

3

Um Framework Orientado a Aspectos para Monitoramento e Análise de Processos de Negócio

Este capítulo apresenta o framework orientado a aspectos para monitoramento e análise de processos de negócio em sistemas de informação web desenvolvido como contribuição principal desta dissertação de mestrado. Serão abordados: o domínio do framework, seus principais requisitos funcionais e não funcionais, os casos de uso contemplados, seus pontos fixos e de extensão, além de sua arquitetura geral baseada em componentes.

3.1.

Domínio e Visão Geral do Framework

Um processo de negócio em um sistema web pode ser visto como um conjunto de operações que são executadas no sistema e que juntas definem algum serviço específico de utilidade para clientes/usuários do sistema. Num sistema web de compra on-line de produtos, por exemplo, o usuário pode fazer pesquisas de produtos, selecionar itens desejados e efetuar sua compra. Cada uma dessas funcionalidades é disponibilizada para o usuário, através de um conjunto de operações (ex: formulários web) que podem ser executadas no sistema. Assim, o conjunto dessas operações pode caracterizar diferentes processos de negócio que ocorrem no sistema, tais como: compra com sucesso de um produto, compra não efetuada, navegação por entre produtos, etc.

O monitoramento em tempo real dos processos de negócio que ocorrem em sistemas de software pode ser de grande utilidade para apoiar o processo de decisão de empresas que mantêm negócios eletrônicos através de sites web. Uma empresa que realiza vendas on-line de produtos, por exemplo, necessita acompanhar o estado atual de seus processos de negócio de venda, de forma a identificar: (i) cenários de sucesso ou insucesso da venda de produtos específicos; (ii) perfis de navegação de usuários por páginas web do seu site; e (iii) eventuais problemas técnicos que ocorrem diariamente no atendimento do seu serviço. De

forma geral, uma análise feita a partir dos processos de negócio monitorados permite a verificação de quais processos estão sendo executados de forma satisfatória e quais estão com algum tipo de deficiência.

O framework proposto nesta dissertação busca auxiliar o entendimento dos processos de negócios de empresas que mantêm sistemas web. A idéia central é permitir o monitoramento flexível de sistemas web, possibilitando a customização do framework para monitorar apenas as operações de negócio de interesse no sistema em questão. O framework também busca se adequar as diferentes tecnologias e arquiteturas utilizadas pelos sistemas web a serem monitorados.

Aspectos [2] são usados para projetar e implementar as variabilidades orientadas a aspectos de monitoramento de operações de negócio ocorrendo no sistema web de interesse. O uso da tecnologia de aspectos permite realizar uma composição transversal entre: (i) a aplicação web cujos processos de negócio serão investigados; e (ii) o núcleo do framework OA que implementa os serviços de análise e caracterização dos processos de negócio ocorrendo na aplicação web.

3.2. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais para um sistema descrevem a funcionalidade ou os serviços que se espera que o sistema ofereça. Eles dependem do tipo de software que está sendo desenvolvido, dos usuários do software que se espera verificar e do tipo de sistema que está sendo desenvolvido [1].

O framework orientado a aspectos para monitoramento e análise de processos de negócio contempla os seguintes requisitos funcionais:

- **Cadastro de processos de negócio:** quando instanciado para um sistema web específico, o framework permite o cadastro dos processos de negócio de tal sistema a serem monitorados. Inicialmente, são cadastradas as diferentes operações de negócio (em geral, páginas com formulários web) que existem no sistema. O administrador, em seguida, define cada processo de negócio como uma seqüência de operações de negócio;
- **Monitoramento de processos de negócio:** o framework deve ser configurado para monitorar componentes específicos do sistema web sob análise. Nessa monitoração, as operações de negócio executadas pelo

usuário são coletadas. Após a coleta, as informações da operação de negócio e do usuário responsável pela sua execução são enviadas para um outro módulo para serem analisadas. As operações de negócio a serem monitoradas variam em função do sistema sendo analisado e da finalidade específica desse monitoramento, podendo ser, desde requisições web enviadas diretamente para o sistema, até consultas ao banco de dados, realizadas em decorrência da execução de funcionalidades específicas do sistema em questão;

- **Análise de processos de negócio:** essa funcionalidade recebe informações de operações de negócio executadas e realiza a análise do início ou finalização da execução de um processo de negócio, a partir do histórico de operações de negócio já executadas por um dado usuário. No caso da caracterização de execução de um processo de negócio, este é armazenado pelo framework, para posterior consulta;
- **Consulta a processos de negócio executados:** uma aplicação instanciada a partir do framework, deve também permitir consultas às informações dos processos de negócio cadastrados, assim como daqueles que foram executados no sistema. Administradores do sistema podem requerer diferentes relatórios dos processos de negócio executados, tais como: processos de negócio executados num período específico; processos mais e menos acessados; tempo médio de execução de cada um dos processos de negócio, etc.

3.3. Requisitos Não-Funcionais

Os requisitos não-funcionais são aqueles que não dizem respeito diretamente às funções específicas fornecidas pelo sistema. Eles estão diretamente relacionados a propriedades do sistema, tais como, confiabilidade, distribuição, tempo de resposta, segurança, desempenho, etc [1].

O framework proposto nessa dissertação tem como principais requisitos não-funcionais:

- **Flexibilidade de Instalação:** o framework proposto deve necessariamente permitir flexibilidade no que se refere a sua instalação

e integração com às tecnologias ou arquitetura usadas na implementação do sistema web a ser monitorado. Além disso, o framework deve permitir o fácil acoplamento e desacoplamento da funcionalidade de monitoramento de seus processos de negócio. Para endereçar tal requisito, a tecnologia de orientação a aspectos foi utilizada;

- **Distribuição:** um outro requisito não-funcional considerado no framework diz respeito a possibilidade de instalação do framework em uma máquina de execução distinta do sistema web sendo executado. Isso evita trazer uma degradação na execução do sistema web, em função da execução das funcionalidades adicionais do framework. Dessa forma, este requisito determina que o framework possa ser instalado no mesmo servidor de execução do sistema web (instalação local) ou numa máquina distinta de forma a não comprometer o desempenho do primeiro (instalação remota). A escolha da opção de instalação remota implica também na decisão de um mecanismo de comunicação distribuída a ser usado, como por exemplo, objetos distribuídos (RMI⁶, Corba⁷, EJB⁸) ou *Web Services*.

3.4. Casos de Uso

Os casos de uso detalham os requisitos funcionais do sistema concretizando as formas de interação entre o sistema e seus usuários. Nesta seção são os detalhados os casos de uso que fazem parte do framework de monitoramento e análise de processos de negócio.

(1) **Caso de Uso 01:** Cadastrar Processo de Negócio:

Descrição: Este caso de uso tem como objetivo permitir o cadastro de um processo de negócio definido pelo usuário.

Ator Primário : Administrador

Pré-condições : As operações de negócio já devem estar cadastradas

⁶ Do inglês: *Remote method invocation*

⁷ Do inglês: *Common Object Request Broker Architecture*

Fluxo Normal

1. O usuário fornece o nome do processo de negócio que deseja cadastrar e seleciona a opção cadastro de processos de negócio.
2. O sistema confirma a operação.

(2) Caso de Uso 02 : Agrupar Processos de Negócio

Descrição: Este caso de uso tem como objetivo permitir o agrupamento de vários processos de negócio definido pelo usuário.

Ator Primário: Administrador

Precondições: Os processos de negócio já devem estar cadastrados anteriormente.

Fluxo Normal

1. O usuário seleciona/agrupa os processos de negócio disponíveis e seleciona a opção de cadastro de processos de negócio
2. O sistema confirma a operação.

(3) Caso de Uso 03 : Cadastrar Operação de Negócio

Descrição: este caso de uso tem como objetivo permitir o cadastro das operações de negócio definidas pelo usuário.

Ator Primário : Administrador

Fluxo Normal

1. O usuário fornece o nome da operação de negócio que deseja cadastrar e seleciona a opção cadastro de operação de negócio.
1. O sistema confirma a operação.

⁸ Do inglês: *Enterprise JavaBeans*

(4) Caso de Uso 04 : Listar Operações de Negócio

Descrição: este caso de uso tem como objetivo listar todas as operações de negócios cadastradas no sistema.

Ator Primário : Administrador

Precondições : As operações de negócio já devem estar cadastradas anteriormente.

Fluxo Normal

1. O usuário seleciona a opção Listar Operações de Negócio.
2. O sistema emite a listagem das operações de negócio cadastradas no sistema.

Caso de Uso 05 : Listar Processos de Negócio Executados

Descrição: este caso de uso tem como objetivo permitir a listagem dos processos de negócios executados.

Ator Primário : Administrador

Precondições : Os processos de negócio já devem estar cadastrados anteriormente.

Fluxo Normal

1. O usuário seleciona a opção Listar Processos de Negócio Executados.
2. O sistema emite a listagem dos processos de negócio executados.

Caso de Uso 06 : Visualizar Processos de Negócio por Período Específico

Descrição: este caso de uso tem como objetivo permitir que o usuário possa ter um relatório sobre os processos de negócio executados por um período de tempo específico determinado pelo usuário.

Ator Primário : Administrador

Precondições : Os processos de negócio já devem estar cadastrados anteriormente.

Fluxo Normal

1. O usuário seleciona a opção Listar Processos de Negócio por Período.
2. O sistema solicita ao usuário que especifique o período de tempo que deseja listar os processos de negócio executados dentro desse período.

3. O usuário indica o período de tempo que deseja verificar quais processos de negócio ocorreram e seleciona a opção Visualizar Processos de Negócio por Período.

4. O sistema emite a listagem dos processos de negócio executados por um determinado período de tempo.
--

Caso de Uso 07 : Visualizar Estatísticas de Processos de Negócio

Descrição: este caso de uso tem como objetivo permitir o cadastro de um processo de negócio definido pelo usuário.

Ator Primário : Administrador

Precondições : Os processos de negócio já devem estar cadastrados anteriormente.

Fluxo Normal

1. O usuário seleciona a opção Visualizar Estatísticas de Processos de Negócio.

2. O sistema solicita ao usuário que especifique qual o tipo de estatística que deseja, através da seleção de opções de estatísticas como : i) processos de negócio mais acessados; ii) processos de negócio menos acessados; iii) tempo médio de execução de processo de negócio.
--

3. O usuário seleciona qual o tipo de estatística que deseja visualizar e seleciona a opção Visualizar Estatísticas.
--

4. O sistema emite um relatório estatístico sobre os processos de negócio executados de acordo com a opção escolhida pelo usuário no Fluxo 2.

A Figura 6 apresenta o diagrama de caso de uso do framework de monitoramento e análise de processos de negócio.

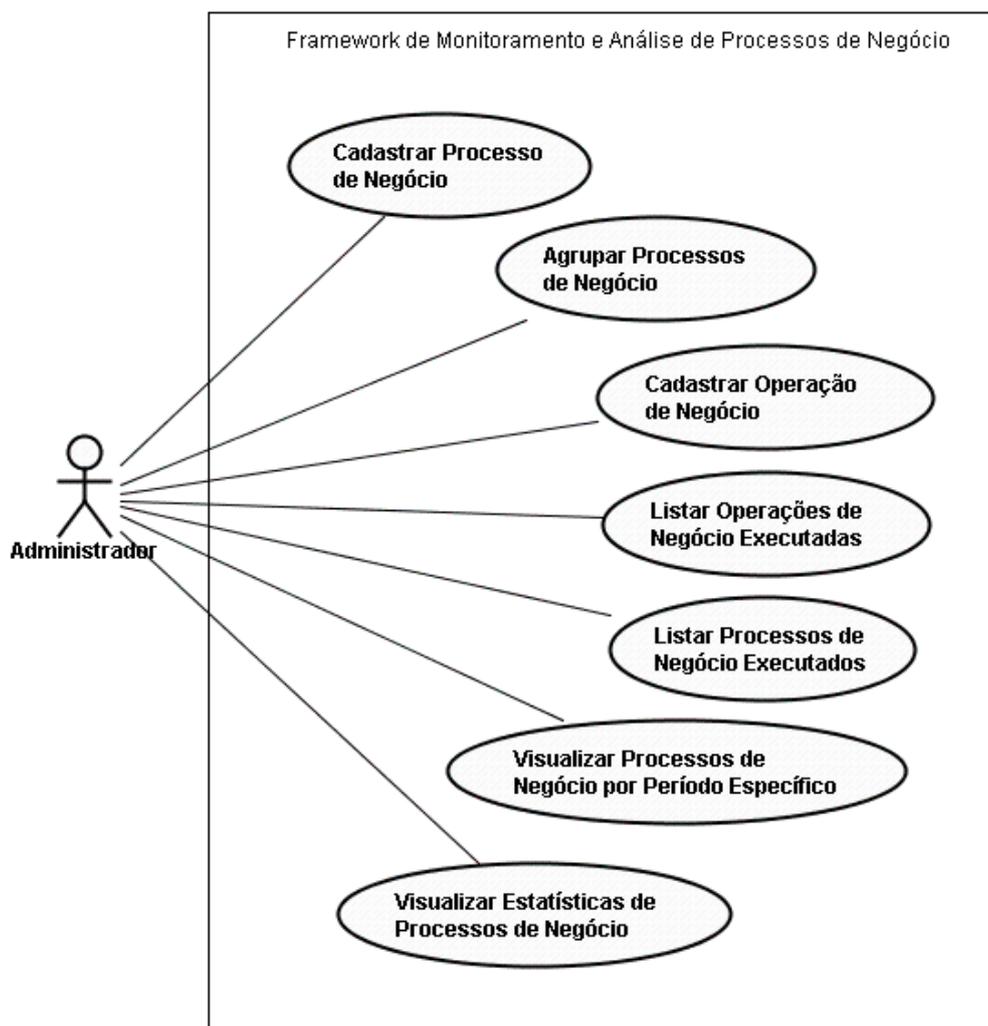


Figura 6. Casos de Uso do Framework.

3.5. Pontos Fixos e Pontos de Extensão

Essa seção detalha os pontos fixos e de extensão oferecidos pelo framework de monitoramento e análise de processos de negócio. As seguintes funcionalidades fazem parte do conjunto de pontos fixos do framework:

- Cadastro de processos e operações de negócio a serem monitorados;
- Monitoramento de operações de negócio em sistemas web, que envolve a captura e coleta de visitas de usuários acontecendo em formulários/páginas web do *site*;
- Análise das operações de negócio executadas, com a caracterização ou não de um dado processo de negócio;

- Apresentação de relatórios básicos de processos de negócio monitorados, tais como, processos de negócios que foram executados com respectivas operações de negócio, usuários responsáveis e período da execução.

Pontos de Extensão:

- Definição de componentes e operações do sistema web a serem monitorados pelo framework, que podem variar em função da arquitetura e tecnologias Java sendo usada no sistema web. Esse ponto de extensão foi projetado usando a tecnologia AspectJ [12]. Aspectos permitem a integração não-invasiva do código de monitoramento sobre o código da funcionalidade que representam as operações de negócio do sistema web sendo monitoradas;
- Estratégia de comunicação do componente de monitoramento com o módulo de análise dos processos de negócio;
- Estratégia de processamento concorrente (um *thread por request*, pool de threads) das operações de negócio pelo componente de análise;
- Tipos de relatórios específicos de processos de negócio para serem analisados e oferecidos.

3.6. Arquitetura Geral do Framework

A arquitetura do framework é composta pelos seguintes componentes:

(i) **Register** – responsável pelo cadastro das operações e processos de negócio a serem monitoradas no sistema web;

(ii) **Monitor** – responsável pelo monitoramento e coleta de informações das operações de negócio executadas pelos usuários do sistema;

(iii) **Analyzer** – responsável pela análise das operações de negócio capturadas pelo componente Monitor, e pela caracterização de processos de negócio (conjunto bem definido de operações de negócio) que foram efetivamente executados no sistema web;

(iv) **Reporter** – responsável por apresentar relatórios de processos de negócio executados, tais como, processos de negócio que foram mais ou menos

executados, de um período específico, tempo de execução total e médio de determinados processos de negócio;

(v) **GUI** - responsável por apresentar uma interface gráfica, para que o administrador possa cadastrar e visualizar operações e processos de negócio, além de visualizar relatórios das operações e processos de negócio executados;

(vi) **DatabaseAccess** – define um conjunto de classes para acesso as informações mantidas pelo framework de análise de processos de negócio.

A arquitetura de componentes do framework orientado a aspectos para monitoramento e análise de processos de negócio é apresentada na Figura 7. Essa arquitetura será detalhada no próximo capítulo deste trabalho.

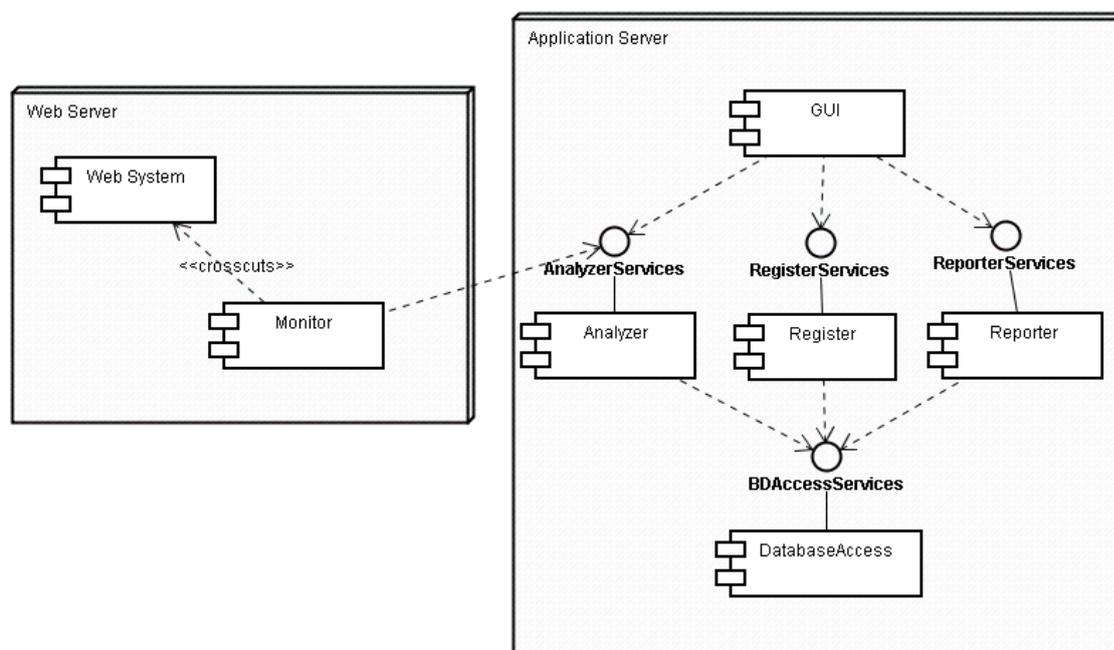


Figura 7. Arquitetura de Componentes do Framework.

A seguir são descritos dois cenários de interação dos componentes do framework, de forma a permitir uma melhor compreensão da sua dinâmica de funcionamento da arquitetura. Os cenários são: (i) Monitoramento e análise de processo de negócio e (ii) Cadastro e consulta de relatórios de processo de negócio.

(i) Cenário de monitoramento e análise de processo de negócio.

O primeiro componente do framework que interage com o sistema web alvo é o **Monitor** (passo 1). Este componente é responsável pelo monitoramento de

operações de negócio que usuários executem sobre o sistema web alvo em questão sendo monitorado pelo framework. Além, de monitorar um conjunto de operações de negócio específicas, definidas durante a instanciação do framework, o componente monitor efetua a coleta das operações de negócio. Após a monitoração e coleta das operações de negócio realizadas no sistema web, o componente monitor efetua uma comunicação com o componente *Analyzer*, através da interface *AnalyzerServices* (passo 2). O componente *Analyzer* realiza a verificação de uma ocorrência de um processo de negócio a partir das operações de negócio realizadas e monitoradas no sistema web. A caracterização de um processo de negócio é uma atividade realizada pelo administrador do sistema web, onde ele define anteriormente quais conjuntos de operações de negócio caracterizam um processo de negócio. A Figura 8 ilustra o cenário de monitoramento e análise de processos de negócio.

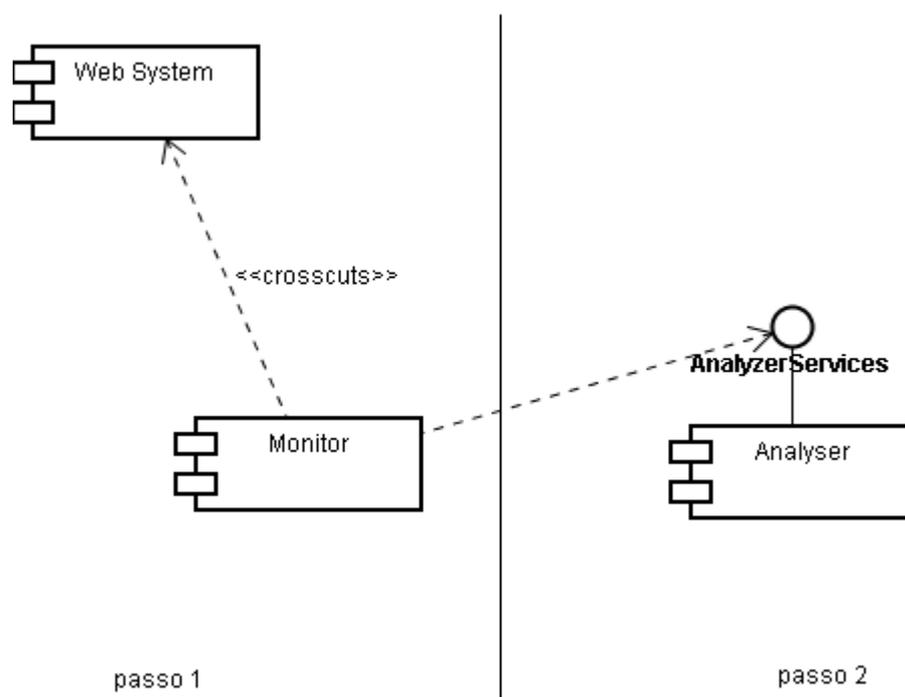


Figura 8. Cenário de monitoramento e análise de processo de negócio.

(ii) Cenário de cadastro e consulta de relatórios de operações e processos de negócio.

Outro cenário de atuação do framework é a interação do componente responsável pelo cadastro de processo de negócio e o componente que emite relatórios de processos de negócios executados de acordo com algum critério

específico. Ambos os componentes utilizam o componente `GUI` que apresenta uma interface para que o administrador possa cadastrar operações e processos de negócio que são cadastrados pelo componente `Register` (passo 1), além de permitir uma visualização de relatórios gerados pelo componente `Reporter`. Tais relatórios podem ser gerados levando em consideração a apresentação segundo alguns critérios, tais como: processos de negócio mais executados; processos de negócio menos executados; processos de negócio executados em um período de tempo específico; relatório de tempo de execução total e médio de determinados processos de negócio (passo 2). A Figura 9 mostra o cenário de cadastro e consulta de relatórios de processo de negócio.

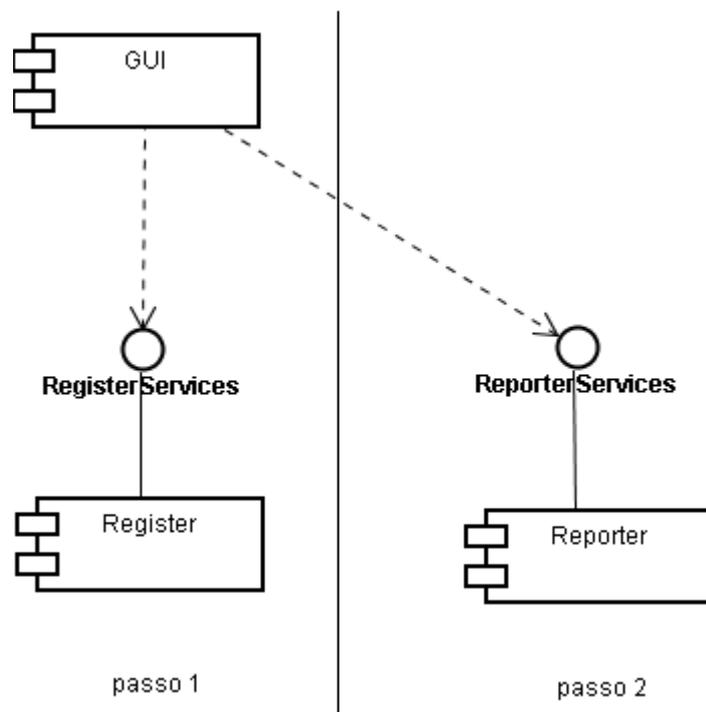


Figura 9. Cenário de cadastro e consulta de relatórios de processo de negócio.