

SALÃO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXIX SIC
UFRGS
PROPESQ



múltipla 
UNIVERSIDADE
inovadora  inspiradora

Evento	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2017
Local	Campus do Vale
Título	Combinando controle central e mecanismos locais para melhorar balanceamento de carga em redes WAN
Autor	LUCAS NODARI
Orientador	ANTONIO MARINHO PILLA BARCELLOS

Título: Combinando controle central e mecanismos locais para melhorar balanceamento de carga em redes WAN

Aluno: Lucas Nodari Orientador: Marinho P. Barcellos

Técnicas de engenharia de tráfego são tipicamente preparadas para um comportamento esperado, definido a partir de previsões baseadas em matrizes de tráfego. Quando o comportamento é imprevisível, o desempenho degrada caso picos de tráfego gerem congestionamento. Uma forma para lidar com este problema é configurar o roteamento para o pior caso tratável, ou uma porcentagem deste, para evitar congestionamento em situações inesperadas. Porém, tal configuração pode acarretar uso ineficiente de recursos, quando o tráfego tiver comportamento estável.

Ao invés de procurar configurações pré-definidas ideais, trabalhos recentes buscam reagir dinamicamente à variações no tráfego. A reconfiguração do roteamento pode ser feita de forma centralizada (através de controlador) ou distribuída. Métodos baseados em reconfiguração via controlador são ineficientes em redes de larga escala, pois necessitam de coleta frequente de informações para reagir a variações imprevisíveis, e alta latência prejudica a visão global. Algumas técnicas atuam diretamente no plano de dados para reduzir o problema da latência. Porém, elas necessitam de alterações no hardware do dispositivo de encaminhamento ou de um protocolo novo.

Este trabalho propõe investigar o uso de uma estratégia híbrida, aliando controle global e reação baseada somente no estado local. O controle global realiza uma configuração inicial de opções de encaminhamento em cada dispositivo, visando obter o melhor comportamento global – tal configuração indica quais portas cada dispositivo pode escolher para encaminhar cada fluxo e ordena-as de acordo com uma preferência. Após, cada dispositivo utiliza um algoritmo de alocação baseado na utilização de cada porta de saída para encaminhar cada fluxo (ou seja, ele seleciona qual porta, dentre as possíveis, é a melhor opção atual para direcionar cada fluxo). A reação local busca reduzir a latência de reação, a quantidade de estado e a propagação de informação de controle. Por questões de desempenho foram realizadas três modificações simples ao dispositivo de encaminhamento: especialização de regras, ação de incremento sobre os metadados dos pacotes e suporte a contadores da média de bytes por porta. Tais modificações não requerem suporte de hardware, apenas modificação no firmware do dispositivo e visam reduzir o número de interações controlador dispositivo e o tamanho das tabelas de encaminhamento.

Foi implementado um protótipo utilizando as seguintes ferramentas para emulação, controle e teste de redes: Mininet, Ofsoftswitch13, Ryu, Iperf, tc e Trickle. Por limitações de escala, o método desenvolvido foi testado em uma topologia simulada com 4 dispositivos de roteamento. Ele foi comparado com o método tradicional de balanceamento de carga ECMP (escolhe entre múltiplos caminhos de mesmo custo) e encaminhamento sem nenhuma forma de balanceamento, para demonstrar a viabilidade da proposta. Ademais, foram realizados 5 cenários de avaliação com carga de tráfego uniforme (beneficiando o ECMP). Observou-se, nos resultados, uma redução de até 40% nos tempos médios de término dos fluxos quando utilizando a proposta, em relação ao ECMP. Além disso, nos cenários onde a proposta teve pior desempenho, o tempo de término dos fluxos foi o mesmo do ECMP.

Como trabalhos futuros, vislumbramos: (a) desenvolver provas de garantia de desempenho no melhor e pior caso, em relação ao ECMP; (b) elaborar experimentos em cenários maiores, para comprovar a eficiência em redes WAN; (c) comparar com outros trabalhos e (d) estabelecer um sistema de controle fechado entre controlador e dispositivos, permitindo que as configurações da rede sejam reotimizadas de tempos em tempos.