

Resenha de dissertação: Software Defined Transport

Wilton Jaciel Loch ¹

¹Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada(PPGCA)
Universidade do Estado de Santa Catarina(UDESC)

Resumo. *Este trabalho desenvolvido para a disciplina de Metodologia de Pesquisa tem como objetivo apresentar uma resenha crítica da dissertação: "Software Defined Transport", que possui relação direta com o foco de pesquisa explorado na construção futura da dissertação. São apresentados os pontos relevantes desenvolvidos pelo trabalho, sua estrutura e as principais contribuições feitas à pesquisa corrente.*

1. Introdução

O trabalho desenvolvido por [Hong 2015] foi escolhido entre duas outras dissertações que possuem relação com a pesquisa desenvolvida atualmente. A primeira, apresenta uma proposta de modelagem de performance para aplicações com alto paralelismo de dados e posteriormente o escalonador *Pigeon* para tratar tarefas comunicantes em *clusters* [LI 2019]. A segunda, apresenta o desenvolvimento do conceito de *coflow*, que institui uma interpretação mais abrangente dos fluxos de dados entre tarefas comunicantes e cria precedentes para novas formas de otimização no tempo de conclusão dos trabalhos[Chowdhury 2015]. A dissertação em questão foi escolhida por propor um escalonador descentralizado de fluxos de dados, no qual os próprios nós de computação e os *switches* realizam o processo de coordenação das decisões. Ambas as opções descartadas possuem relação com o projeto alvo de desenvolvimento, porém a primeira não envolve a utilização da rede enquanto a segunda não trata do processo de escalonamento em si.

O trabalho intitulado "Software Defined Transport"[Hong 2015], apresenta uma arquitetura que busca fazer uso do escalonamento de fina granularidade de fluxos de dados entre diferentes entidades, com foco principal na maximização da quantidade de fluxos que atendem aos seus prazos(*deadlines*) e na manutenção da justiça na divisão dos recursos de rede disponíveis entre os serviços. O trabalho como um todo apresenta contribuições mais amplas do que apenas as relacionadas com o projeto desenvolvido pelo presente autor. Além do escalonador relacionado com a proposta, é também apresentada uma ferramenta para o controle da taxa de envio de dados através de WANs entre diferentes *data centers* e um controlador centralizado para a definição das taxas de envio de fluxos dentro de clusters, cujo principal diferencial é a escalabilidade alcançada através de paralelismo em processadores *multicore*.

2. Estrutura do Trabalho

O texto da dissertação é dividido em seis seções. A primeira, como esperado, apresenta a introdução e uma contextualização acerca dos principais desafios enfrentados nas redes de *data centers* modernos e quais as características necessárias às soluções para tratar tais dificuldades. O autor enfatiza a necessidade de controle de fina granularidade dos

fluxos e da flexibilidade das soluções, para que possam ser adaptadas pelos utilizadores para atender necessidades específicas diversas. O trabalho é peculiar de certa forma pois, como mencionado na seção 1, apresenta soluções para três problemas distintos dentro do contexto do controle de fluxos de dados, sendo estas apresentadas como contribuições disjuntas ao fim da introdução. As próximas quatro seções são utilizadas para a descrição das soluções propostas. A segunda seção trata do escalonador *Preemptive Distributed Quick*(PDQ) - que é a solução com maior relação com a pesquisa do presente autor - que escalona fluxos de dados de forma descentralizada, utilizando como recurso para tal a multiplexação temporal, de forma são alocadas fatias de tempo para que cada fluxo utilize um determinado enlace. Adicionalmente, outra característica que é contribuição fundamental da proposta é a capacidade de preempção, na qual um fluxo com menor prioridade pode ser interrompido de forma compulsória para liberar os enlaces para outros com importância relativa maior. Fluxos com tempos estimados de conclusão menores ou prazos mais curtos são considerados prioritários, porém fluxos maiores podem receber um aumento de prioridade de forma proporcional ao tempo que ficam interrompidos, de modo a evitar a estagnação de seus envios. Todo o processo de escalonamento é coordenado pelos *switches* através da manipulação dos cabeçalhos de pacotes e utilizando informações fornecidas pelos nós de computação. O PDQ apresenta desempenho superior às outras propostas comparadas.

A terceira e quarta seções dedicam-se a apresentar a proposta de um controlador de fluxos para redes WAN entre *data centers*, fazendo uso de *brokers* espalhados nos diversos nós para coleta das demandas de transmissão de dados e de redes definidas por software para realizar a configuração dinâmica das tabelas de repasse dos *switches* que formam tais WANs. A quinta seção descreve a última proposta, de um controlador centralizado de fluxos para redes de *clusters* de *data centers* que tem por principal diferencial a moderada escalabilidade dada pelo uso de paralelismo no cálculo das decisões. Um limiar de *bytes* transferidos é utilizado para definir quais fluxos terão suas taxas escalonadas e quais poderão enviar livremente, dada a prejudicial sobrecarga de tempo de soluções centralizadas sobre fluxos pequenos. Ambas as soluções apresentam resultados melhores do que as ferramentas atualmente utilizadas nos contextos de foco.

3. Considerações e contribuições

O trabalho escolhido apresentou três soluções para problemas distintos dentro do mesmo contexto geral, sendo uma dessas significativa para o desenvolvimento do projeto de pesquisa presente. As propostas do autor exibem desempenho superior a trabalhos relacionados levantados na literatura ou em uso em ambientes corporativos. Especificamente com relação ao escalonador PDQ, não há dúvida de que a forma escolhida para tratar o problema serve como um ponto de partida para a construção da proposta do presente autor, na qual se objetiva realizar o escalonamento eficiente de tarefas comunicantes através da coordenação descentralizada de nós hospedeiros e *switches*. A preempção dos fluxos de dados, apresentada como um diferencial do trabalho escolhido, representa uma alternativa a ser explorada no decorrer da pesquisa, de modo a complementar o escalonamento espacial que é o foco no momento. Finalmente, o trabalho ainda externa dados e assertivas que ampliam a base de conhecimento da pesquisa acerca das distribuições e características dos fluxos de dados em cenários reais, corroborando para o desenvolvimento de uma proposta que melhor se comporte em tais condições.

References

- Chowdhury, N. M. M. K. (2015). *Coflow: A Networking Abstraction for Distributed Data-Parallel Applications*. PhD thesis, University of California, Berkeley, Berkeley, California, EUA.
- Hong, C.-Y. (2015). *Software Defined Transport*. PhD thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, Illinois, EUA.
- LI, Z. (2019). *Performance Modelling and Resource Provisioning for Data-Intensive Applications*. PhD thesis, University of Texas at Arlington, Arlington, Texas, EUA.