

MISSIn: Um Sistema Interativo de Gerência para Infraestruturas SDN

Cirios S. Pereira Gomes¹, Kevin B. Costa¹, João B. Gonçalves da Silva¹,
Felipe S. Dantas Silva¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)
Diretoria Acadêmica de Gestão e Tecnologia da Informação (DIATINF/CNAT)
Laboratório de Pesquisa em Tecnologias Avançadas em Redes de Computadores (LaTARC)

{cirios.santhiago, kevin.barros, goncalves.silva}@academico.ifrn.edu.br, felipe.dantas@ifrn.edu.br

Abstract. *This paper introduces the MISSIn System (Modular Interactive Management System for SDN Infrastructure), a supportive tool for Software-Defined Networking (SDN) management, which aims to support network administrators to deal with the complexity involved in the heterogeneity and diversity aspects of application and users requirements, in a dynamically and interactive way.*

Resumo. *Este trabalho apresenta o sistema MISSIn (Modular Interactive Management System for SDN Infrastructure), uma ferramenta de apoio à gerência de Redes Definidas por Software (Software-Defined Networking – SDN), que tem como objetivo dar suporte ao administrador da rede em lidar com a complexidade envolvida nos aspectos de heterogeneidade e diversidade de requisitos de aplicações e usuários, de forma dinâmica e interativa.*

1. Introdução

Dentre das inúmeras propostas recentemente lançadas para lidar com os problemas da atual infraestrutura da Internet, o paradigma de Redes Definidas por Software (*Software-Defined Networking* – SDN) [Shin et al. 2012] vem ganhando cada vez mais a atenção da comunidade científica e da indústria, destacando-se, sobretudo, por sua flexibilidade e alto potencial de inovação no desenvolvimento de novas tecnologias.

Através da flexibilidade provida pela programabilidade do plano de controle estruturado SDN [Farhady et al. 2015] novos mecanismos podem ser incorporados sem a necessidade de mudanças nos dispositivos da rede, permitindo a rápida prototipação e avaliação de novas estratégias de controle avançadas para Qualidade de Serviço (*Quality of Service* – QoS), balanceamento de carga, mobilidade, segurança, dentre outras.

Alguns aspectos envolvidos na gerência de redes SDN, no que diz respeito à integração de diferentes mecanismos, ainda são um desafio [Sezer et al. 2013], principalmente pela escassez de sistemas de controle que deem suporte aos administradores da rede em lidar com o vertiginoso aumento da complexidade das infraestruturas e a diversidade de requisitos de qualidade dos usuários [Sharma et al. 2013]. Além disso, um ponto crítico comum no cenário da gerência de serviços SDN é a necessidade de visualização e operação dos dispositivos da topologia em tempo de execução.

Embora trabalhos anteriores tenham apresentado estratégias para viabilizar alternativas aos problemas descritos, nenhum deles foi capaz de propor soluções que

forneçam a integração de novas funcionalidades através de uma interface de controle dinâmica e interativa. Em [Schultz et al. 2015] os autores apresentam uma ferramenta para a visualização de informações de topologia em um cenário de mobilidade. Neste caso, a solução proposta não é capaz de modificar dinamicamente as configurações da rede, servindo apenas para consulta e visualização. Outra proposta de sistema para visualização de topologia é apresentada em [Pantuza et al. 2014], onde os autores realizam a representação da rede através de uma modelagem em grafos.

Diante deste cenário, este trabalho propõe o sistema MISSIn (*Modular Interactive Management System for SDN Infrastructure*), uma ferramenta de apoio à gerência de redes SDN, capaz de lidar com a granularidade do plano de controle de forma transparente e flexível, permitindo a integração de novos mecanismos sem a necessidade de adaptações na infraestrutura da rede. Devido a limitações de espaço, este artigo tem como objetivo principal apresentar o sistema MISSIn, descrevendo seus principais componentes e funcionalidades. O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a proposta do sistema MISSIn, detalhando seus principais componentes. A seção 3 apresenta as considerações finais e delinea apontamentos de trabalhos futuros.

2. Proposta do sistema MISSIn

A Figura 1 apresenta a arquitetura modular do sistema MISSIn posicionada sob uma arquitetura SDN típica, destacando em seus componentes principais as funções de controle da rede, protocolos e interfaces.

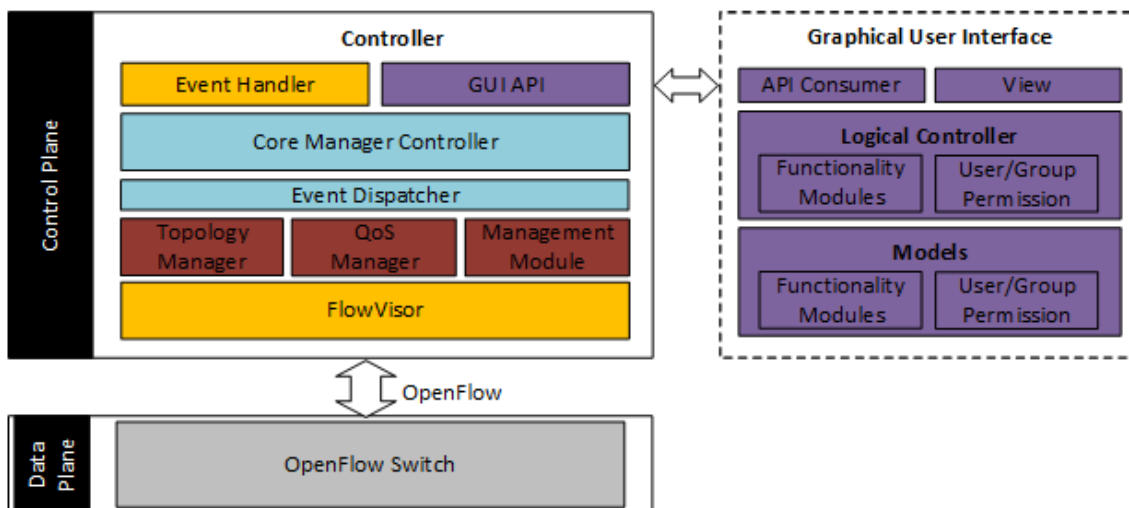


Figura 1. Arquitetura modular do sistema MISSIn

Com o objetivo de validar os conceitos e funcionalidades apresentados pela proposta do sistema MISSIn, a implementação inicial consistiu em expandir o *Event Handler* do controlador POX em um sistema dinamicamente gerenciável, modulado por recursos SDN. Uma interface Web, desenvolvida com base no padrão de projeto MVC (*Model-View-Controller*), permite a administração dos módulos de gerência (*Management Modules*) e seus serviços. As seções abaixo apresentam as principais características e funcionalidades de cada um dos componentes do sistema.

2.1. GUI API

Representa a interface de comunicação entre o Controlador SDN (neste caso, o POX) e o *front-end* (*Graphical User Interface* – GUI) do usuário. Este item é responsável por disponibilizar uma descrição de todas as funcionalidades de gerência do sistema.

2.2. Core Manager Controller

O *Core Manager Controller* atua como um ponto central das funções providas pela API do controlador POX, através do objeto *core*. Sua principal função é reunir as diferentes mensagens de requisições entre os diversos componentes do controlador, para então traduzir, organizar e enviá-las para o *Event Dispatcher*.

2.3. Event Dispatcher

O *Event Dispatcher* é responsável por processar as requisições do *Core Manager Controller* com o intuito de redirecioná-las para os módulos de gerenciamento (*Management Modules*) apropriados, baseando-se em suas respectivas responsabilidades.

2.4. Management Module

O *Management Module* é dividido em dois níveis: o primeiro é composto por uma classe de configuração e o segundo por uma fila de módulos. A classe de configuração é responsável por gerenciar os módulos no sistema (*i.e.* adicionar, remover, habilitar e desabilitar) e descrever suas funcionalidades. Os módulos são aplicações especializadas que fazem uso das facilidades providas pelo plano de controle infraestruturado SDN para fornecer novos serviços de rede (*e.g.* mecanismos de controle de topologia e QoS, conforme mostrado na Figura 1). Este componente é estruturado através de uma arquitetura dinamicamente reconfigurável, por meio da classe de configuração, a qual dispensa a necessidade de reinicialização do controlador para fins de incorporação de novos recursos por atualização do software.

A proposta do sistema MISSIn pretende inicialmente integrar os mecanismos de gerenciamento de topologia (*Topology Manager*) e gerenciamento de QoS (*QoS Manager*), fornecendo serviços inovadores por meio de funcionalidades avançadas atualmente não disponíveis nos tradicionais controladores SDN.

O *Topology Manager* tem como função fornecer uma visão da topologia física da rede, permitindo a interação do administrador da rede por meio da GUI, através dos mecanismos de descoberta providos pelo OpenFlow (*openflow.discovery*) e do protocolo LLDP (*Link Layer Discovery Protocol*). A partir disso é possível gerenciar a rede de uma forma mais prática por meio das seguintes funções: (i) gerenciamento (consulta, inserção e remoção) das tabelas de fluxos e estatísticas da rede; (ii) criação e remoção de *slices* da rede, através do FlowVisor e; (ii) gerenciamento de políticas de QoS, providas pelo *QoS Manager*.

O *QoS Manager* segue o princípio de sobre-provisionamento de recursos proposto em [Logota et al. 2013]. A ideia principal da estratégia de sobre-provisionamento adotada pelo *QoS Manager* consiste em disponibilizar uma quantidade excedente de recursos de rede (*i.e.* sobre-reserva de largura de banda por classe de serviço), fornecendo antecipadamente informações relacionadas, de modo a permitir que o controlador faça a

gestão eficiente de sua utilização sem a necessidade de consultas e sinalização por fluxos. Este mecanismo ainda possibilita a criação de políticas de sobre-aprovisionamento de recursos em caminhos de dados selecionados pelo administrador da rede, bem como a utilização de um mecanismo de controle de acesso orientado à qualidade, com o objetivo de fornecer QoS garantido, mantendo bons níveis de Qualidade de Experiência (*Quality of Experience* – QoE) [Li et al. 2014] para os usuários da rede.

3. Considerações finais e trabalhos futuros

O conjunto de funcionalidades provido pelo sistema MISSIn tem como objetivo facilitar a gerência de recursos SDN por meio de uma interface interativa que possibilita ao administrador da rede a visão de toda a topologia, permitindo a manipulação dinâmica das tabelas de fluxos e de políticas de QoS de forma simples e intuitiva. A arquitetura do sistema MISSIn fornece perspectivas de escalabilidade pelo acoplamento de novos módulos de recursos, que podem ser desenvolvidos pelo administrador da rede e carregados em tempo de execução através da GUI do sistema. A próxima etapa deste trabalho consiste em avaliar o desempenho do sistema MISSIn em um *testbed* SDN real.

Referências

- Farhady, H., Lee, H., and Nakao, A. (2015). Software-defined networking: A survey. *Computer Networks*, 81:79 – 95.
- Li, W., Ur-Rehman, H., Chignell, M., Leon-Garcia, A., Zucherman, L., and Jiang, J. (2014). Impact of retainability failures on video quality of experience. *Signal-Image Technology and Internet-Based Systems (SITIS)*, pages 524–531.
- Logota, E., Campos, C., Sargento, S., and Neto, A. (2013). Advanced multicast class-based bandwidth over-provisioning. *Comput. Netw.*, 57(9):2075–2092.
- Pantuzza, G., Sampaio, F., Vieira, L., Guedes, D., and Vieira, M. (2014). Análise e gerenciamento de rede através de grafos em redes definidas por software. In *V WPEIF - Workshop de Pesquisa Experimental da Internet do Futuro*, pages 17–20. SBC.
- Schultz, J., Szczepanski, R., Haensge, K., Maruschke, M., Bayer, N., and Einsiedler, H. (2015). Opengufi: An extensible graphical user flow interface for an sdn-enabled wireless testbed. In *Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing (CIT/IUCC/DASC/PICOM), 2015 IEEE International Conference on*, pages 770–776.
- Sezer, S., Scott-Hayward, S., Chouhan, P. K., Fraser, B., Lake, D., Finnegan, J., Viljoen, N., Miller, M., and Rao, N. (2013). Are we ready for sdn? implementation challenges for software-defined networks. *IEEE Communications Magazine*, 51(7):36–43.
- Sharma, P., Banerjee, S., Tandel, S., Aguiar, R., Amorim, R., and Pinheiro, D. (2013). Enhancing network management frameworks with sdn-like control. In *Integrated Network Management (IM 2013), 2013 IFIP/IEEE International Symposium on*, pages 688–691.
- Shin, M. K., Nam, K. H., and Kim, H. J. (2012). Software-defined networking (sdn): A reference architecture and open apis. In *ICT Convergence (ICTC), 2012 International Conference on*, pages 360–361.