

PROGRAMABILIDADE E VIRTUALIZAÇÃO DE FUNÇÕES EM REDES DOMICILIARES

Aluno: Vinicius Luciano Moreli

Orientadores: Prof. Dr. Maurício Ferreira Magalhães e Prof. Dr. Christian Esteve Rothenberg
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil



Introdução

Com cada vez mais dispositivos conectados, cresce a demanda por uma rede domiciliar mais inteligente, que ofereça uma variedade de serviços e que permita ao usuário um controle melhor sobre a utilização dos recursos disponíveis. Porém, a infraestrutura das redes de pacotes é composta por equipamentos proprietários, de alto custo e fechados, ou seja, sem a possibilidade de alteração por parte dos usuários. As arquiteturas básicas desses equipamentos são concebidas a partir da combinação de processadores dedicados no processamento de pacotes e responsáveis por garantir alto desempenho. Qualquer mudança de configuração do equipamento ou especialização da lógica de controle e tratamento dos pacotes, ou, ainda, a inserção de novas funcionalidades, estão sujeitas a ciclos de desenvolvimento e testes restritos ao fabricante do equipamento, traduzindo-se em um processo demorado e de alto custo.

Uma solução para esse problema é a arquitetura de Redes Definidas por Software (SDN - *Software Defined Networking*). O SDN permite a separação entre os planos de controle e de dados, assim torna-se possível o desenvolvimento de switches e roteadores encaminhando dados de acordo com as regras definidas por um controlador e instaladas no switch [1].

Resultados e Discussão

Utilizando ferramentas de código aberto, o Raspberry Pi foi programado para oferecer as seguintes funcionalidades de rede:

- Ponto de acesso sem-fio, com a ferramenta *hostapd*;
- Servidor DNS e Servidor DHCP, com a ferramenta *dnsmasq*;
- Web Proxy, com a ferramenta *Squid*;
- Firewall, com o *ufw*;
- IDS (*Intrusion Detection System*), com a ferramenta *Snort*;

Por fim, seguindo o tutorial do CPqD [2], foi instalado o programa responsável por fazer o Raspberry Pi funcionar como um switch de SDN, o OpenFlow 1.3 Software Switch. Para medir a qualidade do serviço, foi realizado um teste de largura de banda entre as interfaces sem-fio e ethernet, obtendo 7,65 Mbit/s.

Apesar do teste ter sido bem sucedido, o modelo utilizado para implementar a arquitetura SDN em uma rede domiciliar não é o ideal para um cenário em que temos várias residências em uma localidade. O ideal seria que as funcionalidades, como DHCP e Proxy, por exemplo, fossem fornecidas pelo provedor, conforme descrito em [4], e o switch só faria o encaminhamento. A distribuição das funções de rede em ambientes virtualizados é uma característica do paradigma NFV (*Network Functions Virtualization*) [5].

Metodologia

Para implementar o conceito de SDN em uma rede domiciliar, o utilizamos o protocolo OpenFlow e o Raspberry Pi. A escolha pelo Raspberry Pi é motivada pelo baixo custo (35 USD) e bom desempenho (processador ARM 700Mhz) da plataforma que suporta o SO Linux permitindo que possa ser facilmente programado para funcionar como um switch (comutador L2/L3) além de hospedar funcionalidades da rede. A figura abaixo resume o esquema de montagem adotado para o projeto.

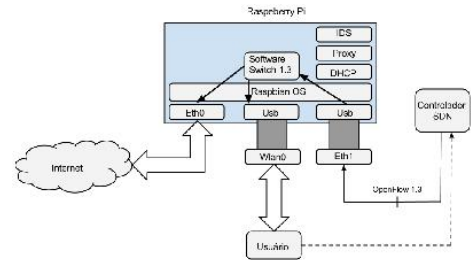


Figura 1 - Arquitetura de rede domiciliar controlada por SDN.

Conclusão

Os resultados obtidos com o teste do switch OpenFlow executando no Raspberry Pi mostram que estas duas tecnologias podem ter um papel importante na implementação de redes domiciliares graças à flexibilidade do OpenFlow no controle dos fluxos e no elevado custo/benefício da arquitetura do Raspberry Pi.

Referências

- [1] Diego Kreutz, Fernando M. V. Ramos, Paulo Verissimo, Christian Esteve Rothenberg, Siamak Azodolmolky, Steve Uhlig. "Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey." To appear in Proceedings of the IEEE, 2015. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1406.0440>>. Acesso em 13/10/2014
- [2] OpenFlow 1.3 Tutorial. Disponível em: <<https://github.com/CPqD/ofsoftswitch13/wiki/OpenFlow-1.3-Tutorial>>. Acesso em 13/10/2014.
- [3] Steve Roberts. *Cheapest OpenFlow switch in the world. Using the Raspberry Pi as an OpenFlow Switch*. Disponível em: <<http://openflow-sdn.blogspot.com.br/2013/05/cheapest-openflow-switch-in-world-using.html>>. Acesso em: 13/10/2014.
- [4] Sajad Shirali-Shahreza, Soheil Hassas Yeganeh, Yashar Ganjali. *Smarter Home Networks with Simple Gateways*. University of Toronto, Abril/2013
- [5] Raphael Rosa, Marcos Siqueira, Emerson Barea, Cesar Marcondes, Christian Esteve Rothenberg. Network Function Virtualization: Perspectivas, Realidades e Desafios. In Minicursos XXXII Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Florianópolis, 5 a 9 de Maio de 2014.