

Análise de Desempenho de Redes Ópticas Elásticas com Cenários de Distribuição Desigual de Tipos de Serviço por Tamanho de Rota

Fábio Della Nina, Luiz Henrique Bonani

Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André/SP

Pós-graduação em Engenharia da Informação

fabio.nina@ufabc.edu.br

Abstract: O objetivo desse trabalho é realizar a análise de desempenho em Redes Ópticas Elásticas (*Elastic Optical Network* (EON)) de cenários com diferentes topologias e tipos de serviço com distribuição desigual das probabilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota. A motivação para tal estudo é estabelecer um ambiente de rede mais realístico para futuros trabalhos.

1. Introdução

A EON surgiu como uma solução para gerir diferentes tipos de serviços, melhorando a escalabilidade e eficiência da rede, por meio da utilização flexível do espectro. Um ambiente de tráfego dinâmico, aliado às restrições de contiguidade e continuidade do espectro, causa fragmentação do espectro e afeta negativamente a eficiência e degrada o desempenho da rede [1] [2].

A topologia adotada para a rede e a existência de vários tipos de tráfego devido ao requisito de largura de banda desiguais, tornam os recursos disponíveis mais fragmentados. A fragmentação do espectro resultante, de ambas as restrições, é um parâmetro chave para determinar o desempenho da rede, medido, por exemplo, pela probabilidade de bloqueio, que é uma razão entre o número de conexões bloqueadas e o número total de solicitações de conexão na rede.

Como a probabilidade de bloqueio depende do nível de carga em uma rede e como os tipos de serviço também afetam a forma como os recursos do espectro são consumidos, várias pesquisas relatam e propõem heurísticas com a finalidade de melhorar a ocupação espectral e normalizar o nível de carga em uma rede [3] [4] [5]. Desta forma, melhorando o desempenho da rede. Contudo, estas heurísticas foram implementadas assumindo uma distribuição proporcional das probabilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota.

A Proposta deste trabalho, ao analisar o desempenho de cenários com as topologias mais utilizadas na literatura e tipos de serviço com distribuição desigual das probabilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota, é estabelecer um ambiente de rede mais realístico para futuros trabalhos.

A Figura 1 (a) e (b) mostra, de forma exemplificada, o principal estudo deste trabalho. Neste exemplo, tem-se uma topologia hipotética com rotas de dois tamanhos ($h = 1$ e $h = 2$), medido em saltos (*hops*), e suas respectivas probabilidades de rotas ($p_1 = 0,4$ e $p_2 = 0,6$), num cenário com dois tipos de serviço (s_1 e s_2) e suas respectivas probabilidades de tráfego ($pt_1 = 0,6667$ e $pt_2 = 0,3333$).

Todas as possibilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota estão na matriz apresentada na Figura 1 (a) e (b). As linhas da matriz correspondem aos tamanhos das rotas de uma dada topologia, as colunas da matriz correspondem aos tipos de serviços e cada elemento desta matriz é a probabilidade de tráfego do tipo de serviço em cada tamanho de rota. Note que a soma dos elementos de cada linha da matriz corresponde a probabilidade de cada rota e a soma dos elementos de cada coluna da matriz corresponde à probabilidade de tráfego de cada serviço por tamanho da rota. A Figura 1(a) mostra as probabilidades de tráfego de cada tipo de serviço distribuídas de forma proporcional ao tamanho cada rota. A Figura 1(b) mostra as probabilidades de tráfego de cada tipo serviço distribuídas de forma desigual ao tamanho cada rota. Observe que em ambos cenários as probabilidades de rotas e as probabilidades de tráfego dos serviços permanecem as mesmas.

O que nos motiva, a realizar este estudo, é usar os resultados em futuros trabalhos que avaliem a imparcialidade

(*fairness*¹) das probabilidades de bloqueio em ambientes mais realistas.

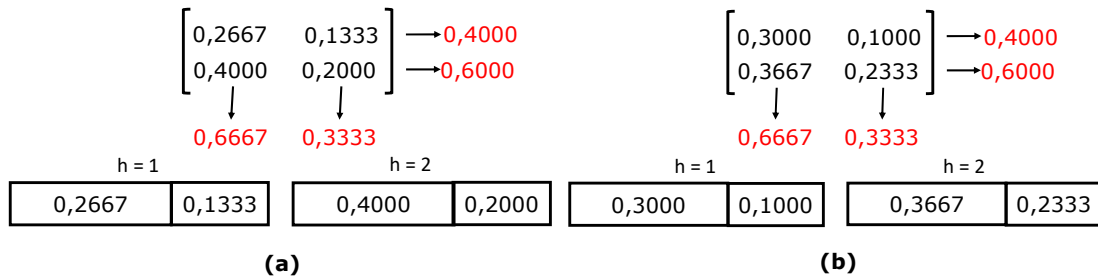


Fig. 1. (a) Distribuição proporcional das probabilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota. (b) Distribuição desigual das probabilidades de tráfego dos tipos de serviço por tamanho de rota.

2. Análise

O estudo deste trabalho será realizado por meio de simulação, usando o simulador OfNetSim, que vem sendo desenvolvido por nosso grupo de pesquisa. Os cenários analisados serão submetidos a um certo número (ainda não definido) de serviços com proporções desiguais por tamanho de rota e atendidos por uma combinação de algoritmos conhecidos, mas que nunca foram avaliados em termos de desempenho neste contexto. Outra questão a se considerar é que, embora a medida do tamanho das rotas em hops não seja a mais adequada para uma rede elástica, este estudo inicial mais simples permite apontar alguns caminhos para o posterior aprofundamento da análise. Para tal, modificações no simulador OFNetSim serão necessárias para a obtenção dos resultados pretendidos.

3. References

- [1] M. Forghani-elahabad, L. H. Bonani, "An improved algorithm for RWA problem on sparse multifiber wavelength routed optical networks" (Opt. Switch. Netw.), v. 25, pp. 63–70, 2017.
- [2] HOROTA, A. K.; FIGUEIREDO, G. B.; FONSECA, N. L. S., "Algoritmo de roteamento e atribuição de espectro com minimização de fragmentação em redes Óticas elásticas" (Anais do 32º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos), v. 01, n. 01, p. 895–908, 2014.
- [3] F. Callegati and L. H. Bonani and F. Lezama and W. Cerroni and A. Campi and G. Castanon, "Trunk Reservation for Fair Utilization in Flexible Optical Networks" (IEEE Communications Letters, 2014), v. 18, n. 5, pp. 889–892, May. 2014.
- [4] L. H. Bonani, J. C. F. Queiroz and F. Callegati, "On the Load Normalization in Elastic Optical Networks" (2019 21st International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON)), Angers, France, pp. 1-4, 2019.
- [5] L. H. Bonani, J. C. F. Queiroz, M. L. F. Abbade and F. Callegati, "Load balancing in fixed-routing optical networks with weighted ordering heuristics" (IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking), vol. 11, no. 3, pp. 26-38, March 2019, doi: 10.1364/JOCN.11.000026.

¹Utiliza-se neste trabalho o termo inglês fairness (justiça), significando a diferença de desempenho observada em serviços com características diferentes, como por exemplo a demanda por largura de banda.