

Investigação sobre a integração do ChatGPT para apoiar a configuração da OPLA-Tool

Daniel Hiroshi Nouchi (PIBIC/ CNPq), Thelma Elita Colanzi Lopes (Orientadora). E-mail: ra123991@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Metodologia e Técnicas da Computação/Engenharia de Software

Palavras-chave: *wizard*, arquitetura de linha de produto, PLA.

RESUMO

A ferramenta de software chamada OPLA-Tool foi desenvolvida com o objetivo de automatizar a otimização de projeto de arquitetura de linha de produto de software (PLA). No entanto, como a OPLA-Tool utiliza algoritmos de busca, há uma série de parâmetros que devem ser configurados pelo usuário a fim de obter os melhores resultados possíveis. Isso dificulta a adoção da ferramenta na indústria de *software*, pois sua configuração demanda conhecimento de otimização. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é investigar como o modelo de inteligência artificial generativa ChatGPT pode ser utilizado para apoiar usuários novatos ou inexperientes em algoritmos de busca na utilização da OPLA-Tool. Para isso, foi desenvolvido um protótipo de um plugin que usa o ChatGPT para recomendar como configurar os parâmetros da OPLA-Tool a partir de um PLA fornecida como entrada e assim ajudar usuários a obter os melhores resultados do processo de otimização mesmo sem precisar se tornar especialistas em otimização em engenharia de software. Os resultados dos testes com o ChatGPT foram promissores.

INTRODUÇÃO

No contexto de engenharia de Linha de Produto de Software, a Arquitetura de Linha de Produto (PLA) é o principal artefato, cuja concepção é uma tarefa de alta complexidade. Arquitetos de software enfrentam o desafio de balancear propriedades arquiteturais conflitantes, como modularidade, reusabilidade e extensibilidade, um processo que demanda conhecimento técnico e esforço considerável. Com o intuito de facilitar o trabalho do arquiteto de software, a ferramenta OPLA-Tool (FREIRE et al., 2020) foi criada para otimizar projetos de PLA. Essa ferramenta faz a otimização utilizando o algoritmo genético multiobjetivo NSGA-II (DEB et al., 2002) e gera como saída um conjunto de arquiteturas otimizadas, auxiliando o arquiteto a encontrar soluções de alta qualidade.

Contudo, a eficácia da OPLA-Tool é diretamente dependente da sua correta configuração, o que representa uma barreira significativa para os usuários. Para iniciar o processo de otimização, é necessário configurar um conjunto complexo de parâmetros, incluindo o tamanho da população, o número de gerações, a seleção

das funções-objetivo a serem otimizadas, e as probabilidades de aplicação dos operadores de busca (GOLDBERG, 1989). A escolha desses valores não é trivial, exige conhecimento especializado em algoritmos genéticos e varia de acordo com as características de cada projeto de PLA. Para um arquiteto de software cujo foco é a arquitetura e não a otimização computacional, essa etapa de configuração pode ser difícil e levar a resultados indesejados, anulando os benefícios da automação.

Diante desta lacuna entre o potencial da ferramenta e a sua usabilidade por não especialistas, surge a necessidade de um suporte mais inteligente e interativo. Recentemente, os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), como o ChatGPT, demonstraram uma capacidade notável de atuar como assistentes, traduzindo a intenção do usuário em configurações técnicas, que é o objetivo do projeto, verificar se é possível ajudar novos usuários a configurarem a OPLA-Tool com a ajuda do ChatGPT.

Nesse contexto, este projeto propõe a implementação de um assistente virtual, no formato de um *wizard*, com o ChatGPT integrado para apoiar novos usuários na configuração da OPLA-Tool. O objetivo é que este assistente ajude usuários a conseguirem configurar a OPLA-Tool da maneira desejada.

MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente, foi feita uma investigação utilizando o ChatGPT para testar se ele era capaz de retornar boas recomendações para otimização de PLAs, além de se ele era capaz de retornar essas recomendações no formato JSON que é o formato que é utilizado pelo *wizard*.

Para desenvolver o protótipo, foi utilizado o *plugin* AlssistDM disponível em: <https://github.com/otimizes/AlssistDM-plugin>, que é uma extensão de navegador web criado para fazer a comunicação entre o ChatGPT e a OPLA-Tool, via *WebSocket*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade da integração entre o ChatGPT e a OPLA-Tool foi possível graças ao AlssistDM que foi um *plugin* criado para auxiliar DMs (*Desicion Makers*) à configurarem a OPLA-Tool de acordo com seus objetivos específicos para a PLA.

Além disso, foram feitos testes para verificar a viabilidade do uso do ChatGPT para retornar configurações para a otimização das PLAs, além de verificar se o mesmo conseguiria retorná-las no formato JSON, que é o formato utilizado no *wizard* para receber as informações (NOUCHI et al., 2025).

Nos testes feitos no ChatGPT foram colocados vários arquivos-base que contêm resultados científicos sobre otimização de PLAs, para verificar a capacidade de processamento dele das informações sobre otimização de PLAs. E foram feitas

perguntas para o ChatGPT sobre otimização de PLAs e depois verificou-se: (i) a corretude das respostas retornadas pelo modelo e (ii) se as respostas do ChatGPT poderiam ser retornadas no formato JSON (Nouchi et al., 2025).

Para o *wizard* foi criado um protótipo na OPLA-Tool, onde ele recebe um arquivo um arquivo de PLA, no formato .smt, e interpreta as informações necessárias no formato XML e salva as informações para enviar para o ChatGPT. Após isso, o *wizard* pergunta ao usuário o que ele gostaria de fazer nessa PLA e, então, ele envia todas as informações para o ChatGPT e aguarda a resposta dele, como pode ser visto na Figura 1.

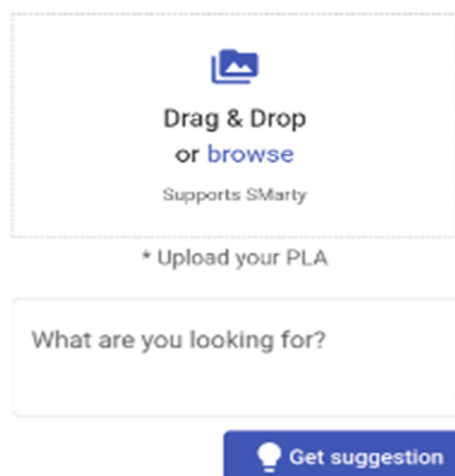


Figura 1 –Imagem da tela de *upload* e da tela de intenções do usuário

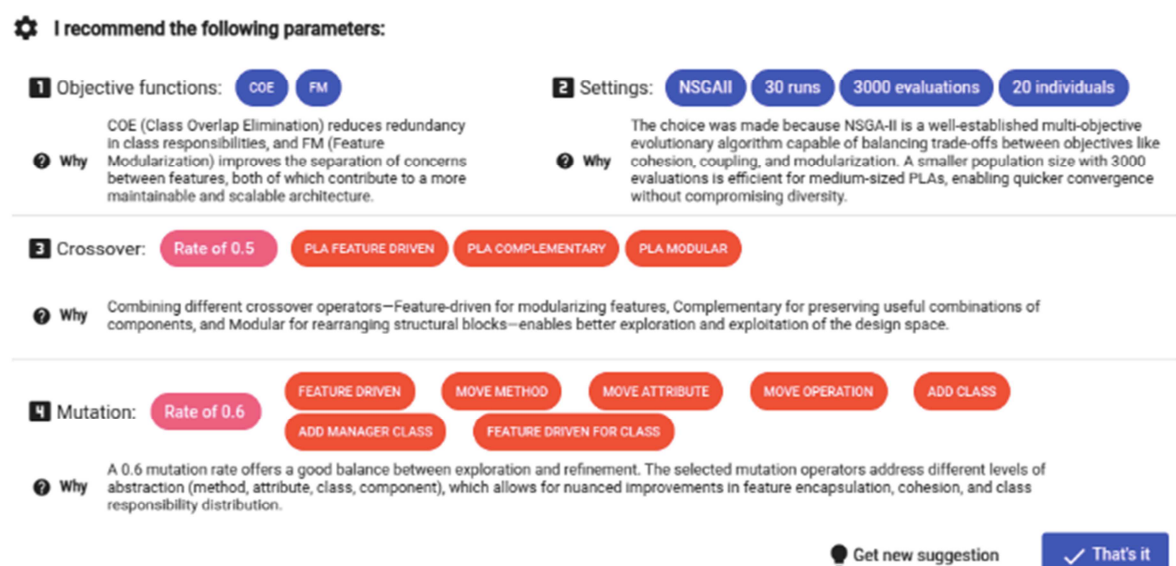


Figura 2 –Imagem da tela do *wizard* retornando as configurações recomendadas

Na figura 2, é possível ver a tela que o *wizard* retorna com as configurações recomendadas pelo ChatGPT (Nouchi et al., 2025). E foi constatado uma acurácia

de 97,45% por parte do ChatGPT para retornar as configurações para otimização de PLAs (Nouchi et al., 2025), e essa alta acurácia permitiu o uso do ChatGPT no *wizard* da OPLA-Tool.

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciam que é possível utilizar o ChatGPT para ajudar o usuário a configurar a OPLA-Tool, pois os testes realizados na LLM foram bem promissores. Além disso, com a ajuda do *wizard*, o usuário não precisa ter conhecimento prévio sobre todas as funcionalidades da OPLA-Tool ou do algoritmo NSGA-II para fazer uma boa configuração de otimização e obter PLAs otimizadas mesmo não sendo especialista em algoritmos de otimização, como o NSGA-II.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado graças ao apoio financeiro da Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná.

REFERÊNCIAS

DEB, K.; PRATAP, A.; AGARWAL, S. and MEYARIVAN, T. . A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 6(2):182 –197, Apr. 2002.

FREIRE, W.M., MASSAGO, M., ZAVADSKI, A.C., AMARAL, A.M., COLANZI, T.. OPLA-Tool v2.0: a Tool for Product Line Architecture Design Optimization. Proceedings of the 34th Brazilian Symposium on Software Engineering, 2020.

GOLDBERG, D. E.. Genetic Algorithms in search, optimization, and machine learning. The University of Alabama, 1989.

NOUCHI, D.; FREIRE, W. M.; AMARAL, A. M. M. M.; VERGILIO, S. R. e COLANZI, T. E. Configuring Parameters of Search-based Software Engineering Tools with Multiple LLM Models. In: Anais do XXXIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), 2025. To appear.