

Uso da Meta Toolbox em Python Web como ferramenta tecnológica para ensino de otimização com o uso de Metaheurísticas

Helder J. S. Lima,¹ Eliel L. de Oliveira,² Wanderlei M. P. Junior,³ Maria J. P. Dantas⁴
PUC, Goiânia, GO, UFCAT, Catalão, GO, PUC, Goiânia, GO

Desde a sua criação, o computador vem revolucionando os ambientes aos quais está integrado. No ambiente educacional tal inserção também provoca diversas alterações nos modelos de ensino e aprendizagem que conhecemos. No passado e atualmente a interação entre alunos e professores nos cursos de engenharia sempre foi realizada, prioritariamente, através de modelos tradicionais como quadro, giz e nos estágios mais avançados apresentações através de recursos tecnológicos com ferramentas de mídia que permitiam apenas a projeção de imagens no quadro. Visto a crescente mudança nos moldes de se comunicar inclusive dentro de salas de aula nas últimas décadas, a utilização de TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) tem se tornado um recurso educacional importante, porém, ainda é um método em ascensão [1]. No caso do emprego das TDIC's pode estimular uma maior interação entre alunos e professores, instigar novas discussões, promover maior integração [2].

Existem algumas ferramentas que realizam esse papel educacional para auxiliar os estudantes a aprenderem e os professores a ensinarem. Como exemplo, existe o MATLAB Optimization Toolbox que é uma ferramenta muito útil. No entanto, o preço muitas vezes inviabiliza o uso neste processo. A Meta Toolbox foi pensada para ser uma ferramenta que possa ser compartilhada livremente, e está registrada no INPI com processo BR512021002469-9, 2021, e seu desenvolvimento pode ser acompanhado no GitHub em <https://wmpjrufg.github.io/METAPY/>. O Objetivo final é ter uma plataforma desenvolvida em Python Web, para (1) Ensinar otimização (2) resolver problemas reais, com customização pelo usuário (3) Divulgar o grupo de estudos em otimização e (4) Buscar parcerias.

Esta pesquisa visou utilizar a plataforma para a criação de um objeto de aprendizagem de otimização, com o objetivo de diminuir o tempo para o desenvolvimento de aplicações. Com a finalidade de ensino foram desenvolvidos: (1) Tutoriais e exemplos práticos de problemas de otimização comuns e que demonstram como usar a Meta Toolbox para resolvê-los. (2) Documentação detalhada incluindo orientação sobre as diferentes funções e algoritmos de otimização implementados, bem como instruções passo a passo sobre como utilizá-los; (3) oportunidade de receber feedback e avaliação sobre o progresso e desempenho na solução de problemas de otimização, (4) Parcerias. Atualmente, a Meta Toolbox é usada em pesquisa com alunos de iniciação científica e de mestrado de duas instituições de ensino que possuem grupos de estudos em otimização e linhas de pesquisas em modelagem e simulação de sistema, mas outras parcerias podem ser formadas para a divulgação da otimização.

Inicialmente foram selecionadas funções não-lineares de benchmark e algumas metaheurísticas [3]: Hill Climb, Recozimento Simulado, Algoritmo do vaga-lume, Algoritmo do enxame de partícu-

¹helderjuniorsilvalima@gmail.com

²eliel.lucas3000@gmail.com

³wanderleijunior@ufcat.edu.br

⁴mjpdantas@gmail.com

las, Algoritmo Genético (AG) e Evolução Diferencial. Para cada método foram criadas aplicações práticas, que podem servir como exemplos para os usuários aprenderem como aplicar esses métodos em problemas do mundo real. Além das funções de benchmark alguns algoritmos foram modificados para problemas de análise combinatória, o primeiro foi o problema da Mochila. Em seguida o caixeiro viajante, explorado com o AG, com várias implementações dos operadores, todos desenvolvidos para comparações e entendimento de como atuam e ajudam na solução dos problemas. A aplicação dos algoritmos de otimização em problemas de análise combinatória, como o problema do caixeiro viajante é uma maneira eficaz de demonstrar a versatilidade e a aplicabilidade da plataforma Meta Toolbox. Na sequência pretende-se a extensão a outros problemas combinatórios. Depois de apresentar o AG no contexto do problema do caixeiro viajante, a plataforma poderá ser estendida para lidar com outros problemas de otimização combinatória, como o problema de roteamento de veículos. Vários trabalhos no grupo de estudos já foram desenvolvidos tendo como base variantes deste problema.

A parte Python Web foi resolvida com a biblioteca Streamlit. Essa biblioteca é muito útil para apresentar os problemas de otimização e as funcionalidades da plataforma Meta Toolbox de maneira mais visual e interativa. Ela está sendo usada para criar uma Interface amigável para a plataforma. Com a interface interativa espera-se ao final da pesquisa que os usuários possam fazer: (1) seleção de diferentes métodos de otimização, ajuste de parâmetros e visualização dos resultados em tempo real. (2) visualizações de dados como gráficos e outras representações visuais dos problemas de otimização e dos resultados obtidos por diferentes métodos. (3) disponibilização de widgets interativos: uso de sliders, botões e caixas de seleção, para permitir que os usuários controlem facilmente os parâmetros dos métodos de otimização e configurem os problemas a serem resolvidos. (4) elaboração de tutoriais e exemplos práticos integrados diretamente no aplicativo Streamlit para que os usuários possam aprender sobre os diferentes métodos de otimização e como aplicá-los usando a Meta Toolbox. (5) Feedback e avaliação para o acompanhamento sobre o progresso e desempenho na solução de problemas de otimização.

A biblioteca Streamlit é compatível com as bibliotecas NumPy, Pandas e Matplotlib. Isto permitirá uma fácil integração de visualizações e análises de dados existentes ao aplicativo web. Outro aspecto importante é a possibilidade de atualização dos componentes do aplicativo em tempo real, à medida que os usuários interagem com os widgets e ajustem os parâmetros. Desta forma o aplicativo fica mais responsivo e interativo.

Em trabalho futuro pretende-se oferecer funcionalidades avançadas de gerenciamento de usuários, autenticação ou integração com bancos de dados. Está em avaliação a plataforma Django ou outras soluções de desenvolvimento web mais robustas.

Agradecimentos

Agradecimentos à PUC Goiás pela bolsa de iniciação científica BIC.

Referências

- [1] J Peixoto e CH dos S Araújo. “Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo”. Em: (2012), pp. 253–68. DOI: 10.1590/S0101-73302012000100016.
- [2] AS Vidal e JR Miguel. “As Tecnologias Digitais na Educação Contemporânea /Digital Technologies in Contemporary Education”. Em: (2020), pp. 366–79. DOI: 10.14295/online.v14i50.2443.
- [3] M. C. Goldberg, E. G. Goldberg e H. P. L Luna. **Otimização combinatória e meta-heurísticas: Algoritmos e aplicações**. Editora Campos, 2016. ISBN: 8535278125.