Open Source Initiative (OSI) prefere a expressão “open source software” e é mais liberal ao nível da publicação do código do software derivado (Feller et al, 2007). Neste artigo, adopta-se a definição da OSI como software livre. Assim, para a sua protecção, todo o software livre deve ter uma licença que garanta a sua liberdade de uso e modificação. O seu uso comercial e a extensão em que esta licença se aplica, justifica a existência de vários tipos de licenças.

2. O SOFTWARE LIVRE

2.1 Modelo de Desenvolvimento

Um dos estudos mais interessantes e comparativos sobre a metodologia de desenvolvimento de software proprietário e livre foi conduzida por Eric Raymond em 1998 no seu livro “The Cathedral and the Bazaar”. Neste livro, o seu autor introduziu os conceitos de catedral, associado ao modelo de desenvolvimento do software proprietário, e o conceito de bazar, associado ao modelo de desenvolvimento do software livre.

O método baptizado de catedral é baseado no planeamento centralizado, com evolução “top-down” e um rígido relacionamento entre os gestores dos projectos e os seus desenvolvedores, em termos de prazos, metodologia adoptadas e tarefas, dentro de uma hierarquia organizacional clássica. O desenvolvimento é interno à empresa e todo o código fonte é proprietário e fechado ao exterior. Este é o método tradicionalmente adoptado pela indústria de software nos seus produtos comerciais.

O princípio bazar, como o nome indica, é baseado numa forma livre e colaborativa de desenvolvimento, sem centralização do seu planeamento e execução. O desenvolvimento é efectuado em rede, por uma comunidade de programadores voluntários, sem vínculos entre si, numa organização virtual e informal. A comunicação é efectuada pela Web, sem fronteiras geográficas e sem princípios rígidos que regulem o trabalho. A liderança do projecto não é definida de forma prévia e formal, mas emerge naturalmente pelos méritos de um determinado membro da comunidade (Raymond, 2001).

2.2 Principais vantagens e limitações

Os projectos de software livre possuem importantes vantagens face ao software proprietário, nomeadamente ao nível dos seguintes atributos:

- Processo colaborativo de desenvolvimento e qualidade superiores – o processo de desenvolvimento, bem como o processo de correcção de eventuais anomalias, decorre a um ritmo muito mais acelerado. O software livre é genericamente de muito boa qualidade, devido ao facto de muitos programadores com excelentes capacidades técnicas serem atraídos para participarem neste tipo de projectos (Zhao and Elbaum, 2003);
- Robustez e integridade – o código fonte tem uma robustez e integridade bastante elevadas, porque este pode ser revisto e melhorado de forma independente. Isto reduz a possibilidade da existência de incorrecções no código (Spinellis, 2006);
- Estabilidade – produtos de software livre têm provado que podem ser muito mais estáveis que os seus congéneres produtos proprietários, como foi demonstrado pelo departamento de Ciências da Computação da Universidade de Wisconsin/Madison (Kooths and Langenfurth, 2003);
- Independência de fornecedor e plataforma – devido ao facto de o código fonte do software livre estar disponível para acesso e redistribuição, o utilizador não necessita de trabalhar unicamente com um único fornecedor, beneficiando, desta forma, de uma significativa poupança em termos de custos de licenciamento;
- Serviços de suporte – o suporte técnico oferecido pelas listas e grupos de discussão tem provado ser extremamente rápido e de grande qualidade.

Por outro lado, o conceito do software Open Source traz consigo algumas limitações e aspectos negativos, nomeadamente:

- Não existe qualquer garantia de que um determinado projecto chegue a um patamar elevado de desenvolvimento, até esse projecto chegar a um estado mínimo de auto-sustentação. Este é um problema que acontece em fases iniciais dos projectos, nomeadamente naqueles em que não existe uma grande adesão inicial da comunidade e não atraem o interesse do sector empresarial;
- A motivação para melhorar e trabalhar no desenvolvimento de um produto de software livre pode desaparecer, ou, pelo menos, diminuir consideravelmente se este projecto substituir directamente um software proprietário e ganhar uma posição dominante no mercado. Por outro lado, isto até pode ter um efeito contrário, caso o fornecedor do software proprietário se envolva e contribua para este novo projecto;

- Existem ainda problemas significativos relativamente aos mecanismos de protecção da propriedade intelectual e utilização de patentes de software.

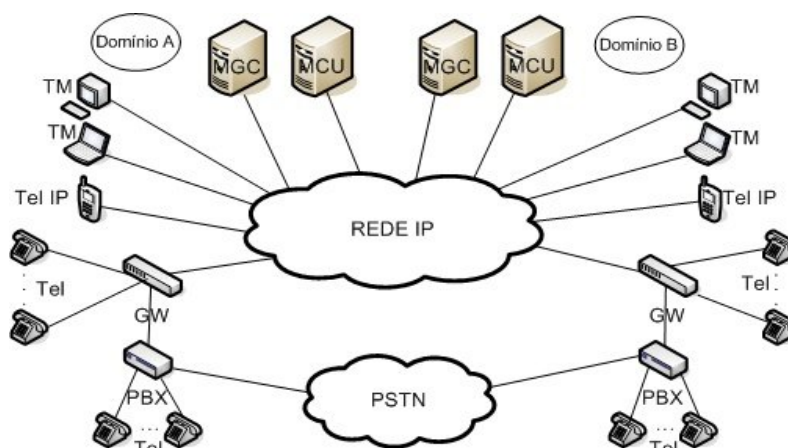
3. A TELEFONIA IP

3.1 Arquitectura da tecnologia VoIP

Na arquitectura VoIP, a rede é projectada para implementar o encaminhamento e transporte de pacotes de dados, suportando um maior número de possibilidades de serviço. Os terminais são inteligentes, o seu endereçamento é independente da localização geográfica dos utilizadores, e funções específicas de uma chamada VoIP podem ser aplicadas a equipamentos diferentes, localizados em qualquer área da rede.

A Figura 1 apresenta a arquitectura típica de um projecto de rede para a tecnologia VoIP.

Figura 1. Arquitectura típica de uma solução de VoIP



Os principais elementos desta arquitectura compreendem a rede IP, rede PSTN, Private Branch Exchange (PBXs), Telefones IP, Gateway (GW), Media Gateway Controller (MGC) e Multipoint Control Unit (MCU). A rede IP é uma rede de dados que utiliza o protocolo TCP/IP, enquanto que a rede PSTN é uma rede pública de telefone convencional que efectua unicamente o transporte de voz. Os PBXs são as centrais de distribuição telefónica que permitem interligar os telefones analógicos convencionais e que, por sua vez, se ligam à GW, que é responsável pela interligação da rede IP e PSTN. Por fim, o MGC é o equipamento responsável pela gestão das chamadas em execução pelos GW e o MCU é o equipamento responsável pela implementação de serviços de conferência entre dois ou mais terminais.

Existem duas topologias de rede que podem ser utilizadas em comunicações VoIP. Na topologia ponto-a-ponto, as chamadas VoIP não possuem nenhum controlador ou qualquer elemento de intermediação. Dessa forma, a comunicação é realizada somente entre os terminais utilizando como meio de transmissão de dados a rede IP ou a Internet. Na topologia com servidor VoIP, as chamadas VoIP possuem um intermediário que tem como funções controlar, encaminhar e oferecer serviços adicionais à chamada VoIP. Desta forma, a comunicação é feita entre o terminal e o servidor, e o servidor tem como função estabelecer a chamada entre o emissor e o receptor. Utilizando-se esta topologia, torna-se possível efectuar chamadas para a rede telefónica convencional (PSTN) e obter serviços adicionais como e-mails de voz, secretária virtual, entre outros (Vaquero and Gonzalez, 2008).

3.2 Soluções de Software livre de VoIP

Os dois principais projectos de implementação de servidores de VoIP existentes no mercado do software livre e que têm tido uma grande visibilidade em termos de implementação comercial são o SipX e o Asterisk. Neste artigo opta-se por focar apenas o Asterisk, uma vez que é aquele que apresenta uma maior aceitação junto da comunidade de software livre e uma maior taxa de penetração no mercado.

O Asterisk é um sistema completo de PBX e VoIP integrados para plataformas GNU/Linux, BSD e MacOS/X. O sistema foi inicialmente desenvolvido por Mark Spencer e posteriormente o seu código fonte foi aberto para toda a comunidade de software livre. Desde esse momento, o Asterisk tem recebido diversos contributos de toda a comunidade, que o tornam num produto com uma grande gama de funcionalidades, inovações e estabilidade. Todas as características existentes em um PBX convencional, como atendimento automático de chamadas, distribuidor de chamadas ou encaminhamento de correio de voz, podem ser encontradas no Asterisk. Além de todas essas características, o Asterisk suporta os protocolos SIP, H.323, IAX e MGCP. Para realizar a interconexão entre chamadas digitais e analógicas (PSTN), o Asterisk suporta todas as placas desenvolvidas pela Digium Inc, que foi a empresa fundada por Mark Spencer que disponibiliza soluções de telecomunicações baseadas em software livre, mas também suporta placas mais genéricas (Manesh, 2004).

O Asterisk é actualmente o projecto VoIP baseado em software livre mais activo a nível mundial, sendo largamente adoptado para a interligação de sistemas de voz entre filiais de pequenas e médias empresas (PMEs) e também para a implementação de pequenos sistemas de voz para uso residencial.

Esta solução implementa um grande número de recursos, sendo de destacar: o correio de voz, as filas de espera, sistema de conferência, administração via Web e encaminhamento de chamadas pela rota de menor custo para o utilizador. No Asterisk todas as chamadas não atendidas são redireccionadas para a caixa de correio do utilizador. Neste caso, as mensagens de e-mail, junto com as mensagens do correio de voz e fax são acessíveis a partir de um único ponto de acesso. Existe também um sistema de filas de espera que permite que várias chamadas possam ser atendidas por diferentes utilizadores conforme a sua disponibilidade. Por fim, o Asterisk implementa o algoritmo Least Cost Route (LCR) que garante que a chamada segue pelo caminho mais económico para o utilizador. Contudo, a fácil personalização do Asterisk permite estender esta funcionalidade e suportar o encaminhamento das chamadas por rotas que tenham em consideração o compromisso entre custo e qualidade da chamada.

3.3 Impacto no sector e no mercado

A introdução dos serviços de VoIP no mercado é um excelente exemplo da convergência, em que a Internet e a telefonia fixa convergem para a mesma base tecnológica. Por seu turno, esta convergência tecnológica acaba consequentemente por gerar também uma convergência de indústrias, como se pode verificar pelo crescente número de novas empresas de telefonia IP a operar no mercado.

O surgimento e ascensão da tecnologia VoIP é uma grande oportunidade para que diferentes empresas passem a fornecer os seus serviços, criando um dilema nas operadoras. As operadoras de telefonia tradicionais encontram-se perante um dilema, no qual a entrada no serviço VoIP pode gerar a canibalização dos seus próprios serviços de telefonia tradicional, reduzindo assim as suas margens actuais. Por outro lado, negligenciar a ameaça do VoIP permitirá que outras empresas entrem neste mercado, ganhando grande parte dos clientes e podendo traçar uma evolução empresarial que pode futuramente inviabilizar a reacção destes operadores tradicionais perante os novos operadores de VoIP que eventualmente possam surgir no mercado (Clemente, 2006).

Os sinais de convergência são manifestamente visíveis nas frequentes ofertas de serviços interligados, ou seja, telefonia móvel e fixa, Internet de banda larga e TV numa só assinatura, já que os clientes actualmente exigem ofertas de serviços cada vez mais convenientes. Um outro aspecto importante da convergência é o estabelecimento de padrões que permitam definir os serviços em IP. Este tipo de convergência implica o desacoplamento entre o transporte de dados e os serviços, uma vez que a padronização permite aos utilizadores o acesso a serviços independentemente da sua localização geográfica. Isto reduz drasticamente o poder das operadoras e abre espaço para um conjunto de novas pequenas empresas, pois estas não precisam de incorrer nos altos custos de implantação da rede, o que tende a tornar o mercado mais desconcentrado e dinâmico.

Actualmente, o mercado de VoIP encontra-se em grande crescimento e segundo um estudo realizado pela Frost&Sullivan, denominado “VoIP na América Latina”, estima que o facturamento do mercado, que em 2007 foi de US\$ 72,3 milhões, chegue a US\$625,9 milhões em 2012 (Kretkowski, 2008). Simultaneamente, o mercado de soluções de telefonia baseado em software livre tem também sofrido um forte impulso, tendo a empresa criadora do Asterisk registado mais de 4,5 milhões de downloads desde o lançamento da solução Asterisk (um milhão só no ano de 2007), segundo dados publicados no sítio web do Asterisk.

3.4 Principais desafios

Um dos principais desafios no estabelecimento de uma chamada VoIP diz respeito à garantia de uma qualidade de serviço (QoS) aceitável para as comunicações de voz. A existência de um tipo de conexão em banda larga é um pré-requisito para se implementar um sistema de VoIP, mas não garante, só por si, uma qualidade elevada da transmissão. Torna-se também necessário garantir uma priorização dos pacotes com conteúdo voz face aos pacotes que só transmitem dados. Contudo, quando existe perda de pacotes IP ou atrasos em algum ponto da rede, existe uma queda momentânea da voz na conversação. Isto é mais perceptível em redes bastante congestionadas ou onde existem grandes distâncias entre os pontos de conexão.

Outro aspecto a ter em consideração diz respeito à disponibilidade do serviço de VoIP. Os telefones convencionais são conectados directamente às linhas de telefone e são independentes da rede de dados da empresa. Contudo, no caso de uma ligação VoIP todas as ligações de voz passam obrigatoriamente pela rede de dados, diminuindo a sua tolerância a falhas. Para além disso, algumas operadoras de VoIP não suportam chamadas de emergência, já que a natureza do protocolo IP torna difícil a localização geográfica dos utilizadores na rede. Existem também algumas limitações em termos de segurança, pois a maioria das soluções VoIP não suportam sistemas de criptografia e encriptação das chamadas.

Por último, os desafios de regulação colocados pela tecnologia VoIP, e pelo IP de uma maneira geral, são enormes, sendo que actualmente existem abordagens desiguais e nalguns casos assimétricas de regulação VoIP, estando-se ainda longe de chegar a um consenso generalizado (Clemente, 2006).

4. CONCLUSÃO

A utilização da tecnologia de Voz sobre IP em conjunto com Software Livre tem-se revelado uma estratégia de sucesso no actual mercado de VoIP. Um exemplo desta abordagem é o Asterisk, que é actualmente uma das soluções livres de VoIP mais populares no mercado. O Asterisk é uma solução PBX de código fonte aberto que oferece inúmeras vantagens para uma empresa que pretende desenvolver o seu próprio sistema de VoIP. Esta solução é flexível, programável, facilmente personalizável e lida com múltiplos protocolos VoIP.

Uma das principais vantagens de ligar o software livre à tecnologia VoIP traduz-se na redução significativa de custos em telefonia e licenciamento de software. Simultaneamente, é importante salientar que esta estratégia traz consigo outras vantagens a longo prazo, nomeadamente em termos de custos de manutenção de software e aproveitamento das sinergias criadas junto da comunidade de software livre. Para além disso, o uso de soluções VoIP baseadas em software livre permite suportar o desenvolvimento de uma plataforma unificada de comunicações que conduzirá a uma melhor optimização de processos no seio de uma empresa e uma maior mobilidade dos seus colaboradores.

REFERÊNCIAS

- Clemente, R. et al, 2006. Convergência e Inovação: entendendo os impactos do VoIP na dinâmica do setor das telecomunicações. *XXVI ENEGEP*. Fortaleza, Brasil, pp. 47-54.
- Feller, J. et al, 2007. *Perspectives on Free and Open Source Software*. MIT Press, Massachusetts, USA.
- Kooths, S. and Langenfurth, M., 2003. Open-Source Software: An economic assessment, *MICE Economic Research Studies*, Vol. 4, pp. 48-59
- Kretkowski, D., 2008. *State of the VoIP market*, in www.voip-news.com, accessed on 2/10/2008.
- Manesh, N., 2004. Asterisk: A non-technical overview, *Millenigence Articles*.
- Raymond, E., 2001. *The Cathedral & the Bazaar*. O'Reilly Editions. Sebastopol, USA.
- Spinellis, D., 2006. *Code Quality: The Open Source Perspective*. Addison-Wesley, Massachusetts, USA.
- Vaquero, F. and Gonzalez, J., 2008. Network VoIP for corporative environment design". *Proceeding of the 7th WSEAS International Conference on Telecommunication and Informatics*. Istanbul, Turkey, pp. 194-198.
- Zhao, L. and Elbaum, S., 2003. Quality assurance under the open source development model. *Journal of Systems and Software*, Vol. 66, No. 1, pp. 65-75.