

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Verificação Formal de Infraestruturas Baseadas em SDN/NFV
<b>Autor</b>	DANIEL MAIA CUNHA
<b>Orientador</b>	ALBERTO EGON SCHAEFFER FILHO

# Verificação Formal de Infraestruturas Baseadas em SDN/NFV

Daniel Maia Cunha, Anderson Santos da Silva, Alberto Egon Schaeffer-Filho

Nos últimos anos, abordagens baseadas em SDN (*Software Defined Networking*) e NFV (*Network Functions Virtualization*) vêm se tornando populares principalmente por promover elevado grau de flexibilidade no desenvolvimento de infraestruturas de rede. Por um lado, redes definidas por *software* permitem o gerenciamento dinâmico dos componentes de rede, através de interfaces abertas e abstrações de funcionalidades do plano de controle. Isso é possível graças ao desacoplamento entre as decisões de encaminhamento (o controlador SDN situado no plano de controle) dos sistemas subjacentes que de fato encaminham o tráfego para o destino (no plano de dados). Por outro lado, NFV desacopla funções de rede – tais como a tradução de endereços de rede (NAT), firewall, detecção de intrusão, etc – e dispositivos de hardware proprietários, para que possam ser executadas em *software*. A virtualização de funções de rede oferece uma nova maneira de projetar, implantar e gerenciar serviços de rede tais como sua composição para gerar funções de rede mais sofisticadas.

Concorrentemente com isso, técnicas de verificação formal têm sido amplamente utilizadas em redes tradicionais para verificação da funcionalidade de componentes de rede e de propriedades (invariantes). As aplicações de verificação formal são diversas, tais como: verificar propriedades de acessibilidade (pacotes do hospedeiro A podem chegar ao hospedeiro B), isolamento (pacotes do hospedeiro A não podem alcançar o hospedeiro B), ausência de *loop* (nenhum pacote entra em um laço infinito) e ausência de *sinkholes* (nenhum pacote chega a um roteador que não pode reencaminhá-lo para outro roteador ou para o destino final). No entanto, os benefícios de flexibilidade trazidos por SDN/NFV tornam o processo de verificação formal mais difícil em alguns aspectos, pois uma maior programabilidade na rede permite que ela seja dinamicamente alterada pela ação de controladores em *software* ou pela virtualização de funções. Além disso, ao se instanciar um novo *software* na rede, seja por SDN, seja por NFV, é necessário que verifique-se toda a rede para analisar se a consistência no encaminhamento de dados foi mantida. Finalmente, ao se compor funções virtualizadas, é necessário verificar se funções que operavam de forma correta individualmente produzem um resultado consistente após a composição. Portanto, pode-se dizer que a utilização de técnicas de verificação formal é indispensável para o correto funcionamento de infraestruturas baseadas em SDN/NFV.

Dado esse contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo desenvolver mecanismos para detectar e remediar problemas de configuração de rede e para coletar informações da rede tais como estatísticas de pacotes transmitidos e estado das tabelas de encaminhamento. Pretendemos utilizar técnicas baseadas em *model-checking*, *symbolic simulation* e *SAT* para explorar a capacidade do sistema de fazer verificação dinâmica e estática. Em particular, estamos trabalhando em um modelo da rede utilizando *symbolic simulation*, e na especificação de regras para verificar a propriedade de *reachability*. Isso permitirá demonstrar a aplicabilidade de verificação formal em SDN/NFV. Antecipamos que resultados preliminares permitirão uma avaliação da escalabilidade da solução em termos de tempo de execução para redes com topologias de diferentes tamanhos e números de regras.