



Análise de desempenho de receptores ópticos coerentes baseados em técnicas de phase-retrieval

Silas João Bezerra Soares ¹, Edson Porto da Silva ²

RESUMO

Em sistemas de comunicações coerentes, as portadoras podem carregar informação tanto na fase como na amplitude. Algoritmos de recuperação de fase são empregados para estimar a fase do sinal transmitido a partir de apenas medidas de sua amplitude. Tais algoritmos tem papel importante em alguns tipos sistemas de comunicações via fibras ópticas. Neste trabalho investigamos a eficiência de algoritmos baseados em machine learning em comparação com o algoritmo de referência Kramers-Kronig aplicados ao problema de recuperação de fase em receptores ópticos coerentes que utilizam detecção direta. Comparamos o desempenho de técnicas de aprendizado de máquina entre duas arquiteturas de redes neurais distintas quando submetidas a cenários desfavoráveis para recuperação de fase, com o intuito de avaliar sua robustez e eficácia em situações adversas. Resultados obtidos em simulações numéricas indicam que realizar o treinamento dos modelos sobre um conjunto de dados permutado e menos eficiente se comparado com treinamento sequencial e individualizado, além disso os algoritmos baseados em machine learning se provaram mais robustos quando introduzidos a um canal AWGN para situações onde o filtro formatador de pulso RRC (*root raised cosine*) tem um *roll-off* elevado, podendo degradar ainda mais o desempenho do sistema.

Palavras-chave: comunicações ópticas, processamento digital de sinais, aprendizado de máquina, redes neurais artificiais.

¹ Aluno de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: silas.soares@ee.ufcg.edu.br

² Ph.D, Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Elétrica (DEE), UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: edson.silva@dee.ufcg.edu.br

Análise de desempenho de receptores ópticos coerentes baseados em técnicas de phase-retrieval

ABSTRACT

In coherent communications systems, carriers can carry information in both phase and amplitude. Phase retrieval algorithms are used to estimate and correct the phase of the transmitted signal given only measurements of its amplitude. Such algorithms have a fundamental role in some optical communications systems. In this work, we investigate the efficiency of algorithms based on machine learning in comparison with the reference Kramers-Kronig algorithm applied to the problem of phase retrieval in coherent optical receivers that use direct detection. We compared the performance of machine learning techniques between two different neural network architectures when subjected to unfavorable phase recovery scenarios to evaluate their robustness and effectiveness in adverse situations. Results obtained in numerical simulations indicate that training models on a permuted data set is less efficient compared to sequential and individualized training. In addition, algorithms based on machine learning have proven to be more robust when introduced to an AWGN channel for situations where the RRC pulse shaping filter (*root raised cosine*) has a high *roll-off*, which can further degrade system performance.

Keywords: optical communications, digital signal processing, machine learning, artificial neural networks.