

Rafael da Fonte Lopes da Silva / Marinho Pilla Barcellos

Motivação

Redes Definidas por Software (SDN) representam uma alternativa à forma tradicional de organização do plano de controle em redes de dados. Nelas, ocorre a separação física entre as entidades que desempenham a função de controle da rede - controladores - das que realizam o encaminhamento de pacotes de dados - dispositivos de encaminhamento.

Apesar de esta separação trazer benefícios (por ex., a simplificação do processo de configuração da rede através de abstrações), ela cria uma relação de dependência entre as duas classes de entidades. Portanto, problemas de comunicação entre o plano de dados e o de controle numa rede SDN geram sérias disrupções na sua operação.

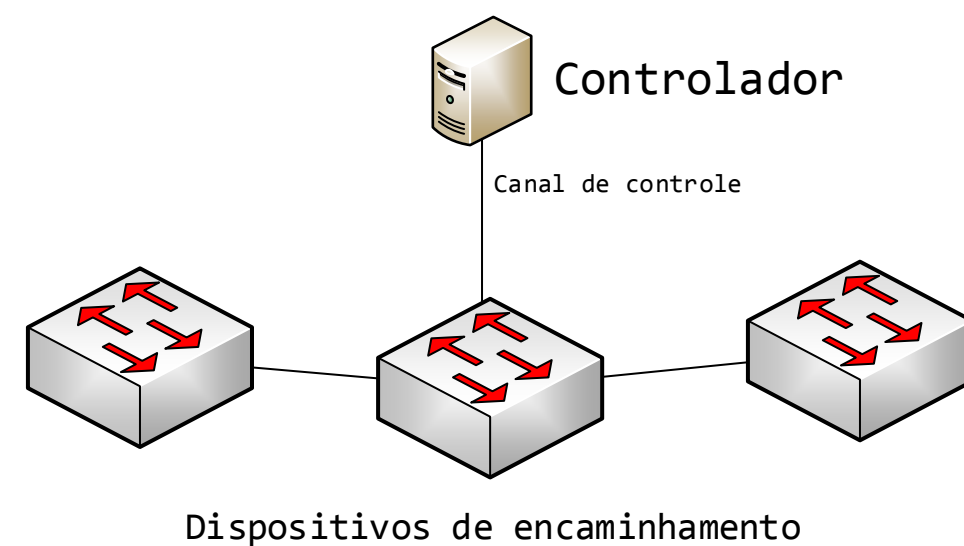


Figura 1. Arquitetura SDN

Nosso trabalho investiga o funcionamento de uma rede SDN dotada de links celulares (4G) de controle secundários. Nele, caracterizamos as propriedades deste tipo de canal frente a diferentes casos de operação típicos de uma rede SDN. Nossa avaliação mostra que, apesar de limitações intrínsecas de latência, canais de controle celulares são capazes de manter o funcionamento da rede para diversas tarefas.

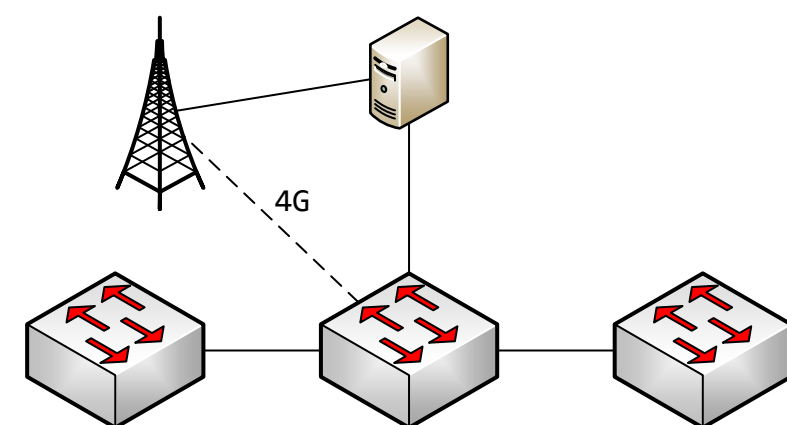


Figura 2. Arquitetura SDN estendida com canal 4G

Avaliação e Resultados

Q1: De que modo as características do canal alternativo influenciam na operação da rede?

Neste ponto foi comparada a performance da troca de mensagens OpenFlow entre controlador e switches entre o caso com canal celular e o caso tradicional (com cabeamento Ethernet).

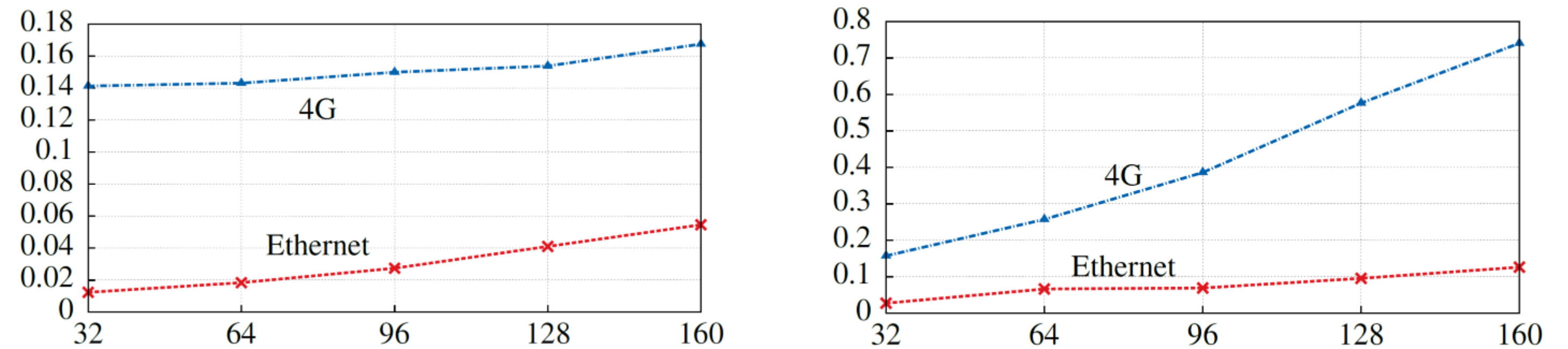


Figura 3. Tempo médio de trocas de mensagens, em segundos (eixo vertical), para diferentes quantidades de switches (eixo horizontal). Na esquerda: mensagens originadas nos switches (do tipo *packet-in*); na direita: mensagens originadas no controlador (do tipo *flow-mod*).

Q2: Quão rápida é a troca para o canal alternativo em casos de falha?

Avaliamos a rapidez com que se dá o processo de troca entre os canais primário e alternativo quando ocorrem falhas no primário, bem como as razões para tal comportamento. Foram realizadas alterações de parametrização na implementação do Open VSwitch de modo que pudéssemos chegar a resultados ainda melhores.

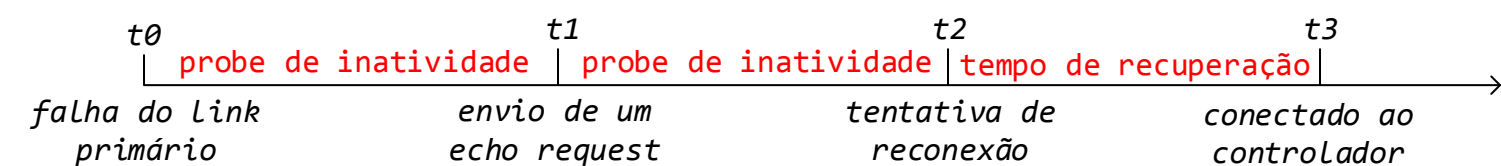


Figura 4. Esquema do processo de failover para o canal secundário.

	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
OvS probe de 5 seg.	11.491	12.487	14.864	0.865
OvS probe de 1 seg.	2.600	3.560	8.673	1.434

Figura 5. Resultados de tempo de recuperação em segundos.

Q3: Como são afetadas funções de rede que dependem de informação atualizada de estado da rede sob os efeitos deste canal?

Para questão, foi realizada uma avaliação sobre os efeitos do canal de controle celular sobre a operação de uma função de rede (balanceador de carga). Este comportamento foi comparado com caso do canal cabeado.

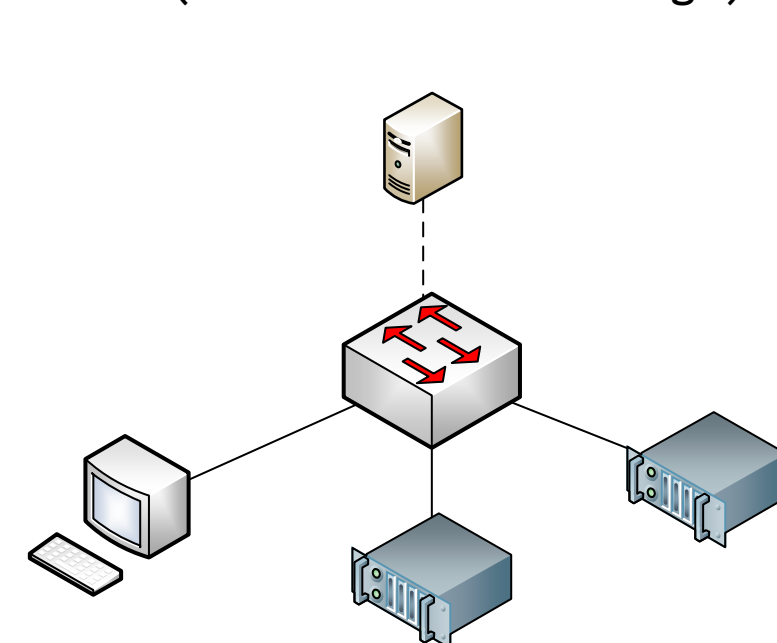


Figura 6. Ambiente de teste da questão 3: duas máquinas servidoras, uma produtora e um switch controlado com um algoritmo de balanceamento de carga.

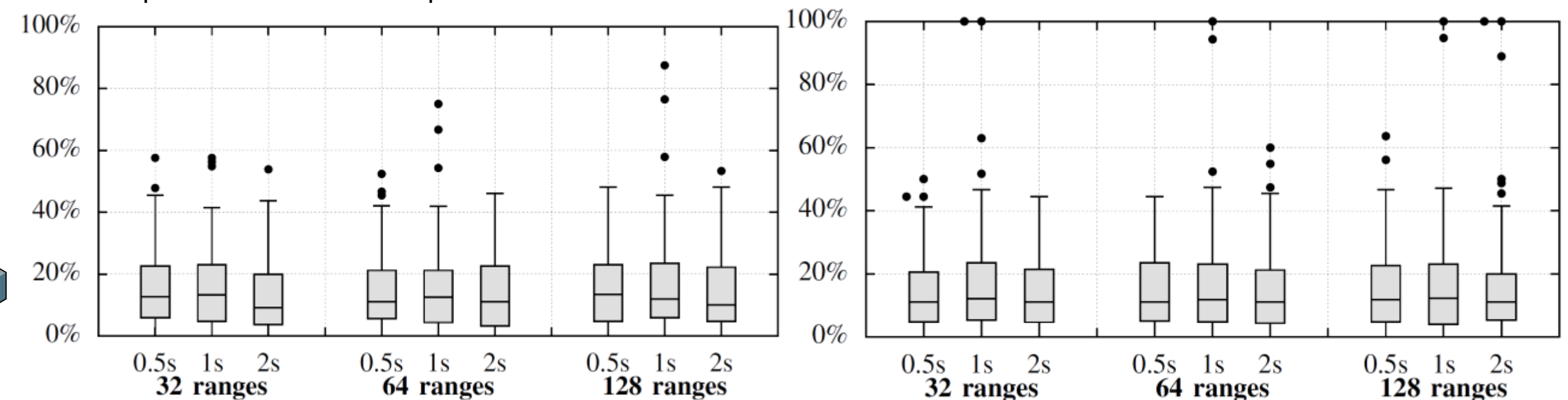


Figura 7. Desbalanceamento aferido entre as máquinas servidoras. O boxplot da esquerda indica o caso do canal de controle cabeado, enquanto que o da direita apresenta o caso em que ele é implantado com 4G.