

Seminário em Engenharia Matemática

Data: 27 de Maio de 2024

Hora: 12h00

Sala: H211

Optimização do *Layout* em Parques AWE considerando o Aumento da Dimensão das suas Unidades

Luís Roque

Departamento de Matemática, ISEP
Centro de Investigação de Sistemas e Tecnologias, SYSTEC

Resumo:

Neste trabalho abordamos o problema de optimização do *layout* para decidir o número, a localização e o espaço operacional de um conjunto de unidades de produção de energia eólica (Airborne Wind Energy-AWE), que no seu conjunto constituem um parque AWE.

O problema de optimização de *layout* em parques eólicos convencionais, com eólicas convencionais, com turbinas eólicas padrão, é um assunto bem estudado; no entanto, no caso da tecnologia AWE, existem características específicas e desafios novos. Enquanto no caso dos parques eólicos convencionais a principal preocupação é a optimização do *layout*, garantindo um efeito esteira reduzido, na AWE a principal preocupação é evitar a colisão entre unidades. O problema de optimização abordado visa a maximização da produção de energia do parque para uma dimensão específica do terreno e características locais do vento, decidindo o número de unidades a instalar, as suas localizações, bem como a definição dos seus envelopes de voo. Um dos possíveis métodos de optimização utiliza duplamente um algoritmo genético, Biased Random Key Genetic Algorithm (BRKGA). Numa primeira fase pretende apenas determinar o número sub-ótimo mais frequente de unidades a operar sem limitação de potência nominal. Na segunda fase fixamos o número máximo de unidades a operar como sendo o número mais frequente obtido na primeira execução do algoritmo. Dadas as características locais do vento obtemos estimativa da produção anual de energia do parque AWE. Por outro lado, se incluirmos como objectivo a redução do número de unidades a instalar (assumindo uma correlação positiva com os custos totais de instalação e operação), definimos um problema de optimização bi-objectivo. Neste caso, aplicamos métodos de optimização que resultam da combinação de métodos meta-heurísticos, incluindo elementos do Non-dominated Sorted Genetic Algorithm-II (NSGA-II) e do Biased Random Key Genetic Algorithm (BRKGA). Os resultados fornecem uma aproximação ao conjunto de Pareto adaptado às características locais do vento, permitindo uma melhor estimativa da produção anual de energia do parque AWE, e tomar decisões relacionadas com o número sub-ótimo de unidades a instalar no parque. A finalizar apresentamos resultados de experiências computacionais que visam estudar o efeito do aumento da dimensão dos

equipamentos (*kites* ou outros dispositivos aéreos) na produção de energia dos parques eólicos, nomeadamente, obtendo estimativas para a produção anual de energia e para a densidade de potência do parque.

Nota biográfica:

Luís Roque é professor no Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal, no Departamento de Matemática. É licenciado em Matemática pela Universidade do Minho (UM), mestre em Estatística pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP) e Doutorado em Matemática Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Tem experiência pedagógica no ensino superior desde 2001.

Tem estado envolvido em projectos de investigação nas áreas de Investigação Operacional, Métodos de Optimização, Controlo Óptimo, Heurísticas, Meta-Heurísticas e outras técnicas de optimização, com particular destaque para aplicações no apoio à decisão em problemas de planeamento e gestão do sector energético.

Os seus interesses de investigação actuais centram-se em problemas de optimização em sistemas aéreos de energia eólica (AWES), em particular, o problema de determinação de *layout* óptimo de parques eólicos de produção de energia usando algoritmos evolutivos. É membro integrado do Centro de Investigação de Sistemas e Tecnologias (SYSTEC). Participa nos projectos UPWIND- Um Sistema Multi-Kite para aproveitamento de Energia Eólica em altas altitudes; UPWind-ATOL: Sistema Aéreo de Energia Eólica com capacidade de Descolagem e Aterragem Automáticas e KEFCODE- Algoritmos para Optimização e Configuração de Parques Eólicos com Kites.