

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias

Programa de Mestrado em Modelagem Matemática

Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada

Temática:

**Modelagem Matemática e Computacional para Análise do
Comportamento de Soluções de Integração de Aplicações Através
da Criação de Modelos de Simulação com Cadeias de Markov**

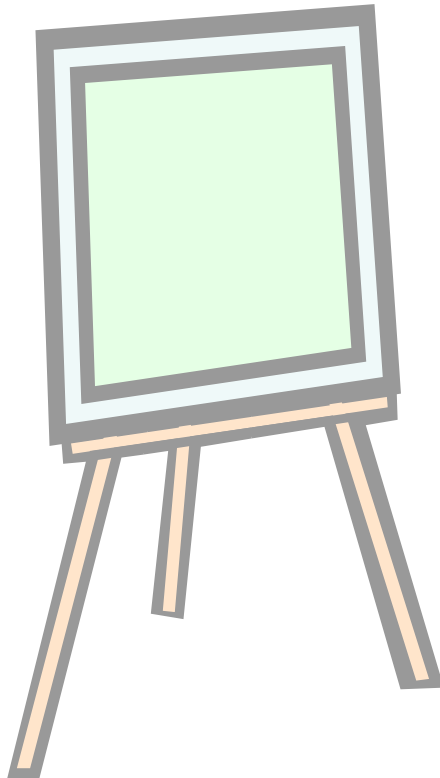
Mestranda:

Márcia Maria Horn

Orientador:

Prof. Dr. Sandro Sawicki

Roteiro



Contexto da Pesquisa

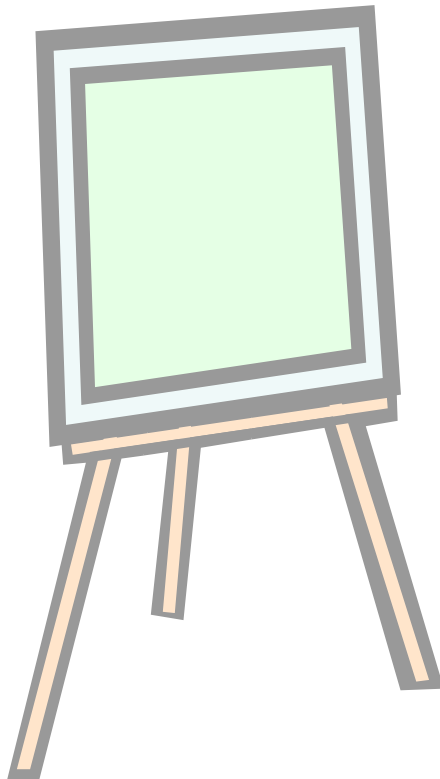
Proposta

Trabalhos Relacionados

Modelo de Simulação

Conclusão

Roteiro



Contexto da Pesquisa

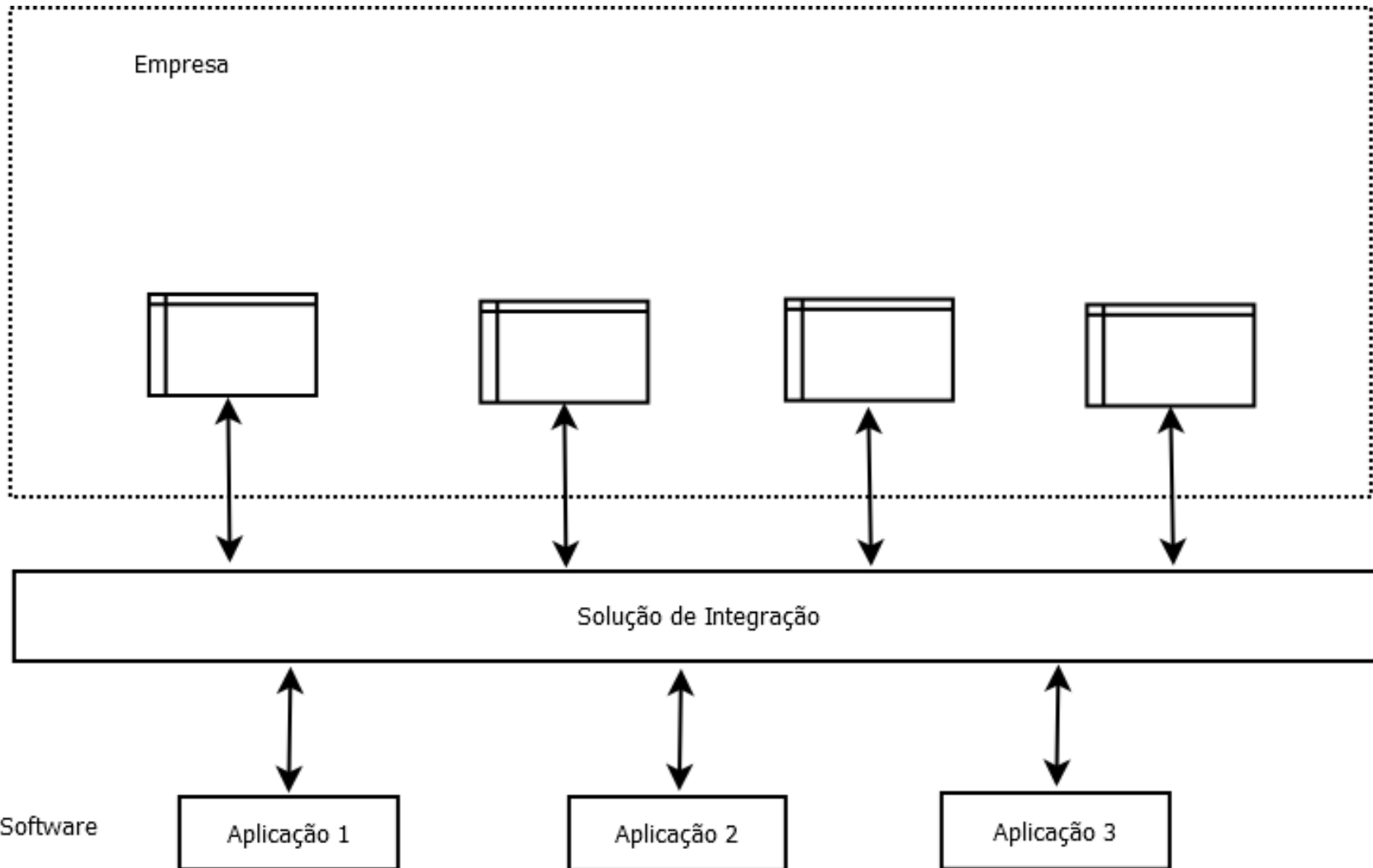
Proposta

Trabalhos Relacionados

Modelo de Simulação

Conclusão

Integração de Aplicações



Estilos de Integração

Arquivo

Banco de dados

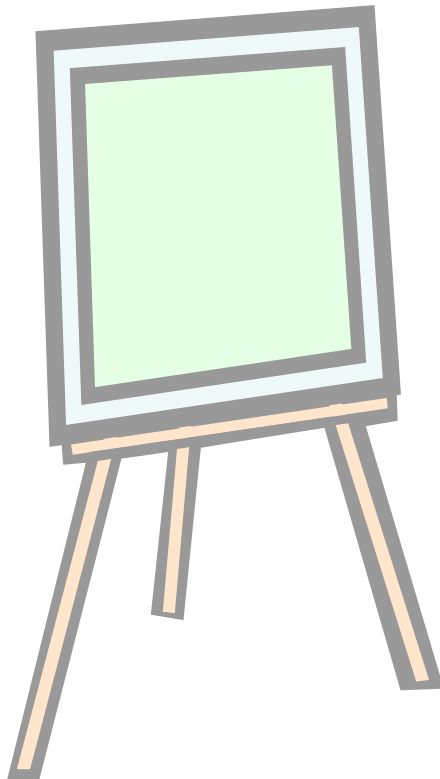
RPC

Sistemas de mensagens

Tecnologias de Integração



Roteiro



Contexto da Pesquisa

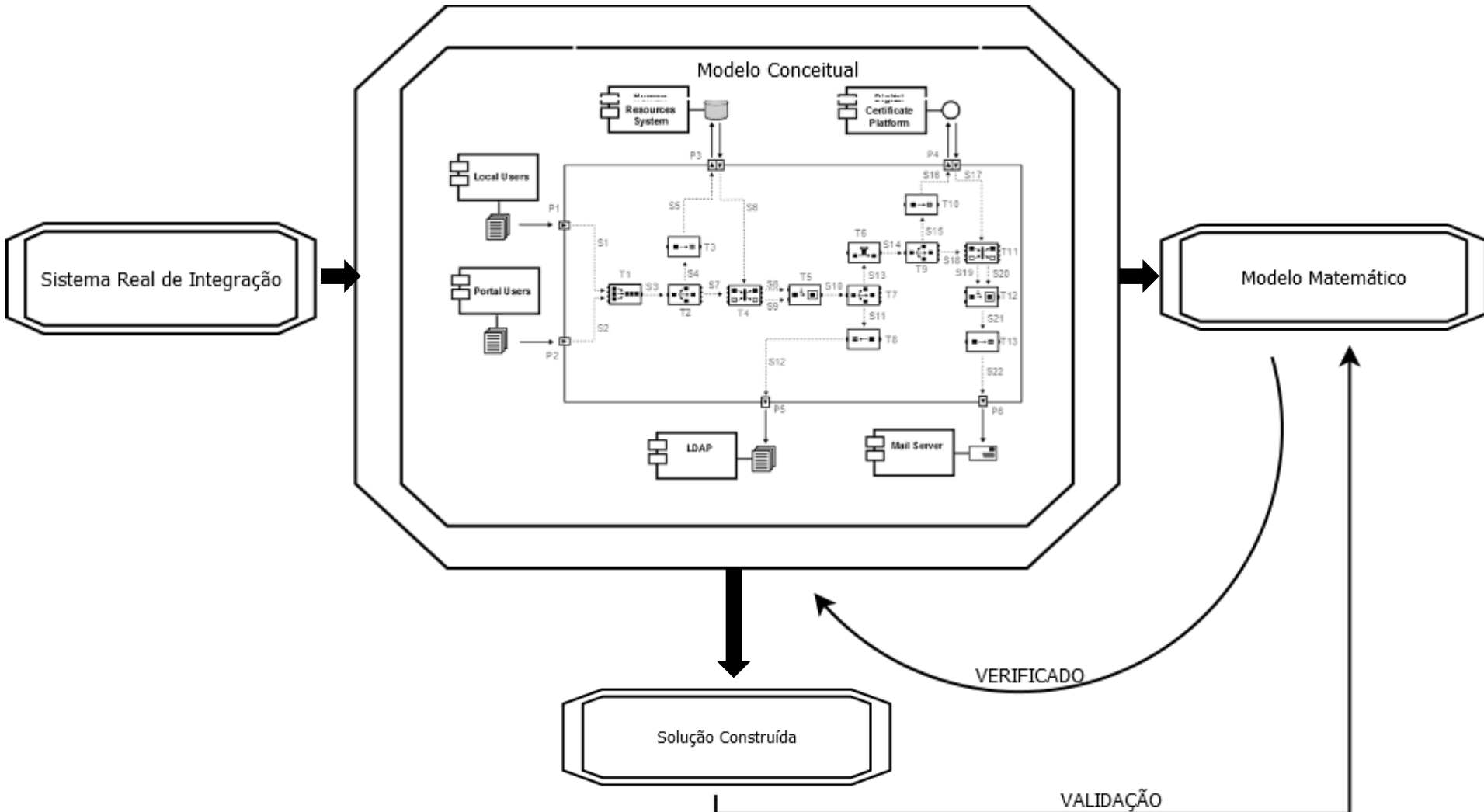
Proposta

Trabalhos Relacionados

Modelo de Simulação

Conclusão

Verificação/Validação do Modelo



Cadeias de Markov

- São processos estocásticos com estados discretos, o parâmetro, em geral o tempo, pode ser discreto ou contínuo;
- São caracterizadas por seu estado futuro depender apenas do seu estado atual;
- Se p_{ij} é a probabilidade de transição do estado $x_i(t)$ para o estado $x_j(t + 1)$, então a matriz $N \times N$, dada por: $P=[p_{ij}]$

Cadeias de Markov

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1s} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2s} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ P_{s1} & P_{s2} & \cdots & P_{ss} \end{bmatrix}$$

Ou seja, a matriz de transição de uma cadeia de Markov com k estados, deve-se ter:

$$P_{1j} + P_{2j} + \dots + P_{sj} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, s.$$

Cadeias de Markov

Seja $S_i(t)$ a probabilidade de que um processo de Markov esteja em um estado x_i no tempo t .

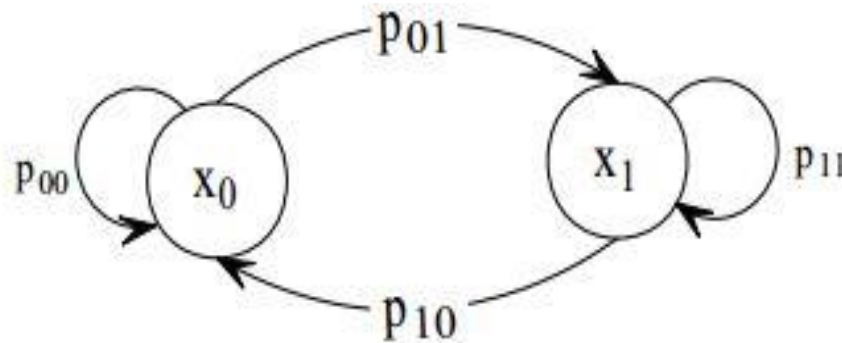
Então o vetor

$$s(t) = \begin{bmatrix} S_1(t) \\ S_2(t) \\ \vdots \\ S_N(t) \end{bmatrix}$$

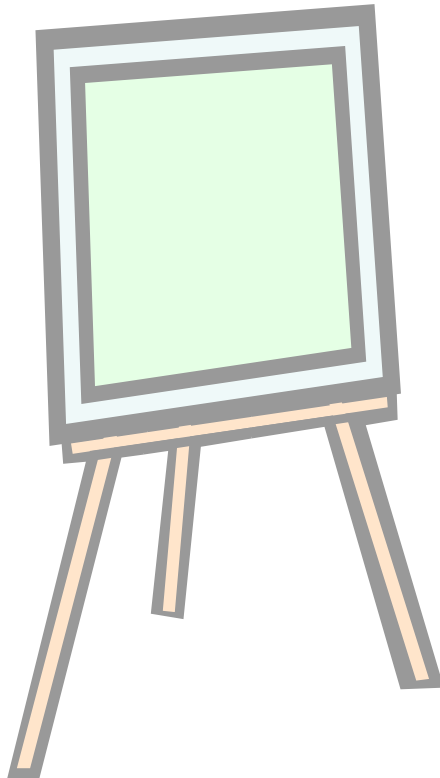
é denominado de vetor de transição de probabilidades de estado das Cadeias de Markov no tempo t .

Cadeias de Markov

Diagrama de transição entre dois estados da matriz de uma cadeia de Markov.



Roteiro



Contexto da Pesquisa

Proposta

Trabalhos Relacionados

Modelo de Simulação

Conclusão

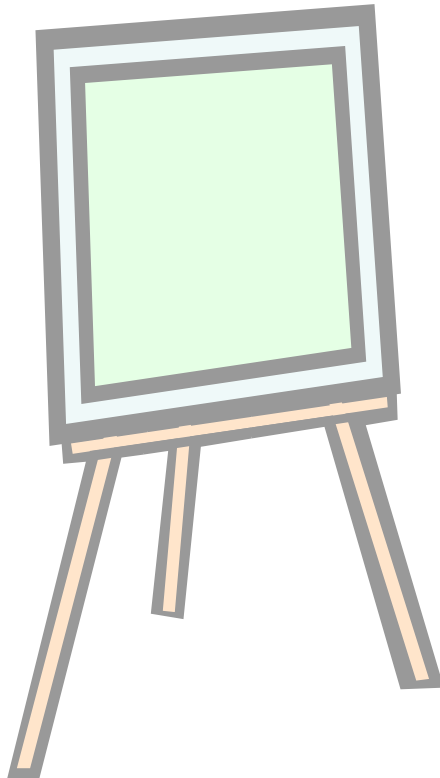
Trabalhos Relacionados

- Basagiannis e outros (2008) introduziram a verificação de um modelo probabilístico como uma abordagem ferramenta-assistida viável para quantificar sistematicamente DoS (Navegação de Serviço) para ameaças de segurança.
- Clement e outros (2011) propõem um estudo a partir da observação de uniformidade dos modelos PP - (Protocolos de População) que permite aplicar um contador de abstração que envolvem Cadeias de Markov.

Trabalhos Relacionados

- Gomes e Wanke (2008) propõem aplicar o conceito de Cadeias de Markov na gestão de peças de reposição.
- Ábrahám entre outros (2010) apresentaram um algoritmo de verificação de modelos utilizando Cadeias de Markov de Tempo Discreto (DTMC).

Roteiro



Contexto da Pesquisa

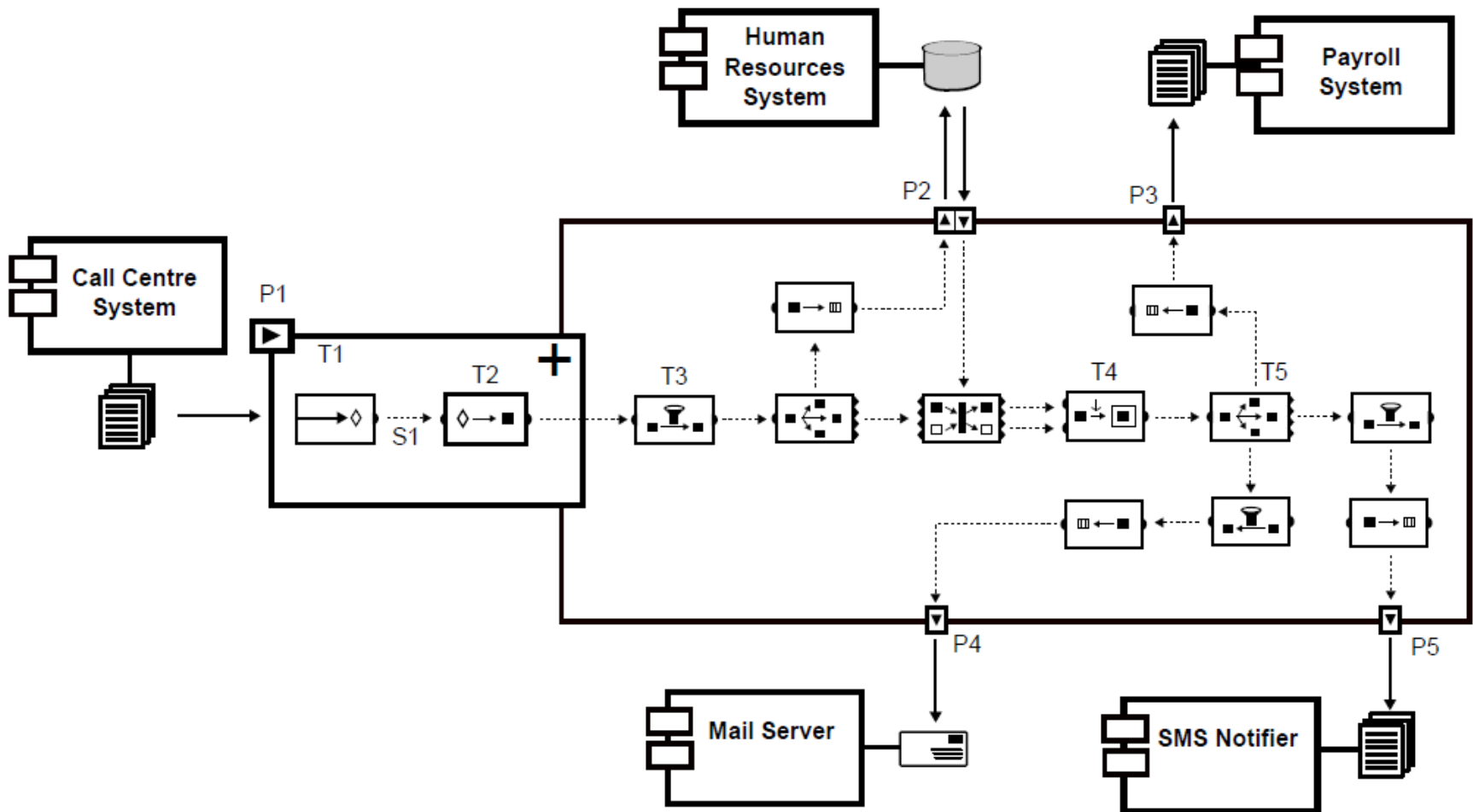
Proposta

Trabalhos Relacionados

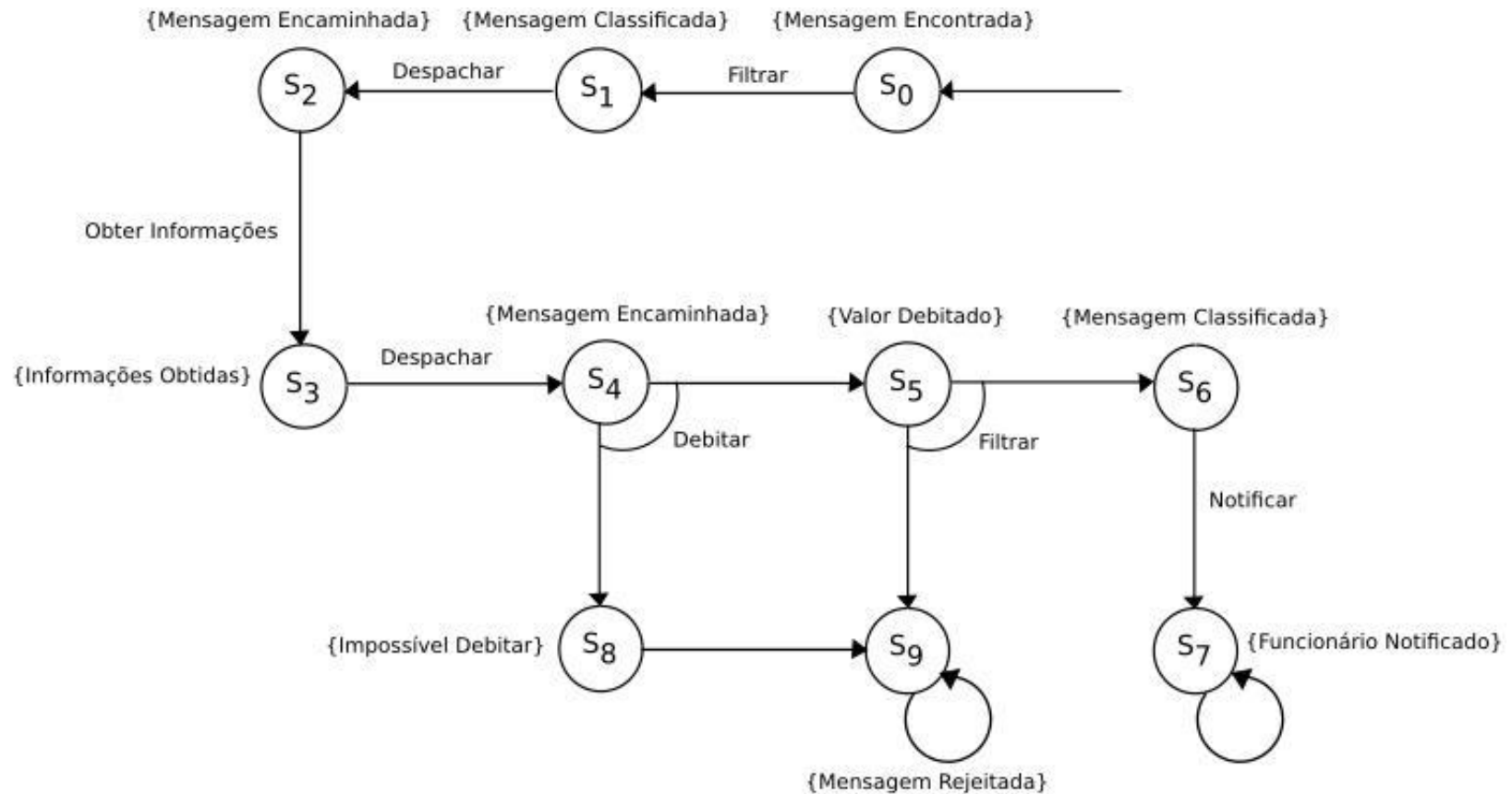
Modelo de Simulação

Conclusão

Modelo Conceitual Guaraná



Modelo Parcial de Simulação em Cadeia de Markov Equivalente



Ferramenta Prism

```
1 dtmc
2
3 const int q_max = 10;
4
5 module unijui_solution
6
7     //q = queue (fila)
8     //representa os slots das tarefas da solução de integração
9     q0 : [0..q_max] init 0;
10    q1 : [0..q_max] init 0;
11    q2 : [0..q_max] init 0;
12    q3 : [0..q_max] init 0;
13    q4 : [0..q_max] init 0;
14    q5 : [0..q_max] init 0;
15    q6 : [0..q_max] init 0;
16    q7 : [0..q_max] init 0;
17    q8 : [0..q_max] init 0;
18    q9 : [0..q_max] init 0;
19    q10 : [0..q_max] init 0;
20    q11 : [0..q_max] init 0;
21    q12 : [0..q_max] init 0;
22    q13 : [0..q_max] init 0;
23    q14 : [0..q_max] init 0;
24    q15 : [0..q_max] init 0;
25    q16 : [0..q_max] init 0;
26
```

Ferramenta Prism

```
27 //Comandos que representam as tarefas do Guaraná
28 [CCS] true -> (q0'=min(q0+1,q_max));
29 [P1] true & q0>0 -> (q0'=q0-1) & (q1'=min(q1+1,q_max));
30 [Filter] true & q1>0 -> (q1'=q1-1) & (q2'=min(q2+1,q_max));
31 [CCS_Dispatcher] true & q2>0 -> (q2'=q2-1) & (q3'=min(q3+1,q_max));
32 [CCS_Translater] true & q3>0 -> (q3'=q3-1) & (q4'=min(q4+1,q_max));
33 [HRS] true & q4>0 -> (q4'=q4-1) & (q5'=min(q5+1,q_max));
34 [HRS_Correlator] true & q5>0 -> (q5'=q5-1) & (q6'=min(q6+1,q_max));
35 [HRS_Enricher] true & q6>0 -> (q6'=q6-1) & (q7'=min(q7+1,q_max));
36 [PS_Dispatcher] true & q7>0 -> (q7'=q7-1) & (q8'=min(q8+1,q_max));
37 [PS_Translator] true & q8>0 -> (q8'=q8-1) & (q11'=min(q11+1,q_max));
38 [PS] true & q11>0 -> (q11'=q11-1) & (q12'=min(q12+1,q_max));
39 [PS_Debit] true & q12>0 -> (q12'=q12-1);
40 [SMS_Dispatcher] true & q7>0 -> (q7'=q7-1) & (q9'=min(q9+1,q_max));
41 [SMS_Filter] true & q9>0 -> (q9'=q9-1) & (q13'=min(q13+1,q_max));
42 [SMS] true & q13>0 -> (q13'=q13-1) & (q14'=min(q14+1,q_max));
43 [SMS_Notify] true & q14>0 -> (q14'=q14-1);
44 [Mail_Dispatcher] true & q7>0 -> (q7'=q7-1) & (q10'=min(q10+1,q_max));
45 [Mail_Filter] true & q10>0 -> (q10'=q10-1) & (q15'=min(q15+1,q_max));
46 [Mail] true & q15>0 -> (q15'=q15-1) & (q16'=min(q16+1,q_max));
47 [Mail_Notify] true & q16>0 -> (q16'=q16-1);
48
49
50 endmodule
```

Conclusão

A escolha da utilização das Cadeias de Markov para este estudo é por ser um caso particular de processos estocásticos e, portanto utilizado para sistemas de eventos discretos, estudando a formação de filas. Os eventos geram as transições de estados representada por uma matriz de transição. Para a simulação propõe-se a utilização da ferramenta PRISM que é uma ferramenta para modelagem formal, a análise é feita por meio de um modelo de verificação dos sistemas que exibem comportamento aleatório ou probabilístico.

Obrigado por sua atenção!

Contato:

Márcia Maria Horn

marcia.horn@unijui.edu.br

www.gca.unijui.edu.br/marcia-horn



Applied
Computing
Research Group