

# O problema da padronização de interfaces norte no paradigma SDN

Kazuki Yokoyama<sup>1</sup>, Alexsander de Souza<sup>1</sup>, Sérgio Cechin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

{kmyokoyama, asouza, cechins}@inf.ufrgs.br

**Abstract.** *SDN networks have already become a reality and its adoption grows each day. Therefore, many standardization efforts of related technologies have been made, but no standard has been defined to a special class of them: northbound interface. The proposal of this paper is to present the main concepts regarding SDN model specifically those related to the development of northbound interface and about the working group created by ONF to develop northbound interface APIs.*

**Resumo.** *Redes SDN já se tornaram uma realidade e sua adoção vem crescendo a cada dia. Nesse sentido, vários esforços de padronização de tecnologias relacionadas foram feitos, porém nenhum padrão foi definido para uma classe especial delas: a interface norte. A proposta deste trabalho é apresentar os principais conceitos envolvidos no modelo SDN especificamente aqueles relacionados ao desenvolvimento de interfaces norte e sobre o grupo de trabalho criado pela ONF para desenvolver APIs de interface norte.*

## 1. Introdução

As redes tradicionais possuem o plano de controle, que toma decisões sobre o tráfego de dados, e o plano de dados, que executa as decisões tomadas, coexistindo no mesmo equipamento. O paradigma SDN tem como principal característica a separação dos planos, implementando a lógica de controle em um controlador logicamente centralizado e a manipulação do tráfego ficando a cargo dos *switches* [Kreutz et al. 2015]. Essa separação permite maior flexibilidade na criação e implementação de novas políticas de gerência de redes. A adoção do modelo SDN é promovida e organizada pela ONF (*Open Networking Foundation*) que desenvolve padrões abertos.

Na arquitetura SDN pode-se destacar duas principais interfaces: sul e norte. A interface sul (*southbound interface*) provê ao controlador uma camada de abstração da infraestrutura de rede. O protocolo padronizado OpenFlow [McKeown et al. 2008] é seu principal representante e tem sido largamente adotado pela indústria. A interface norte (*northbound interface* - NBI), por sua vez, tem a função de fornecer uma abstração do conjunto de instruções de baixo nível utilizado pelos protocolos de interface sul para as aplicações de rede. Apesar de sua importância, não há padrão definido.

## 2. A interface norte

A interface norte localiza-se entre o controlador de rede SDN e as aplicações que o utilizam. Ela deve fornecer uma visão abstrata da rede e permitir uma expressão direta de seu comportamento e requisitos [ONF 2013b]. Dessa forma, diversos sistemas,

como os de orquestração de nuvem e os próprios operadores de rede, poderiam se comunicar em alto nível com a infraestrutura disponível sem preocuparem-se com seus detalhes de programação de baixo nível [Kreutz et al. 2015]. Com a interface norte, serviços de configuração, gerência ou provisionamento poderiam ser rapidamente postos em utilização e dinamicamente adequados às necessidades da rede.

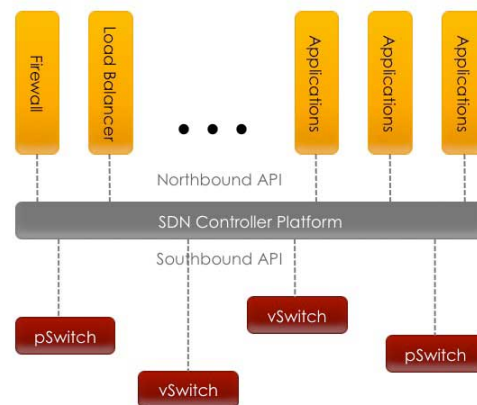


Figura 1. Interfaces do modelo SDN [Guis 2013]

Na Figura 1, podem ser vistas as interfaces norte e sul do modelo SDN. Várias aplicações podem utilizar o controlador SDN a fim de gerenciar a rede através das interfaces norte. O controlador utiliza então os protocolos de interface sul para coordenar os elementos de encaminhamento do plano de dados.

### 3. Padronização

Atualmente, cada fabricante e fornecedor de soluções SDN disponibiliza a sua própria interface norte. A maioria dos controladores fornece alguma API de alto nível para as aplicações que o utilizarão. O resultado é um ecossistema de aplicações dependentes de APIs fragmentadas entre diversos fabricantes. Uma das maiores propostas das redes SDN é uma abstração de rede que permita o desenvolvimento de aplicações que possam ser empregadas independentemente da estrutura física da rede. Isso pode ser dificultado se uma padronização da interface norte não for concluída.

Muita discussão tem sido levantada em torno do assunto. Alguns argumentam que a NBI é uma peça fundamental da arquitetura SDN e ressaltam a importância de ser padronizada [Salisbury 2012], outros afirmam que talvez seja muito cedo e que o melhor caminho pode ser a padronização a partir das implementações [Dix 2013]. Por fim, é possível que o padrão surja a partir da solução proprietária que melhor se destacar [Guis 2013], assim como aconteceu com o OpenFlow.

Em outubro de 2013, foi criado um grupo de trabalho da ONF, *North Bound Interface Working Group* - NBI-WG, a fim de discutir e propor uma API para interface norte.

Os objetivos iniciais do grupo são esclarecer as questões relativas às interfaces norte e contribuir com os desenvolvedores na definição de um padrão aberto [ONF 2013].

Segundo [Raza 2013], um consenso sobre o padrão NBI é uma peça essencial para o ecossistema de aplicações SDN. Além disso, uma API fragmentada e não padronizada ocupa significativamente o tempo de desenvolvimento dos sistemas, tempo que poderia ser usado para desenvolver aplicações diferenciadas e de melhor qualidade.

Não há uma única API que sirva a todos propósitos. Diferentes tipos de aplicações podem requerer distintos tipos de APIs que podem ser encontradas ou não no mesmo controlador. Essa ideia de múltiplas APIs é ilustrada na Figura 2.

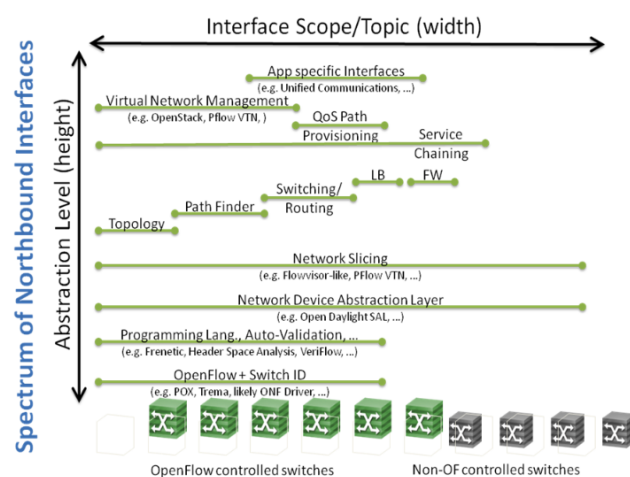


Figura 2. Diferentes tipos de interface norte [Raza 2013]

Na Figura 2, pode-se observar os diversos níveis de abstração possíveis. Diferentes aplicações necessitam de variados níveis de informações sobre a rede subjacente. Por exemplo, APIs que acessam diretamente o OpenFlow encontram-se em um nível mais baixo de abstração do que aquelas que lidam com ambientes de virtualização como o OpenStack. Ao mesmo tempo, tem-se as abrangências horizontais. Por exemplo, enquanto algumas APIs são destinadas especificamente a *switches* OpenFlow, outras podem ser empregadas em equipamentos que não suportem essa tecnologia.

É possível definir dois tipos de interface norte. O primeiro tem como público-alvo os desenvolvedores de aplicações SDN e consiste em um *kit* de desenvolvimento. O segundo é destinado aos usuários finais e provê uma espécie de virtualização da rede. O grupo de trabalho da ONF tem como objetivo tanto a definição de uma API para um conjunto básico de funcionalidades do controlador SDN, quanto de APIs para domínios específicos.

As APIs serão definidas como modelos de dados independentes de linguagem de implementação. O grupo de trabalho planeja a implementação na íntegra de pelo menos uma API assim definida. Essa implementação consistirá de duas partes, sendo uma do modelo de dados no lado do controlador SDN e a outra no lado que fará uso da API. Por

fim, a API será considerada com potencial para padronização se for implementada, ou seja, tornada código com sucesso e atender às exigências do mercado.

#### 4. Conclusões

Como visto, as interfaces norte da arquitetura SDN foram desenvolvidas paralelamente por diversos fabricantes. Muitos fornecedores de controladores, abertos ou proprietários, também disponibilizam as suas próprias APIs.

O resultado é um ecossistema pouco integrado de aplicações SDN. Para que se usufrua de toda capacidade inovativa do modelo, é preciso que os desenvolvedores tenham uma referência ou um padrão a seguir. É possível argumentar que talvez a arquitetura SDN seja muito nova para se definir padrões mas, por outro lado, a ausência de um padrão pode significar atraso na adoção da tecnologia.

Uma das tarefas do grupo de trabalho ONF-WG é definir interfaces norte para alguns cenários de uso. No entanto, um modelo de interface com potencial para padronização ainda não foi apresentado.

#### Referências

- Dix, J. (2013). Clarifying the role of software-defined networking northbound APIs. <http://www.networkworld.com/article/2165901/lan-wan/clarifying-the-role-of-software-defined-networking-northbound-apis.html>. [Online; acesso em 10 jul. 2015].
- Guis, I. (2013). The sdn gold rush to the northbound api. <https://www.sdxcentral.com/articles/contributed/the-sdn-gold-rush-to-the-northbound-api/2012/11/>. [Online; acesso em 10 jul. 2015].
- Kreutz, D., Ramos, F. M. V., Verissimo, P., Rothenberg, C. E., Azodolmolky, S., and Uhlig, S. (2015). Software-defined networking: A comprehensive survey. *Proceedings of the IEEE*, 103(2):14–76.
- McKeown, N., Anderson, T., Balakrishnan, H., Parulkar, G., Peterson, L., Rexford, J., Shenker, S., and Turner, J. (2008). Openflow: Enabling innovation in campus networks. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, 38(2):69–74.
- ONF (2013). Open networking foundation introduces northbound interface working group. <https://www.opennetworking.org/news-and-events/press-releases/1182-open-networking-foundation-introduces-northbound-interface-working-group>. [Online; acesso em 10 jul. 2015].
- Raza, S. e Lenrow, D. (2013). North bound interface working group (nbi-wg) charter. <https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/working-groups/charter-nbi.pdf>. [Online; acesso em 10 jul. 2015].
- Salisbury, B. (2012). The Northbound API - A Big Little Problem. <http://networkstatic.net/the-northbound-api-2/> [Online; acesso em 10 jul. 2015].