

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Jornada de Pesquisa

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE UMA SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO NA ÁREA DE RESERVAS DE VIAGENS UTILIZANDO REDES DE PETRI ESTOCÁSTICAS¹

Francisco Da Silveira², Sandro Sawicki³, Fabricia Carneiro Roos-Frantz⁴.

¹ Projeto de pesquisa do Grupo de Computação Aplicada (GCA).

² Aluno de Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI.

³ Professor Doutor da UNIJUI.

⁴ Professora Doutora da UNIJUI.

As empresas necessitam de diferentes tipos de aplicações para auxiliar seus processos de negócio. Neste cenário, a heterogeneidade e a falta de comunicação entre as aplicações torna-se um problema. A área de Integração de Aplicações Empresariais (EAI), fornece ferramentas e métodos que fazem a interoperabilidade entre esses sistemas [4]. Existem ferramentas que possibilitam a criação de soluções de integração, tais como Guaraná DSL, Mule Soft, Apache Camel e Spring Integration. Entretanto, em fase de projeto, não é possível analisar o comportamento da solução de integração para encontrar possíveis gargalos de desempenho. Este trabalho propõe desenvolver um modelo de simulação equivalente ao modelo conceitual gerado na etapa de projeto com o objetivo de analisar o comportamento de uma solução de integração ainda na fase de projeto. Utiliza-se, como caso de estudo, uma solução de integração voltada para a área de reserva de viagens, projetada por meio da tecnologia Guaraná. Para desenvolver o modelo formal de simulação propõe-se a utilização de redes de Petri Estocásticas como ferramenta matemática de representação dos componentes da solução de integração.

Palavras-chaves: Solução de Integração, Modelagem Matemática e Computacional, rede de Petri.

I. INTRODUÇÃO

Os negócios empresariais estão amplamente ligados às tecnologias de softwares que realizam atividades fundamentais nos processos de negócios das corporações. As aplicações que fazem a conexão entre os processos reais e os conceituais estão em ascensão e a utilização de tecnologias de integração se destacam entre os diversos investimentos das corporações. Neste cenário há uma grande variedade de softwares, aplicações que atuam para atender a demanda de setores específicos das Empresas e que são construídos com linguagens variadas e para inúmeras funções [3]. Esta situação é consequência do crescimento não planejado da empresa ou de uma necessidade específica imposta pelo mercado. Nesse contexto o campo de estudos conhecido como Integração de Aplicações Empresariais (EAI) busca proporcionar métodos, técnicas e ferramentas para a implementação de soluções de integração. De modo geral, uma solução de integração tem como objetivo orquestrar um conjunto de aplicações para harmonizá-las ou oportunizar novas funcionalidades a partir daquelas já existentes, pois, a integração pode ser necessária por várias razões: fusão entre empresas, novas parcerias de negócios ou apenas pela necessidade de interligar

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Jornada de Pesquisa

os sistemas já existentes. Neste caso, é preciso simular essa solução antes da sua efetiva aplicação, através do modelo conceitual que descreve a solução. Segundo [3] a qualidade dos modelos conceituais para a integração de soluções é essencial para garantir a integração correta. Conseguir mostrar se uma solução de integração pode falhar e em que condições ela provavelmente acontecerá é uma tarefa difícil, arriscada e demorada. Por isso, é necessária a construção completa dessa solução, elaborando os modelos conceituais na fase de projeto, evitando assim, o desperdício financeiro, de tempo e riscos.

No momento em que é criada uma integração entre essas aplicações diz-se que foi desenvolvida uma solução de integração entre aplicações e que há interoperabilidade entre os diversos sistemas. Percebe-se, entretanto, que o tempo despendido com a implementação e testes custos elevados. Esta pesquisa propõe o desenvolvimento de um modelo de simulação em rede de Petri Estocástica de uma solução de integração na plataforma Guaraná DSL para uma agência de viagens, um problema proposto em [3].

II. REFERENCIAL TEÓRICO

As referencias teóricas desta pesquisa são constituídas pelos conceitos de ecossistema de software, integração de aplicações, simulação de modelos de sistemas e redes de Petri.

A. Redes de Petri

Redes de Petri são grafos compostos por dois tipos de nós, lugares e transições. Os lugares são representados por círculos e as transições por retângulos, esses nós são conectados por arcos. Os lugares podem conter fichas ou tokens, representados por pontos contidos no círculo e a quantidade de tokens em um lugar é chamada de marcação. Um arco de entrada conecta um lugar para uma transição e um arco de saída conecta uma transição para um lugar. Quando uma transição é acionada, os tokens nos lugares ligados pelos arcos de entrada são removidos e então são adicionados aos lugares ligados pelos arcos de saída. Uma transição está ativa e pode ser disparada se a quantidade de tokens nos lugares satisfazem o peso determinado pelos os arcos de entrada. O peso dos arcos de saída não são necessariamente o mesmo peso que os arcos de entrada. Quando uma transição dispara, a rede de Petri muda seu estado, este conceito é denominado conjunto de marcações. As marcações representam a quantidade de tokens após uma sequência finita de disparos das transições [2].

B. Formalismo Algébrico das Redes de Petri Estocásticas

Definição 1: Uma Rede de Petri é uma Sextupla:

$RP = (P, T, Ar, K, W, M0)$ em que:

$P = \{p1, p2, \dots, pn\}$ é um conjunto finito de lugares;

$T = \{t1, t2, \dots, tn\}$ é um conjunto finito de transições;

$Ar : (P \times T) \cup (T \times P)$ é um conjunto arcos;

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Jornada de Pesquisa

$K : P \rightarrow N$ é a função capacidade;
 $W : Ar \rightarrow N^+$ é a função Ponderação (Peso);
 $M_0 : P \rightarrow N$ é a função da marcação inicial, que satisfaz:

Para todo lugar p pertencente a $P : M_0(p) < K(p)$: [2]

C. Simulação de Sistemas

A definição de sistema é bem ampla, mas em geral um sistema é um conjunto de elementos independentes que trabalham para um objetivo comum. Os sistemas estabelecem a funcionalidade dos objetos de produção e também a organização das próprias entidades de produção. A diversidade dos sistemas existentes faz com haja muitas maneiras distintas de se representar o seu comportamento:

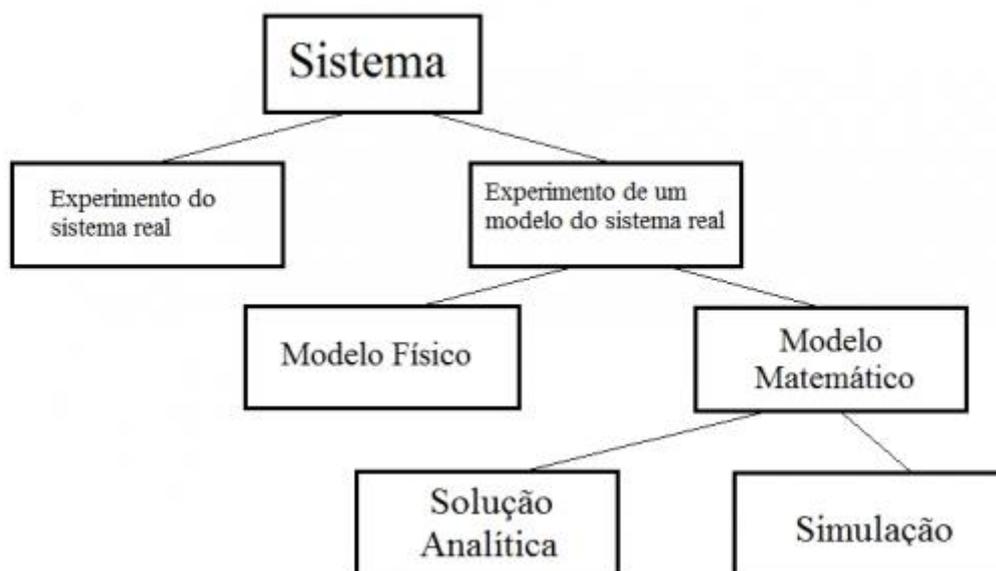


Figura 1 - Formas de Estudo de um Sistema [5]

O modelo de um sistema sugere uma interpretação dos seus componentes numa linguagem matemática para que se consiga realizar a análise quantitativa do desempenho do sistema real. Um modelo representa as funcionalidades e os aspectos mais importantes do sistema. O modelo pode ser físico ou matemático. O modelo físico representa os componentes de forma real, não-computacional, enquanto que o modelo matemático fornece um formato analítico de análise, com representações de equações ou, então, a opção de simulação computacional. A simulação computacional é um processo que descreve um modelo para o sistema real [5]. Um modelo pode ser classificado como determinístico ou estocástico. Se um modelo de simulação não contém variáveis probabilísticas, é chamado determinista. Em um modelo determinista, para um conjunto conhecido

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Jornada de Pesquisa

de dados de entrada o resultado é um conjunto único de saída. No modelo estocástico ou modelo probabilístico utiliza-se uma ou mais variáveis aleatórias como entrada que resultam em resultados aleatórios. Os resultados da simulação estocástica são considerados como estimativas estatísticas das características reais de um sistema. Modelos estáticos representam um sistema em um determinado momento. Eles não mudam ao longo do tempo e são utilizados em outros campos, tais como em métodos numéricos, problemas de otimização, teste de algoritmos e modelos de Monte Carlo. Os modelos dinâmicos representam sistemas em que há mudança de estado ao longo do tempo. A maioria das simulações usam modelos dinâmicos, porque a maioria dos sistemas mudam com o tempo. Nos modelos de simulação discreta as variáveis de estado mudam em etapas únicas no tempo, enquanto que nos modelos de simulação contínua as variáveis de estado mudam em função do tempo [5] conforme ilustra a Figura 2:

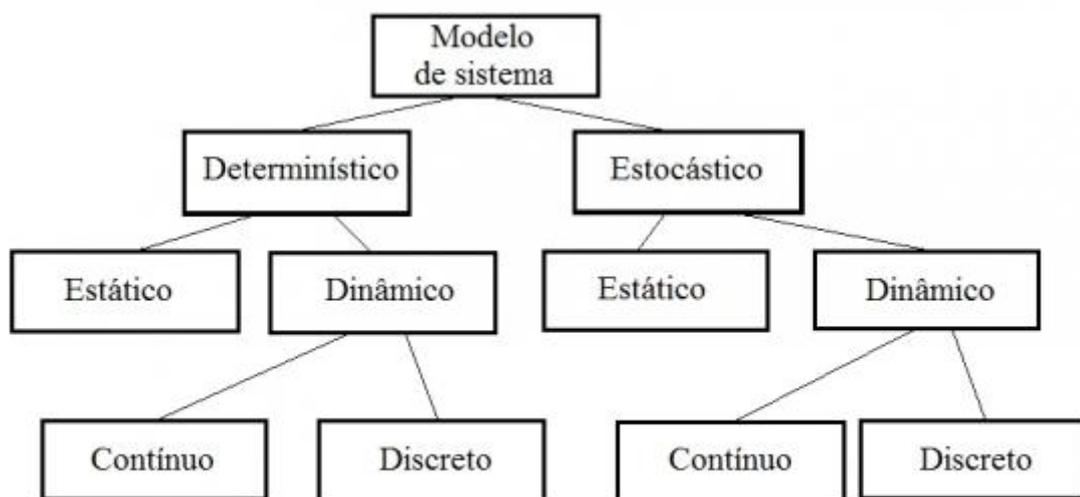


Figura 2 - Característica de um Sistema [5]

A simulação de eventos discretos é usada para modelos de sistemas que mudam de estado, em momentos discretos no tempo a partir da ocorrência de eventos. Um modelo de simulação de eventos discretos visa reproduzir as atividades centrais das entidades envolvidas no sistema para contemplar seus principais aspectos de comportamento. Assim, é necessário definir os estados de um sistema e os eventos que alteram o sistema na mudança de um estado para outro. o estado de um sistema pode ser definido como um conjunto de variáveis usadas para descrever o comportamento do sistema num tempo particular. Este conjunto é chamado de variáveis de estado [5]. As redes de Petri usadas para esta pesquisa modelam sistemas dinâmicos de variáveis discretas no tempo e seus grafos podem ser simulados computacionalmente por softwares específicos que suportam essa técnica matemática, um exemplo é a ferramenta PIPE2 [1].

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Jornada de Pesquisa

III. PROBLEMA DE INTEGRAÇÃO

Considere uma agência de viagens que necessite de uma solução de integração que facilite o processo de busca de voos e hotéis de forma automática. Assim, o objetivo é conceber uma solução de integração que solicite um pedido de reservas de viagens para a companhia de voos, para o hotel especificado, para a central de fatura e também para o servidor de email, conforme ilustra a Figura 3.

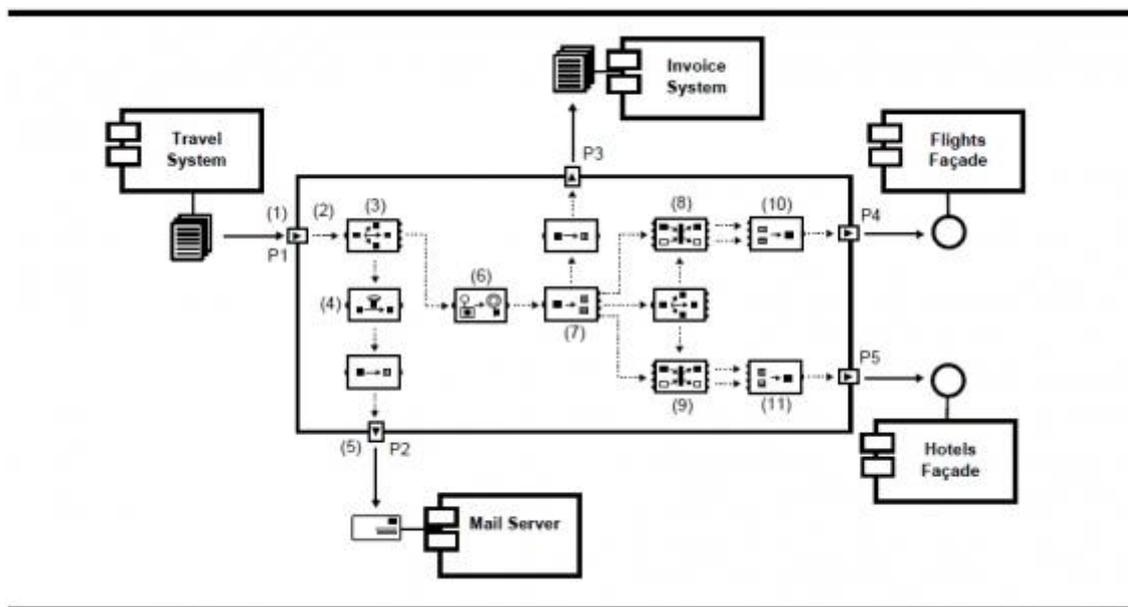


Figura 3 - Caso de Estudo [3]

A. O ecossistema de software

A solução de integração proposta envolve cinco aplicações: sistema de viagens, sistema de fatura, o servidor de email, as companhias de Voos e os Hotéis. O sistema de viagens é um sistema de software da própria agência de viagens utilizado para registrar informações sobre seus clientes e pedidos de reserva. O serviço de fatura é executado no sistema de fatura, é uma aplicação a qual permite que os clientes paguem suas viagens utilizando cartões de crédito.

O servidor de email é usado para fornecer aos clientes informações sobre suas reservas. As aplicações de voo e hotéis representam interfaces que permitem reservar voos e hotéis. Ambos, além do servidor de correio, representam aplicações que foram projetados com a preocupação de desenvolver a integração entre os sistemas. Ao contrário, o sistema de viagens e o sistema de fatura são aplicações que foram concebidas sem levar em conta a integração. Assim a solução de integração deve interagir com eles por meio de sua camada de dados camada de dados para que cada reserva registrada no sistema de viagens contenha todas as informações necessárias sobre o pagamento, o voo, o hotel e um localizador de registro que identifica exclusivamente a reserva. A

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Jornada de Pesquisa

solução de integração deve periodicamente pesquisar o sistema de viagens para novas reservas de viagens para que o voo e o hotel possam ser reservados o mais breve possível [3].

IV. MODELO DE SIMULAÇÃO PROPOSTO

A rede de Petri que modela a solução de integração proposta inicia na tarefa (1) com a porta de entrada P1, os slots são representados por lugares, círculos, o slot (2) faz a ligação com a tarefa (3) de replicação de mensagem, a mensagem é duplicada, uma vai para a tarefa (4) Filtro e segue para a porta P2 tarefa que envia a mensagem para o servidor de email, a outra mensagem segue para a tarefa (6) que promove os dados do corpo da mensagem para o cabeçalho, vai para a tarefa (7) que separa a mensagem em partes, enviando uma para a tarefa (8) que traduz os dados da mensagem até chegar à porta P3 que envia a mensagem ao sistema de fatura, também são enviadas mensagens do separador para os slots (8) e (9) e para a tarefa de replicação, essas mensagens são correlacionadas em uma única mensagem sendo enviadas para os slots (10) e (11) aguardando então para serem enviadas às portas P4 e P5 e destinadas às aplicações dos Voos e dos Hotéis respectivamente, assim associando a cada tarefa e Porta de entrada e saída uma transição e a cada slot um lugar tem-se a seguinte rede de Petri:

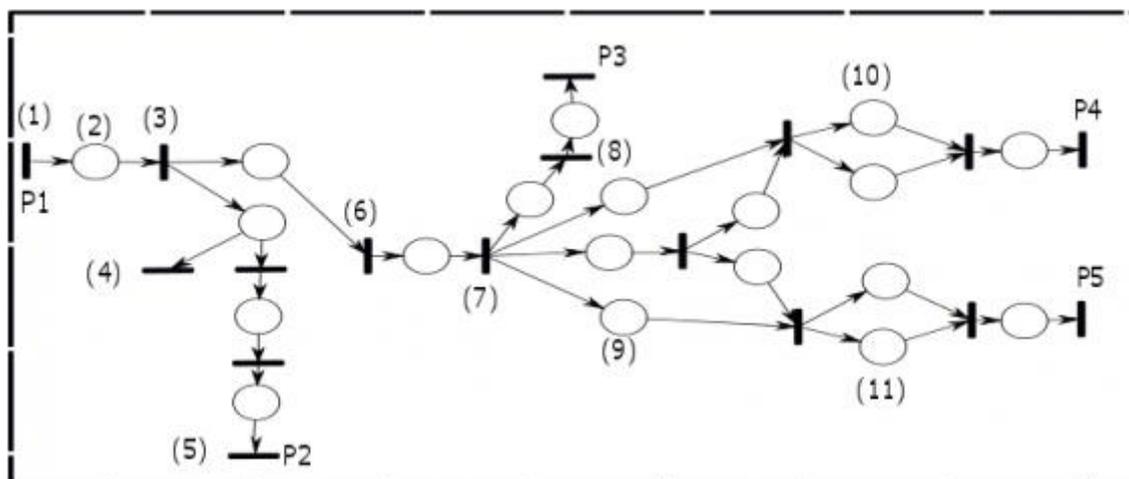


Figura 4: Modelo de simulação em rede de Petri. Fonte: Próprio Autor.

V. CONCLUSÃO

A obtenção e a análise dos resultados da simulação do modelo em redes de Petri de uma solução de integração são valiosos na percepção de possíveis gargalos de desempenho da solução ainda na fase de projeto com isso oportuniza melhorias em relação aos gastos e as previsões de orçamentos na implementação de uma solução de integração no ecossistema de software da corporação. Este trabalho apresentou uma proposta para representar um modelo conceitual usado na fase de projeto por um modelo formal equivalente em redes de Petri Estocásticas. Com esse modelo é possível simular o funcionamento de uma solução de integração visando encontrar possíveis gargalos de

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Jornada de Pesquisa

performance antes de sua implementação. O próximo passo é validar o modelo por meio de técnicas de verificação formal e definir os cenários de simulação.

REFERÊNCIAS

- [1] Plataforma de simulação pipe2. <http://pipe2.sourceforge.net/>. Acessado em 03/06/2016.
- [2] Ilka Cristina Fernandes de Souza Telles. Um modelo em rede de Petri para o sistema automático de injeção de uma máquina injetora de plástico. Masters Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro COPE/UFRJ, 2007.
- [3] Rafael Z. Frantz. Enterprise Application Integration - An Easy-to-Maintain Model-Driven Engineering Approach. PhD thesis, Universidad de Sevilla, 2012.
- [4] Fabricia Ross-Frantz, Vitor Bsto-Fernandes, Rafael Z. Frantz, Manuel Binelo, and Sandro Sawicki. Using petri nets to enable the simulation of application integration solutions conceptual models. page 87. 17th International Conference on Enterprise Information Systems, Barcelona. Proceedings of the 17th International Conference on Enterprise Information Systems, 2015.
- [5] Sandro Sawicki, Rafael Z. Frantz, Vitor Manuel Basto Fernandes, Fabricia Roos-Frantz, Iryna Yevseyeva, and Rafael Corchuelo. 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, volume 1, pages 261288. Pennsylvania: IGI Global, 2015.