

Inteligência Artificial aplicada às Redes Ópticas Elásticas: uma quasi-revisão sistemática sobre técnicas para roteamento e alocação de espectro

**Raimundo Júlio Viana dos Santos¹, Suelí da Silva Corrêa¹,
Luan Oliveira da Silva², Raimundo Martins de Araújo Júnior^{1,3}**

¹Campus Oriximiná – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
68270-000 – Oriximiná – PA – Brasil

²Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás (UFG)
CEP 74.690-900 – Goiania – GO – Brasil

³Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
CEP 50.740-560 – Recife – PE – Brasil

raimundo.jvds@discente.ufopa.edu.br, silva.e.correa@gmail.com
luansilvatec@gmail.com, raimundo.araujo@ufopa.edu.br

Abstract. This article seeks to analyze the artificial intelligence techniques applied to the problem of routing and spectrum allocation (RSA) in Elastic Optical Networks (EON) that exist in the literature. Our study adapts the methodology proposed by [Kitchenham et al. 2009] for a systematic review of the literature, which includes three phases: planning, conduction and synthesis. With the results, we sought to present the approaches in a general way, highlighting their respective contributions. In addition, we list the countries that have contributed most to research in this area.

Resumo. Este artigo busca analisar as técnicas de inteligência articial aplicada ao problema de roteamento e alocação de espectro (RSA) em Redes Ópticas Elásticas (EON - Elastic Optical Network) existentes na literatura. O nosso estudo aborda de forma adaptada a metodologia proposta por [Kitchenham et al. 2009] de revisão sistemática da literatura que engloba três fases: planejamento, condução e síntese. Com os resultados, procuramos apresentar as abordagens de uma forma geral destacando as suas respectivas contribuições. Além disso, listamos os países que mais tem contribuído com pesquisa na área de estudo desse trabalho.

1. Introdução

Uma rede óptica elástica proporciona a segmentação da largura de banda fazendo com que a mesma possa ser fracionada para atingir o objetivo de alocação inteligente do espectro. Para que isso ocorra, se faz necessário que a arquitetura em torno dela proporcione um cenário que se tenha algumas propriedades desejáveis, incluindo taxa de dados flexível e alocação de espectro, baixa atenuação de sinal, baixa distorção de sinal, baixo consumo de energia, baixo uso de material, pouco espaço necessário e baixo custo[Chatterjee et al. 2015]. É necessário também adaptar-se dinamicamente às demandas de largura de banda variável por aplicativos e utilizar o espectro disponível de forma

mais eficiente[Talebi et al. 2014]. A eficiência proposta pelas EONs contemplam a seguinte característica, o espectro possui uma divisão em slots menores que as convencionais, passando a ter o tamanho de 12,5 GHz. Entretanto, o tamanho dessas grades são flexíveis e se adaptam conforme a necessidade do tráfego na rede.

2. Metodologia

Esse estudo tomou como referência a metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) apresentada por [Kitchenham et al. 2009]. Logo abaixo, apresentamos a questão de pesquisa (QP) e as etapas posteriores que foram na condução dessa Quasi-Revisão sistemática da literatura (QRSL).

2.1. Questão de pesquisa

QP: Quais são os principais estudos na literatura que abordam o uso de técnicas de Inteligência artificial aplicadas ao problema de roteamento e alocação de espectro em Redes Ópticas Elásticas (EONs).

2.2. Bases científicas utilizadas

Com base na questão de pesquisa (QP), foram definidas as bases de dados para realização de buscas de artigos:

- *IEEE Xplore*;
- *Science Direct* e;
- *SCOPUS*.

3. Resultados e discussão

Nesse QRSL, foi possível encontrar algumas informações que são de grande importância para visualizar como está a fronteira do conhecimento no tópico de estudo. Por exemplo, foi possível observar a quantidade de estudos que foram realizados nos últimos 6 anos (2025 ainda está em andamento), sendo que, 2020 foi o ano com mais contribuições e 2023 sendo o ano que encontramos menos publicações.

Também foi observado quais países tem contribuído com o RSA em EONs, sendo a China, o maior contribuinte e, um fato interessante, que o Brasil tem buscado contribuir com o tópico de estudo ocupando o segundo lugar em trabalhos publicados. A Índia também tem contribuído realizando pesquisas na área.

Referências

- Chatterjee, B. C., Sarma, N., and Oki, E. (2015). Routing and Spectrum Allocation in Elastic Optical Networks: A Tutorial. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 17(3):1776–1800.
- Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., and Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1):7–15.
- Talebi, S., Alam, F., Katib, I., Khamis, M., Salama, R., and Rouskas, G. N. (2014). Spectrum management techniques for elastic optical networks: A survey. *Optical Switching and Networking*, 13:34–48.