

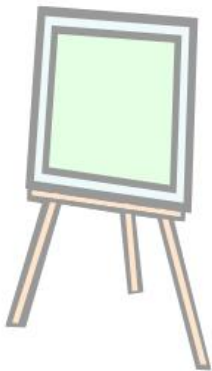


**UNIRUI**  
UNIVERSIDADE REGIONAL

# **Desenvolvimento de um Modelo de Simulação baseado em uma Solução de Integração Teórica utilizando a Ferramenta PRISM**

Guilherme Henrique Schiefelbein Arruda

Orientador: Dr. Sandro Sawicki



## Roteiro

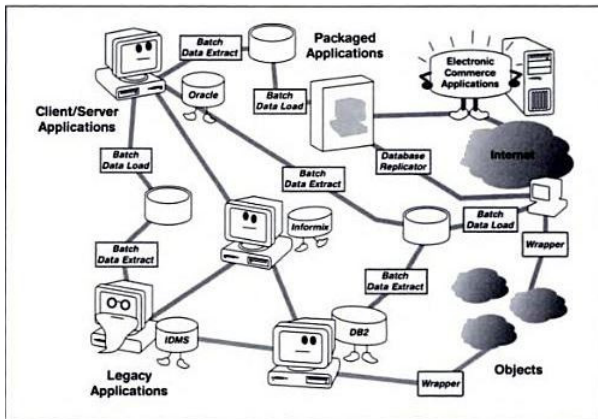
- Introdução
  - Enterprise Application Integration
  - Guaraná DSL
  - Simulação
  - Resumo
- Metodologia
  - PRISM Model Checker
- Resultados
  - Criação de um Modelo no PRISM
- Próximas Etapas da Pesquisa

- Situação atual da maioria das empresas comerciais:
  - Softwares são construídos independentemente, sem pensar em unir e transformá-los em um grande sistema com múltiplas aplicações;
    - Dificuldade de comunicação e compartilhamento de informações entre eles;
    - Gargalo para a integração;
- Analisar dois pontos fundamentais para chegar à solução;

- Situação atual da maioria das empresas comerciais:
  - Softwares são construídos independentemente, sem pensar em unir e transformá-los em um grande sistema com múltiplas aplicações;
    - Dificuldade de comunicação e compartilhamento de informações entre eles;
    - Gargalo para a integração;
- Analisar dois pontos fundamentais para chegar à solução;
  - 1º - Empresa precisa conhecer a arquitetura que possui;

- Situação atual da maioria das empresas comerciais:
  - Softwares são construídos independentemente, sem pensar em unir e transformá-los em um grande sistema com múltiplas aplicações;
    - Dificuldade de comunicação e compartilhamento de informações entre eles;
    - Gargalo para a integração;
- Analisar dois pontos fundamentais para chegar à solução;
  - 1º - Empresa precisa conhecer a arquitetura que possui;
    - Os processos de negócio e os dados dentro do ambiente empresarial;

Figura: Ambiente empresarial sem integração entre os softwares



Fonte: LINTHICUM, 2000.

- 2º - Enterprise Application Integration (EAI);

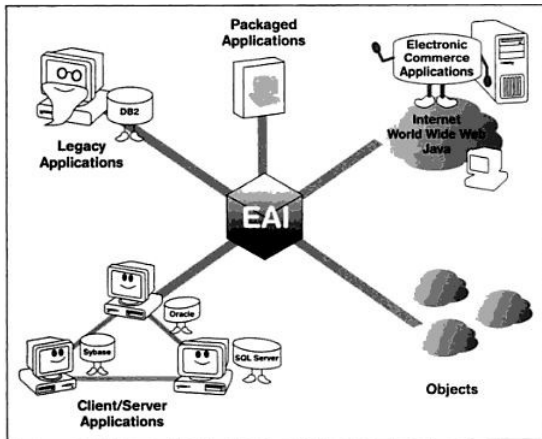
- 2º - Enterprise Application Integration (EAI);
  - Permite desenhar soluções de integrações de maneira simples e eficiente;

- 2º - Enterprise Application Integration (EAI);
  - Permite desenhar soluções de integrações de maneira simples e eficiente;
- Assim, os softwares utilizados pela empresa estariam conectados constantemente e seriam controlados por uma aplicação EAI centralizada;
  - Permite compartilhamento de informações e tratamento de dados;
  - **As aplicações não precisam ser modificadas para serem integradas;**
- Modelar o problema de integração;
  - Criar um modelo conceitual baseado na solução de integração;

# Introdução

## Enterprise Application Integration

Figura: Aplicações empresariais integradas por uma ferramenta EAI centralizada



Fonte: LINTHICUM, 2000.

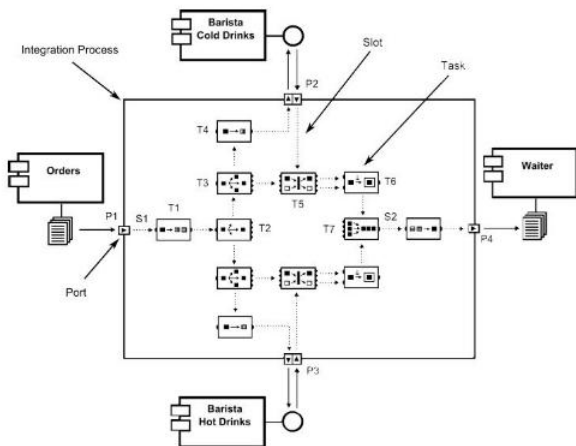
- Neste trabalho, foi utilizada a ferramenta Guaraná para efetuar a criação do modelo de uma solução de integração;
- Desenvolvido para facilitar a modelagem de soluções de integração;
  - Permite desenhar soluções independentes de plataforma;
  - Através de uma linguagem específica de domínio (DSL);
  - Interface gráfica simples e intuitiva;
- Componentes básicos que fazem parte dos construtores;
  - São inseridos em um processo de integração;
    - Executa operações sobre mensagens, dentro de uma lógica de integração;
  - Portas e slots são utilizados para realizar a comunicação com as aplicações que estão sendo integradas;

- Após desenhar o modelo conceitual, é necessário criar um modelo de simulação;
  - Permite descrever o comportamento de um sistema real;
  - Alternativa para problemas muito caros ou muito complexos para aplicar técnicas analíticas ou experimentos;
- Efetuar testes com o modelo de simulação;
- Prever comportamentos futuros;
- Encontrar gargalos na solução de integração;
- Ações que ocorrem dentro de certo período de tempo;
  - Eventos discretos;
- Mudanças resultam de decisões aleatórias;
  - Sistema estocástico;

- Foram considerados apenas modelos estocásticos e discretos;
  - Compatíveis com os problemas de integração;
  - Comportamento do sistema integrador depende das aplicações envolvidas;
- Foi utilizado um simulador probabilístico;
- Modelo inserido no simulador para realizar testes com o mesmo;
- Analisar sua equivalência com o Guaraná;
- Avaliar se a solução de integração será capaz de resolver o problema em questão;

- Busca de um problema de integração de aplicações para análise;
  - O primeiro problema utilizado foi o da cafeteria;
  - Como o estabelecimento processa os pedidos de seus clientes;
- Criação do modelo conceitual da solução para este problema de integração;
  - Desenhado utilizando o Guaraná;
- Objetivo da solução de integração:
  - Retirar pedidos da fila, encaminhá-los para o devido barista e notificar o garçom quando o pedido foi concluído;

Figura: Solução de integração para o problema da cafeteria



Fonte: Adaptada de SAWICKI et al. (2015, p. 10)

- Criar um modelo equivalente na ferramenta de simulação;
- Testar seu comportamento diante de determinadas situações;
- PRISM Model Checker;
  - Modelagem e verificação formal de modelos probabilísticos;
- Linguagem PRISM:
  - Modulos, variáveis e comandos;
- Suporta vários métodos probabilísticos;
  - DTMC, CTMC, MDPs, PTAs, etc

- Criação de um modelo no PRISM a partir do modelo conceitual;
  - Simulação deste modelo utilizando o método DTMC;
  - Descrição dos módulos, variáveis e comandos equivalentes;
    - Utilização de comandos não determinísticos;
- Utilização do simulador para verificar o caminho percorrido pelo sistema;
- Geração de um gráfico com os resultados;

# Resultados Obtidos até o Momento

## Criação de um Modelo no PRISM

Figura: Modelo criado com a ferramenta PRISM contendo as variáveis

```
1 dtmc
2
3 const int q_max = 10;
4
5 module cafe_solution
6
7     q0 : [0..q_max] init 0;
8     q1 : [0..q_max] init 0;
9     q2 : [0..q_max] init 0;
10    q3 : [0..q_max] init 0;
11    q4 : [0..q_max] init 0;
12    q5 : [0..q_max] init 0;
13    q6 : [0..q_max] init 0;
14    q7 : [0..q_max] init 0;
15    q8 : [0..q_max] init 0;
16    q9 : [0..q_max] init 0;
17    q10 : [0..q_max] init 0;
18    q11 : [0..q_max] init 0;
19    q12 : [0..q_max] init 0;
20    q13 : [0..q_max] init 0;
21    q14 : [0..q_max] init 0;
22    w : [0..q_max] init 0;
23
```

# Resultados Obtidos até o Momento

## Criação de um Modelo no PRISM

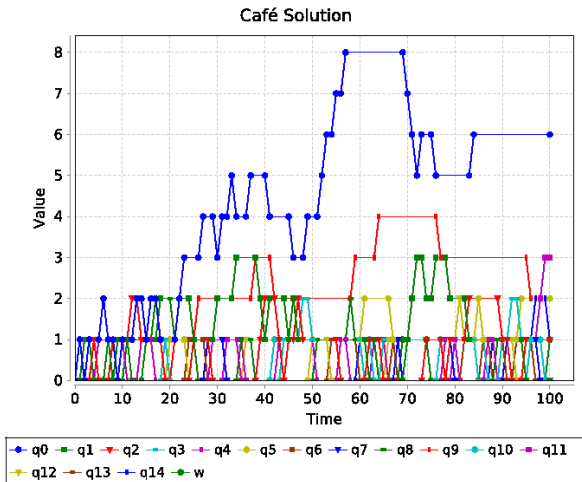
Figura: Modelo criado com a ferramenta PRISM contendo os comandos

```
24      [orders]                                true -> (q0'=min(q0+1,q_max));
25      [order_received]                       true & q0>0 -> (q0'=q0-1) & (q1'=min(q1+1,q_max));
26      [order splitted]                       true & q1>0 -> (q1'=q1-1) & (q2'=min(q2+1,q_max));
27      [BC_order_dispatched]                   true & q2>0 -> (q2'=q2-1) & (q3'=min(q3+1,q_max));
28      [BH_order_dispatched]                   true & q2>0 -> (q2'=q2-1) & (q4'=min(q4+1,q_max));
29      [BC_order_replicated]                   true & q3>0 -> (q3'=q3-1) & (q5'=min(q5+1,q_max));
30      [BH_order_replicated]                   true & q4>0 -> (q4'=q4-1) & (q8'=min(q8+1,q_max));
31      [BC_message_translated]                 true & q5>0 -> (q5'=q5-1) & (q6'=min(q6+1,q_max));
32      [Barista_Cold]                          true & q6>0 -> (q6'=q6-1) & (q7'=min(q7+1,q_max));
33      [BC_order_ready]                        true & q7>0 -> (q7'=q7-1) & (q11'=min(q11+1,q_max));
34      [BH_message_translated]                 true & q8>0 -> (q8'=q8-1) & (q9'=min(q9+1,q_max));
35      [Barista_Hot]                           true & q9>0 -> (q9'=q9-1) & (q10'=min(q10+1,q_max));
36      [BH_order_ready]                       true & q10>0-> (q10'=q10-1) & (q11'=min(q11+1,q_max));
37      [message_enriched]                     true & q11>0-> (q11'=q11-1) & (q12'=min(q12+1,q_max));
38      [message_merged]                       true & q12>0-> (q12'=q12-1) & (q13'=min(q13+1,q_max));
39      [message_aggregated]                   true & q13>0-> (q13'=q13-1) & (q14'=min(q14+1,q_max));
40      [order_delivered]                       true & q14>0-> (q14'=q14-1) & (w'=min(w+1,q_max));
41      [waitress]                             true & w>0 -> (w'=w-1);
42
43 endmodule
```

# Resultados Obtidos até o Momento

Criação de um Modelo no PRISM

Figura: Gráfico mostrando o resultado da simulação



- Desenhar uma solução de integração para o segundo problema definido;
  - Utilizando a ferramenta Guaraná DSL;
- Criar um modelo equivalente no PRISM;
- Simular este modelo e testar seu comportamento;
- Analisar os resultados obtidos;

# Obrigado por sua atenção!

## Contato:

Guilherme Henrique Schiefelbein Arruda  
guilherme\_arruda@live.com  
[www.gca.unijui.edu.br/guilherme](http://www.gca.unijui.edu.br/guilherme)

[www.gca.unijui.edu.br](http://www.gca.unijui.edu.br)



Applied  
Computing  
Research Group