

## MODELAGEM DE PROJETOS PARA EXPERIMENTAÇÃO EM OTIMIZAÇÃO DE PROJETOS DE ARQUITETURA DE LINHA DE PRODUTO DE SOFTWARE

Guilherme Zamberlam Pomini (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Thelma Elita Colanzi  
(Orientadora), e-mail: ra99345@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Informática /  
Maringá, PR

**Área:** Ciências Exatas e da Terra      **Subárea:** Ciência da Computação

**Palavras-chave:** Arquitetura de Software, Linha de Produto, Modelagem

### Resumo:

Este projeto visa a modelagem de Arquiteturas de Linha de Produto (ALP) devido a escassa quantidade de arquiteturas disponíveis para realização de estudos e avaliações experimentais. Partindo de diagramas de arquiteturas de linhas de produto já disponíveis na literatura o intuito é modelar novas alternativas de projeto, ou versões, das mesmas para aumentar a quantidade de material para posteriores estudos empíricos de otimização de ALPs. Neste projeto foram geradas quatro versões de arquitetura pertencentes a linha de produto Arcade Game Maker (AGM), modeladas em um único diagrama de classes contendo todos os seus componentes e as classes constituintes. A verificação das arquiteturas foi feita verificando se cada uma era lida adequadamente como entrada na ferramenta de otimização de arquiteturas OPLA-Tool, tendo ao final validado as quatro ALPs como aptas a estudos de otimização, atendendo ao objetivo do projeto.

### Introdução

Assim como numa linha de produto convencional, em uma Linha de Produto de Software (LPS) o principal artefato é a sua arquitetura, no caso a Arquitetura de Linha de Produto (ALP). Uma ALP é o artefato a partir do qual são derivados os produtos da LPS, sendo assim é de vital importância uma arquitetura coesa e que facilite o reuso.

Contudo, obter uma ALP que satisfaça importantes propriedades arquiteturais, tais como modularidade, extensibilidade e reusabilidade, é uma tarefa difícil para o arquiteto de software (COLANZI, 2014). Várias abordagens surgiram como forma de tentar produzir uma ALP otimizada, com uma delas sendo a abordagem MOA4PLA (*Multi-Objective Approach for Product-Line Architecture Design*) que visa avaliar e otimizar um projeto

arquitetural utilizando algoritmos genéticos multiobjetivos (COLANZI, 2014; COLANZI *et al.*, 2014).

A OPLA-Tool (FÉDERLE, 2014) é uma ferramenta que automatiza a abordagem MOA4PLA. A OPLA-Tool recebe como entrada um projeto de PLA e devolve como saída um conjunto de soluções próximas ao ótimo desejado na otimização. Contudo, para se realizar estudos mais aprofundados utilizando a OPLA-Tool são necessários diferentes projetos de ALPs de entrada para a otimização obter uma maior generalização, ALPs essas que existem em quantidade escassa atualmente.

Portanto, devido a necessidade de realização de estudos empíricos para avaliar a otimização de ALP e a baixa quantidade de APLs disponíveis na literatura, este projeto visa modelar diferentes versões de projeto de ALPs já existentes e disponíveis. Além disso, averiguar a possibilidade de modelar novas ALPs reais desenvolvidas em ambientes acadêmicos.

## Materiais e métodos

Para a modelagem das arquiteturas deste trabalho foi utilizada a ferramenta CASE *Papyrus* que é um ambiente de modelagem UML em forma de plugin para o ambiente de desenvolvimento Eclipse. No *Papyrus* foram modeladas cada uma das quatro versões da arquitetura original da linha de produto AGM a partir dos seus respectivos diagramas de classes e componentes já existentes na literatura. O *Papyrus* fornece o suporte necessário à ferramenta OPLA-Tool por permitir a modelagem em um único diagrama, ao contrário das modelagens anteriores realizadas na ferramenta Poseidon que dividia a arquitetura em dois diagramas e cujo formato não era compatível com a OPLA-Tool.

A modelagem foi feita de forma que dentro de cada pacote (que representa um componente da arquitetura) tenha uma classe controladora de mesmo nome do pacote, todas as principais interfaces, classes e variabilidades (representadas por notas) do respectivo componente. As variabilidades são tratadas pelos estereótipos que fazem as associações entre as características da linha de produto e os elementos arquiteturais, elementos estes que podem ser tanto classes e interfaces como métodos e atributos. A Figura 1 exemplifica como é modelado um componente no ambiente *Papyrus*. Na Figura é apresentada a modelagem do componente GameMgr, o qual contém uma classe controladora (GameMgr), uma interface (IGameMgt), quatro classes (Game, BricklesGame, PongGame e BowlingGame) e uma variabilidade (nota UML denominada Game).

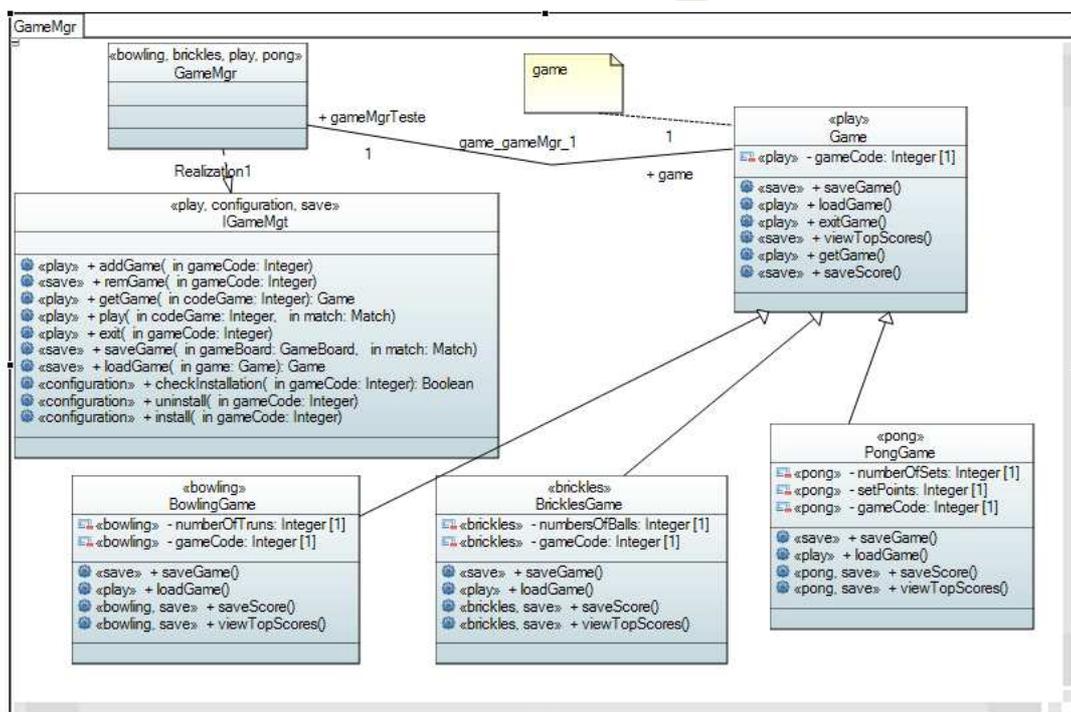


Figura 1: Componente GameMgr da Arquitetura AGM

A verificação do funcionamento de cada uma das versões de ALP foi realizada na ferramenta OPLA-Tool. A ferramenta recebe como entrada um projeto de ALP e otimiza tal projeto de acordo com os parâmetros selecionados, gerando como saída um conjunto de soluções próximas de ótimas considerando os objetivos otimizados. Como o intuito do projeto não era a otimização em si, a arquitetura modelada foi considerada funcional quando ela foi lida sem erros pela OPLA-Tool.

## Resultados e Discussão

A modelagem das ALPs foi feita de forma padronizada, sendo que as ALPs produzidas foram baseadas em uma arquitetura já existente. A partir desta base foi possível criar as quatro versões de arquitetura pertencentes a uma mesma linha de produto. As versões produzidas diferem entre si nas suas classes, métodos e atributos, mas principalmente nos seus estereótipos que fazem as associações entre as características da linha de produto e os elementos arquiteturais.

O processo de modelagem não foi livre de problemas técnicos, principalmente na averiguação das arquiteturas na ferramenta OPLA-Tool, tendo sido necessário encontrar as abordagens corretas até que finalmente as arquiteturas foram lidas corretamente. Contudo, problemas mais complexos foram encontrados na modelagem de arquiteturas de LPS em que não havia um projeto para se utilizar como ponto de partida. Exemplos

desse tipo de problema foram a importação de estereótipos na ferramenta *Papyrus* e a falta de compatibilidade das mesmas com a OPLA-Tool, o que acabou levando a impossibilidade de modelagem de novas arquiteturas.

## Conclusões

O presente projeto tinha como objetivo a modelagem de diferentes Arquiteturas de Linha de Software com o intuito de aumentar a variedade de arquiteturas disponíveis para estudo, que no momento são escassas e de pequeno porte devido a baixa quantidade de projetos.

Ao final do projeto foram produzidas com sucesso quatro arquiteturas a partir de uma arquitetura original já existente. As mesmas foram validadas como funcionais para estudos de otimização realizados pela ferramenta OPLA-Tool, cumprindo com o objetivo original que era aumentar a quantidade de arquiteturas disponíveis para estudo.

Apesar disso, foram encontrados problemas técnicos durante a tentativa de modelagem de novas arquiteturas, levando a impossibilidade de modelagem com as ferramentas atuais. Diante dos problemas encontrados foi proposto um novo projeto de iniciação científica que visa atualizar bibliotecas da OPLA-Tool como forma de possibilitar a modelagem de novas arquiteturas e aumentar a gama de arquiteturas para a realização de estudos empíricos .

## Agradecimentos

Primeiramente à Fundação Araucária pelo auxílio financeiro durante o projeto. Aos companheiros do grupo de pesquisa Ana Claudia L. A. Costa, João Choma Neto e Fernando Godói pelo apoio técnico.

## Referências

Colanzi, T. E., Vergilio, S. R., Gimenes, I. M. S., Oizumi, W. N. **A search-based approach for software product line design**. In Proceedings of the 18th International Software Product Line Conference - Volume 1 (SPLC '14), Vol. 1. ACM, New York, NY, USA, 237-241, 2014.

Colanzi, T. E.. **Uma Abordagem de Otimização Multiobjetivo para Projeto Arquitetural de Linha de Produto de Software**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2014.

Féderle, E.L.. **Uma Ferramenta de apoio ao Projeto Arquitetural de Linha de Produto de Software Baseado em Busca**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2014.