

Texto Explicativo do Problema

Otimização da Operação em Tempo Real de Plantas Híbridas com BESS Utilizando Reinforcement Learning

O Problema a ser resolvido é o desenvolvimento de uma estratégia (algoritmo) para maximizar a receita operacional em base horária de uma Usina Híbrida (Eólica + Fotovoltaica + BESS) utilizando-se das emergentes técnicas de Reinforcement Learning (RL).

A função objetivo a ser maximizada será a receita operacional da UHB envolvida nas operações de compra e venda de energia, buscando minimizar os riscos da exposição ao MCP. Para tanto, será utilizada a métrica de Risco CVaR (Conditional Value at Risk) como restrição ao problema de otimização estocástica.

O complexo híbrido em questão segue o exemplo de N. G. Rocha et al. (1), sendo composto por um parque eólico e uma planta fotovoltaica de 15 MWinst cada, adicionando-se um sistema de armazenamento de 5 MW / 20 MWh. Deve ser considerado no problema de otimização a degradação da vida útil do BESS conforme os ciclos de carga e descarga com a curva DoD (Depth of Discharge).

Particularmente, as técnicas de RL buscam tomar decisões assertivas e aprender através de interações com o “ambiente”, recebendo recompensas ou penalidades com base nas ações tomadas. Essa característica básica das técnicas de RL fazem com que elas se apresentem como extremamente favoráveis para a solução do problema em questão (2).

O trabalho será programado em Python e será considerado também que a UHB planeja suas decisões de carga e descarga do BESS com um dia de antecedência, avaliando as previsões futuras (incertezas) das gerações eólica e fotovoltaica. Não serão consideradas as incertezas futuras do PLD. Para as plantas eólica e fotovoltaica as gerações horárias serão modeladas de forma estocástica para cada uma das 24 horas do dia seguinte, conforme o trabalho de E. Sodré, et al. (3).

Referências Bibliográficas:

(1) N. G. Rocha, J. M. D. Vilela, G. M. B. de Moraes e J. D. Garcia, “**Metodologia para Operação em Tempo Real de Plantas Híbridas com Sistemas de Armazenamento Baseada em Programação Dinâmica Dual Estocástica**”, XXVII SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 26 a 29 de novembro de 2023 – CICB, Brasília-DF.

(2) - Miguel Morales, “**Grokking Deep Reinforcement Learning**”, Publisher: Manning, October 2020.

(3) - Eduardo Sodré, Arthur Muller, Douglas Ferreira e Rafaela Silveira, “**Análise de Risco em Comercialização de Energia de Usina Virtual no Mercado Brasileiro**”, XXVI SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 15 a 18 de maio de 2022 – Rio de Janeiro - RJ.