

## **ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE ROTINAS PARA A CAPTURA DOS TEMPOS DE EXECUÇÃO DAS TAREFAS DA TECNOLOGIA GUARANÁ CONSIDERANDO CARGAS DE TRABALHO VARIADAS**

Félix Hoffmann Sebastiany<sup>1</sup>, Sandro Sawicki<sup>2</sup>

1. Estudante do Curso de Ciência da Computação da UNIJUÍ, bolsista PIBIC/CNPq
2. Professor Doutor do DCEENG da UNIJUÍ, Orientador

### **Resumo**

Soluções de integração de aplicações empresariais projetadas na tecnologia Guaraná podem ser simuladas por meio de diferentes métodos matemáticos, tais como, teoria das filas, cadeias de markov e redes de petri. O objetivo da simulação é compreender o comportamento das soluções de integração com vistas à prever gargalos de performance ainda na fase de projeto. Este trabalho implementa métodos computacionais que possibilitam a captura de tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná. O código-fonte da solução de integração *The Café Integration Solution* foi utilizado como estudo de caso. Os tempos médios são resultantes de 25 execuções de 4 diferentes cenários da solução de integração. Além disso, discute-se o uso de mensagens com tamanhos variados. Com os resultados obtidos é possível criar modelos de simulação equivalentes à soluções de integração reais projetadas na tecnologia Guaraná as quais utilizam o conjunto de tarefas explorado nesta pesquisa.

**Palavras-chave:** Integração de Aplicações Empresariais; Linguagem de Domínio Específico; Simulação.

**Apoio financeiro:** PIBIC/CNPq.

**Trabalho selecionado para a JNIC:** UNIJUÍ.

### **Introdução**

Geralmente, as empresas possuem várias aplicações, com diferentes funcionalidades. O conjunto de aplicações de uma empresa é comumente conhecido como ecossistema de *software* (Messerschmitt e Szyperki, 2003). As aplicações que formam esse ecossistema são, geralmente, heterogêneas ou foram desenvolvidas sem levar em consideração sua possível integração com outras aplicações, gerando assim, redundância de dados e insegurança. Como as mudanças nos processos de negócio das empresas são constantes, a comunicação entre diferentes aplicações tornar-se uma necessidade.

Neste contexto surge a área de Integração de Aplicações Empresariais (do inglês *Enterprise Application Integration – EAI*), que tem o objetivo de desenvolver metodologias, técnicas e ferramentas para a concepção e a implementação de soluções de integração (Hohpe e Woolf, 2004).

Existem várias tecnologias para desenvolver soluções de integração, sendo as principais: Camel (Ibsen e Anstey, 2010), Spring Integration (Fisher e outros, 2012), Mule (Dossot e outros, 2014) e Guaraná (Frantz, 2012). Este trabalho utiliza a tecnologia Guaraná, a qual proporciona ao engenheiro de *software* desenvolver soluções de integração em um alto nível de abstração, utilizando uma sintaxe concreta gráfica.

Uma solução de integração passa por várias etapas de desenvolvimento de *software*, como a especificação, projeto, implementação, validação e evolução. Normalmente gargalos de desempenho são detectados após a implementação e validação, gerando retrabalho e, conseqüentemente, onerando o valor final do *software*. Neste contexto, a simulação de uma solução de integração baseada em seu modelo conceitual estático permite a análise do comportamento do *software* ainda na fase de projeto.

Percebe-se, neste sentido, que a coleta de dados da média dos tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná é um parâmetro essencial para que os modelos de simulação sejam equivalentes aos modelos conceituais de integração (Sawicki e outros, 2015). Neste trabalho busca-se, desenvolver novas rotinas no código fonte de uma solução de integração implementada com a tecnologia Guaraná com o objetivo de encontrar o tempo gasto por cada uma das tarefas que compõem o fluxo do projeto sob diferentes cargas de trabalho.

### **Metodologia**

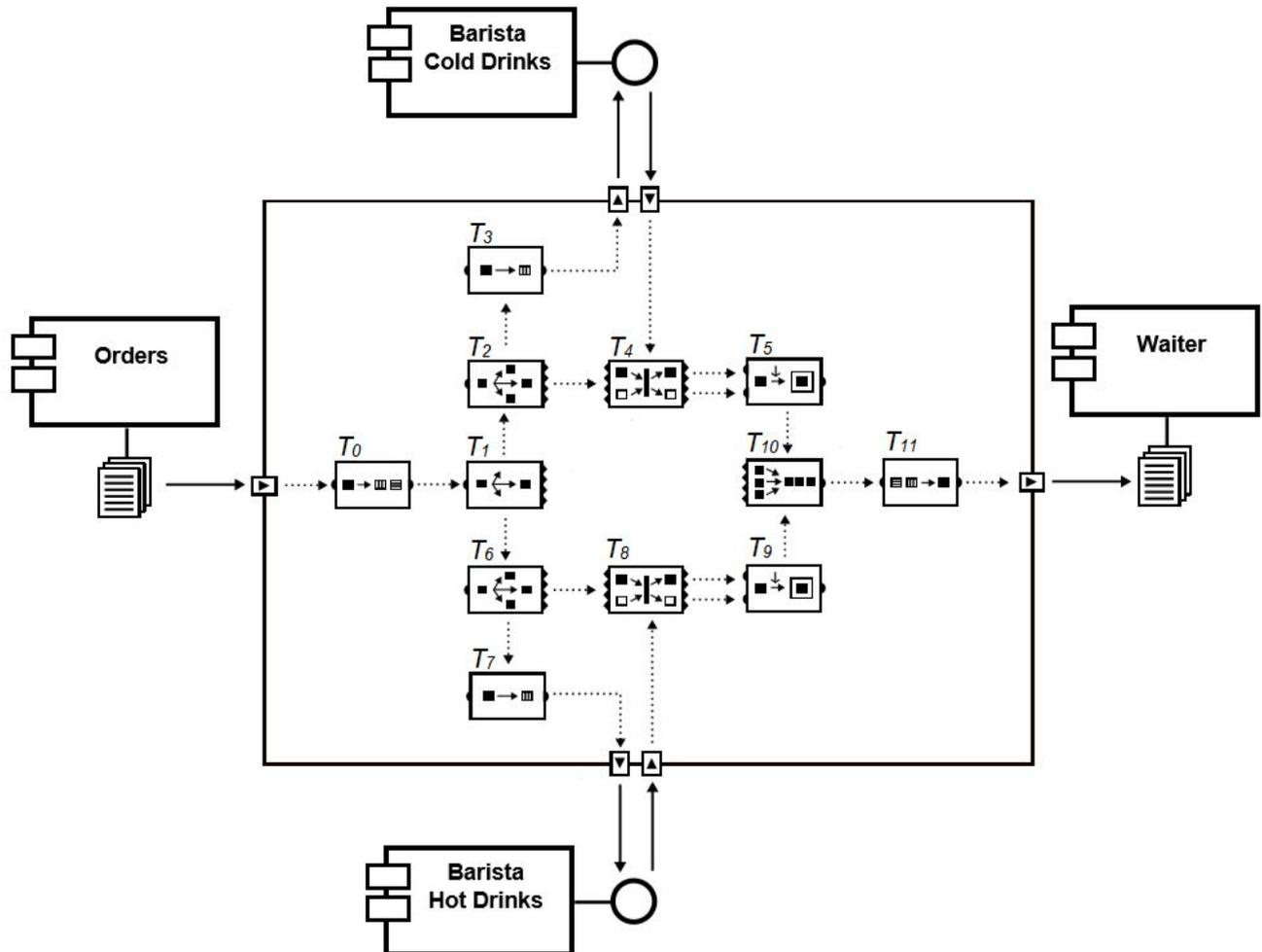
Inicialmente, foi realizado uma revisão bibliográfica sobre a área de Integração de Aplicações Empresariais, ferramentas e técnicas em bases indexadas. Na sequência estudou-se o funcionamento do motor de execução da tecnologia Guaraná, o qual foi desenvolvido usando a linguagem Java. A partir disso, utilizou-se como caso de estudo a solução de integração clássica denominada *The Café Integration Solution* que foi implementada por (Frantz, 2012) com o uso da tecnologia Guaraná. O modelo conceitual dessa solução de integração é ilustrado na Figura 1.

A solução de integração denominada *The Café Integration Solution* integra 4 aplicações diferentes:

*Orders*, *Barista Cold Drinks*, *Barista Hot Drinks* e *Waiter*. Assim, um cliente pode realizar seu pedido através da aplicação *Orders*. Os pedidos podem ser bebidas quentes ou frias, os quais são encaminhados para os baristas (*Barista Cold Drinks* ou *Barista Hot Drinks*), que preparam as bebidas e encaminham para o garçom (*Waiter*). Entre essas aplicações existem tarefas da tecnologia que estão representadas por:  $T_0$  (*Splitter*),  $T_1$  (*Dispatcher*),  $T_2$  (*Replicator*),  $T_3$  (*Translator*),  $T_4$  (*Correlator*),  $T_5$  (*Context Based Enricher*),  $T_6$  (*Replicator*),  $T_7$  (*Translator*),  $T_8$  (*Correlator*),  $T_9$  (*Context Based Enricher*),  $T_{10}$  (*Merger*) e  $T_{11}$  (*Aggregator*). A descrição e detalhes das tarefas da tecnologia Guaraná podem ser obtidas em (Frantz, 2012), as quais são interligadas por filas denominadas de *Slots*.

Os modelos conceituais desenvolvidos na tecnologia Guaraná utilizam-se de linguagem gráfica. Além disso, a tecnologia Guaraná também fornece um conjunto de funções que possibilitam a transformação do modelo conceitual em código Java. Por meio do código Java da solução de integração *Café* foi possível executar a solução de integração com o objetivo de encontrar a média dos tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná.

Figura 1 - Modelo Conceitual de Integração *The Café Integration Solution*.



Fonte: Frantz (2012, p. 157).

Como técnica de pesquisa, foi utilizado um *framework* chamado de *Unified Process* (UP). Seu ciclo de vida iterativo e incremental é apropriado ao desenvolvimento de projetos dinâmicos, incorporando, a todo momento o *feedback* de outros grupos de trabalho e/ou projetos relacionados, mas mantendo sob controle os riscos que podem ocorrer no dia-a-dia. Considerando-se esse *framework*, este trabalho está dividido nas seguintes etapas:

- INÍCIO: Trata-se de compreender o que será feito, identificar os principais pontos do projeto, compreender o problema do trabalho e decidir sobre o processo a ser seguido.
- ELABORAÇÃO: Esta fase consiste em identificar e descrever os principais blocos de trabalho e suas atividades.
- CONSTRUÇÃO: Esta fase divide as atividades dos blocos de trabalho em pequenas etapas abordadas de forma iterativa.
- TRANSIÇÃO: O principal objetivo desta fase é a transferência de resultados obtidos para a comunidade científica e demais integrantes do grupo de pesquisa.

## Resultados e Discussão

O código fonte da solução de integração foi modificado para possibilitar a coleta dos tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná.

A configuração do ambiente para a execução da solução consiste em um computador com processador Intel(R) Core(TM) i5-7300HQ 2.50 GHz, com 4 núcleos físicos e 4 núcleos lógicos. Memória RAM de 8GB de 2133 MHz e sistema operacional *Windows 10 Home Single Language 64 bits*. O código fonte foi executado na ferramenta Eclipse rodando Java SE Development Kit (JDK) 11.

Foram definidos 4 cenários de simulação para coletar a média dos tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná. Os cenários utilizam como carga de entrada 1.000, 5.000, 10.000 e 50.000 mensagens. A Tabela 1, apresenta o tempo médio em milissegundos da execução das tarefas utilizadas na solução de integração, assim como o desvio padrão das simulações de mesma carga de entrada. Os tempos são resultantes de 25 execuções (Grinstead e Snell, 2012), com uma taxa de chegada de 10 mensagens por segundo, utilizando uma *thread* do computador.

Os desvios encontrados entre as simulações da Tabela 1 representam baixo afastamento em relação à média, assim, podemos afirmar que se tratam de grupos homogêneos e o padrão das variáveis são ótimas.

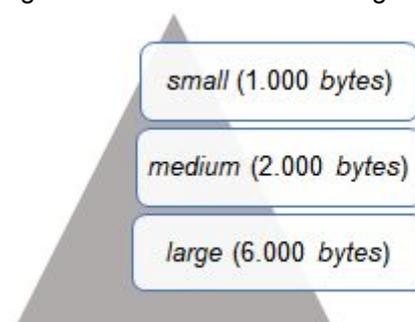
Tabela 1 - Média dos tempos de execução das tarefas do *The Café Integration Solution*.

Tarefas	Tempo médio de execução (milissegundos)				Desvio Padrão
	Simulação 1	Simulação 2	Simulação 3	Simulação 4	
<i>T0 : Splitter</i>	0,7941	0,7681	0,7402	0,7331	0,0279
<i>T1 : Dispatcher</i>	0,0042	0,0041	0,0037	0,0038	0,0002
<i>T2 : Replicator</i>	0,6516	0,6219	0,6097	0,6075	0,0203
<i>T3 : Translator</i>	0,2716	0,2652	0,2536	0,2512	0,0097
<i>T4 : Correlator</i>	0,0041	0,0039	0,0037	0,0033	0,0003
<i>T5 : Context Based Enricher</i>	0,0042	0,0038	0,0033	0,0034	0,0004
<i>T6 : Replicator</i>	0,5720	0,5435	0,5361	0,5292	0,0188
<i>T7 : Translator</i>	0,3110	0,3016	0,2925	0,2865	0,0107
<i>T8 : Correlator</i>	0,0047	0,0050	0,0048	0,0044	0,0002
<i>T9 : Context Based Enricher</i>	0,0062	0,0059	0,0052	0,0052	0,0005
<i>T10 : Merger</i>	0,0015	0,0013	0,0012	0,0012	0,0001
<i>T11 : Aggregator</i>	0,0798	0,0766	0,0733	0,0716	0,0036

Fonte: do autor.

Considerando que o tamanho de cada mensagem processada pelas soluções de integração impacta no tempo de execução de suas tarefas, foram criadas mensagens com tamanhos variados, definidas como *small*, *medium* e *large*. A mensagem *small* contém 1.000 bytes, a *medium* 2.000 bytes e *large* 6.000 bytes. Essa contribuição pode ser utilizada nos demais experimentos para a análise do comportamento da solução de integração sob cargas de mensagens de tamanhos variados. A classificação dos tamanhos de mensagens é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Tamanhos de mensagens.



Fonte: do autor.

## Conclusões

Este trabalho desenvolveu métodos para a coleta dos tempos de execução das tarefas da tecnologia Guaraná na solução de integração *The Café Integration Solution*. A partir dessa pesquisa é possível simular com mais precisão a carga de trabalho de uma solução de integração desenvolvida com a tecnologia Guaraná visando indicar possíveis gargalos de performance ainda na fase de projeto, considerando cargas variadas de entrada de mensagens.

Na sequência desta pesquisa, pretende-se executar o código fonte de outras soluções de integração projetadas na tecnologia Guaraná, visando realizar análises de variação entre a média dos tempos de execução de tarefas de diferentes soluções de integração.

## Referências bibliográficas

DOSSOT, David; D'EMIC, John; ROMERO, Victor. **Mule in action**. Manning Publications Co., 2014.

FISHER, Mark; PARTNER, Jonas; BOGOEVICI, Marius; FULD, Iwein. **Spring integration in action**. Manning Publications Co., 2012.

FRANTZ, Rafael Zancan. **Enterprise application integration: na easy-to-maintain modeldriven engineering approach**. Tese de Doutorado, Universidad de Sevilla, 2012.

GRINSTEAD, Charles M.; SNELL, James Laurie. **Introduction to probability**. American Mathematical Soc., 2012.

HOHPE, Gregor; WOOLF, Bobby. **Enterprise integration patterns: Designing, building, and deploying messaging solutions**. Addison-Wesley Professional, 2004.

IBSEN, C.; ANSTEY, J. **Camel in Action**. Greenwich, CT. 2010.

MESSERSCHMITT David G.; SZYPERSKI, Clemens. **Software ecosystem: Understanding an indispensable technology and industry**. MIT Press, 2003.

SAWICKI, Sandro; FRANTZ, Rafael Z. ; FERNANDES, Vitor Manuel Basto; ROOS-FRANTZ, Fabricia; YEVSEYEVA, Iryna; CORCHUELO, Rafael. **Characterising Enterprise Application Integration Solutions as Discrete-Event Systems**. In: Francisco Miranda; Carlos Abreu. (Org.). *Handbook of Research on Computational Simulation and Modeling in Engineering*. 1ed.Hershey, Pennsylvania: IGI Global, 2015, v. 1, p. 261-288.