

Detecção de Violações de SLA em Coreografias de Serviços Web

Candidato

Victoriano Alfonso Phocco Diaz

Orientador

Daniel Macêdo Batista

Co-orientador

Marco Dimas Gubitoso

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Ciência da Computação
Universidade de São Paulo

Roteiro

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

Serviço Web

Definição pela W3C [W3C,2004]:

Serviço Web

A Web service is a software system designed to support interoperable machine-to-machine interaction over a network. It has an interface described in a machine-processable format (specifically WSDL). Other systems interact with the Web service in a manner prescribed by its description using SOAP messages, typically conveyed using HTTP with an XML serialization in conjunction with other Web-related standards.

SOA (1/2)

SOA (Arquitetura Orientada a Serviços)

É um estilo de arquitetura de software cujo princípio fundamental prega que as funcionalidades implementadas pelas aplicações devem ser disponibilizadas na forma de serviços [SOA, 2006].

SOA (2/2)

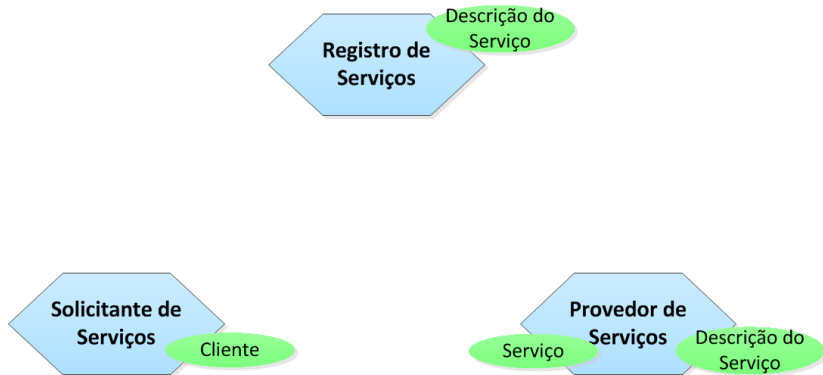


Figura: Triângulo da SOA (baseado em [W3C, 2002])

SOA (2/2)

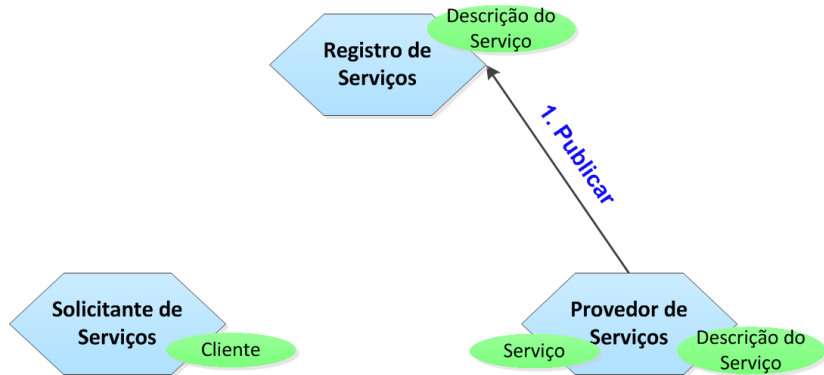


Figura: Triângulo da SOA (baseado em [W3C, 2002])

SOA (2/2)

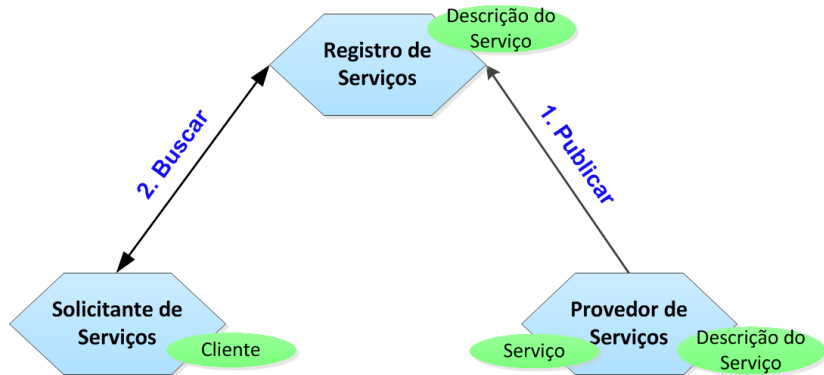


Figura: Triângulo da SOA (baseado em [W3C, 2002])

SOA (2/2)

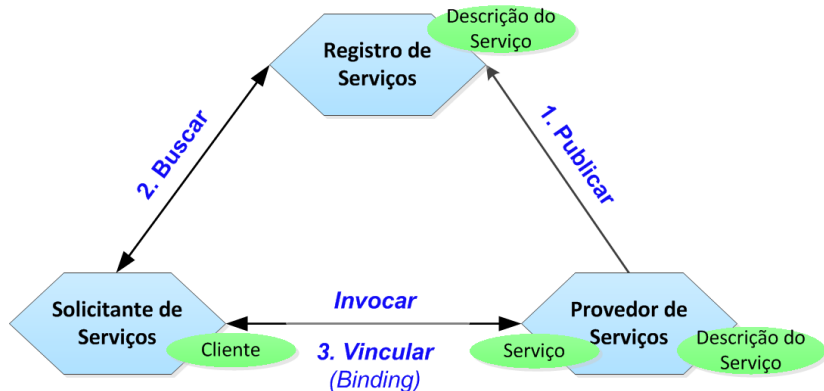


Figura: Triângulo da SOA (baseado em [W3C, 2002])

SOA (2/2)



Figura: Triângulo da SOA (baseado em [W3C, 2002])

SOC (Computação Orientada a Serviços)

É um novo paradigma de computação que utiliza serviços como blocos básicos de construção para suportar o desenvolvimento rápido, de baixo custo e de fácil composição de aplicações distribuídas heterogêneas [Papazoglou et al., 2006].

Elementos Chave:

- Serviços.
- SOA.
- Composição de Serviços.
- ...

Composição de Serviços

- **Serviço Composto:** Um serviço construído a partir de outros serviços. O serviço composto também é um serviço.
- **Composição de Serviços:** Processo de obter serviços compostos combinando e vinculando outros serviços.
- Abordagens:

Composição de Serviços

- **Serviço Composto:** Um serviço construído a partir de outros serviços. O serviço composto também é um serviço.
- **Composição de Serviços:** Processo de obter serviços compostos combinando e vinculando outros serviços.
- Abordagens:
 - ▶ **Orquestração de Serviços** .

Composição de Serviços

- **Serviço Composto:** Um serviço construído a partir de outros serviços. O serviço composto também é um serviço.
- **Composição de Serviços:** Processo de obter serviços compostos combinando e vinculando outros serviços.
- Abordagens:
 - ▶ **Orquestração de Serviços** .
 - ▶ **Coreografia de Serviços** .

Orquestração de Serviços

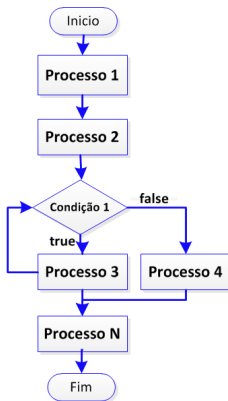


Figura: Orquestração de serviços

Orquestração de Serviços

Orquestração de Serviços

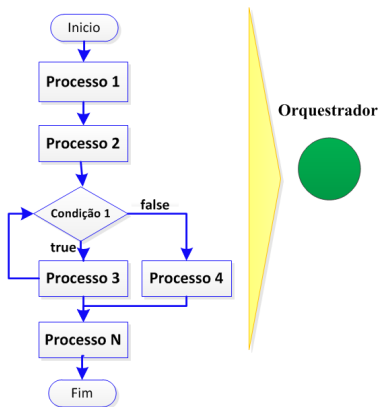


Figura: Orquestração de serviços

Orquestração de Serviços

Orquestração de Serviços

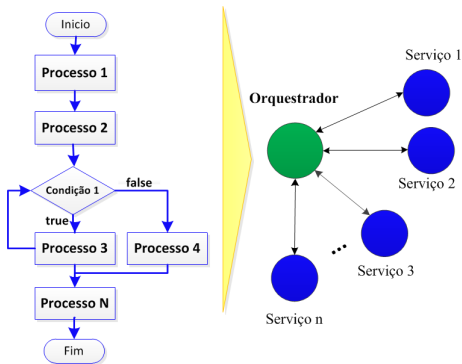


Figura: Orquestração de serviços

Coreografia de Serviços

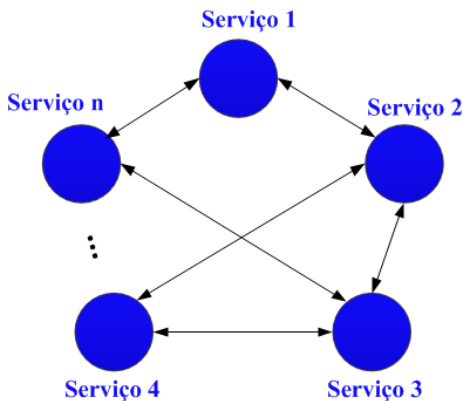
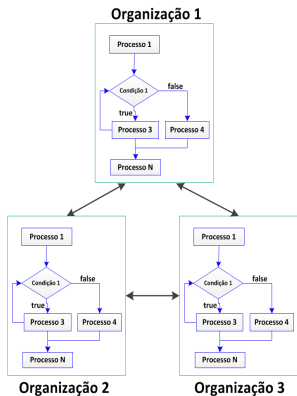


Figura: Coreografia de serviços

Coreografia de Serviços

Processos de Negócio Inter-Organizacionais



Coreografia de Serviços

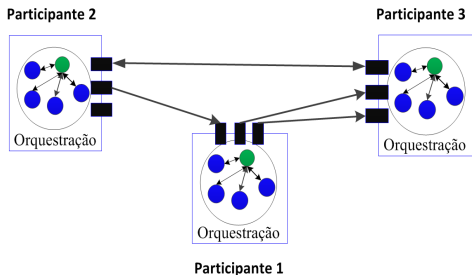
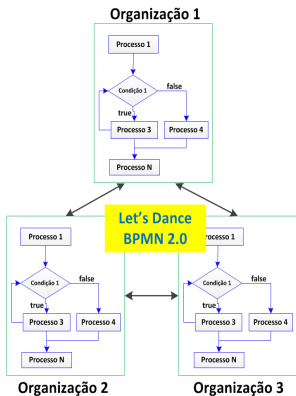


Figura: Coreografia de serviços

Coreografia de Serviços

Processos de Negócio Inter-Organizacionais



Coreografia de Serviços

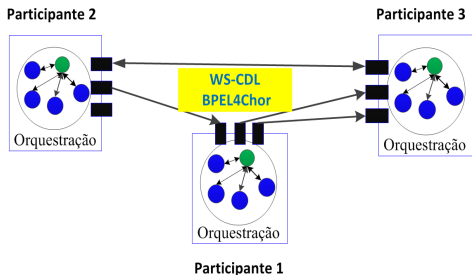


Figura: Coreografia de serviços

Problema a ser resolvido

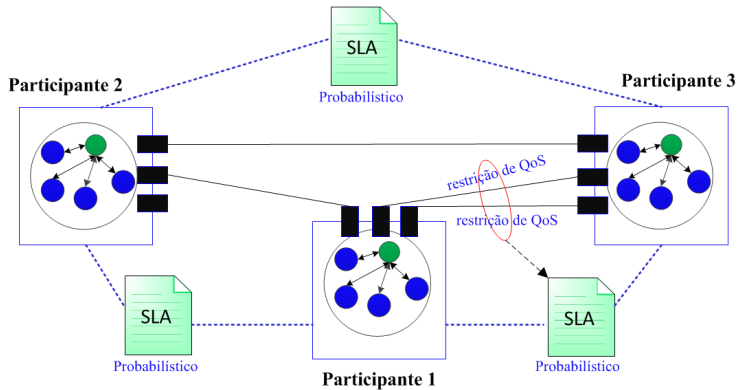


Figura: Problema a ser resolvido

- 1 Problema
- 2 **Objetivos**
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

Objetivo principal

- Detectar violações de SLAs em coreografias de serviços web.

Objetivos secundários

- Propor uma técnica para definir SLAs baseada em restrições probabilísticas de QoS.
- Propor e implementar uma técnica de monitoramento “não intrusivo” de coreografias de serviços Web usando SLAs.
- Avaliar o desempenho das propostas.

Justificativa

- Importância da **coreografia** de serviços Web.

Justificativa

- Importância da **coreografia** de serviços Web.
- **QoS** é um fator importante na adaptação, seleção, otimização, composição na SOC.

Justificativa

- Importância da **coreografia** de serviços Web.
- **QoS** é um fator importante na adaptação, seleção, otimização, composição na SOC.
- **Monitoramento** é uma base para a reação (adaptação, reconfiguração, renegociação, etc).
 - ▶ Detecção de falhas e violações de SLA.

Justificativa

- Importância da **coreografia** de serviços Web.
- **QoS** é um fator importante na adaptação, seleção, otimização, composição na SOC.
- **Monitoramento** é uma base para a reação (adaptação, reconfiguração, renegociação, etc).
 - ▶ Detecção de falhas e violações de SLA.
- **Contratos probabilísticos** refletem melhor o comportamento dinâmico dos **atributos de QoS** dos serviços Web.

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

Problema a ser resolvido

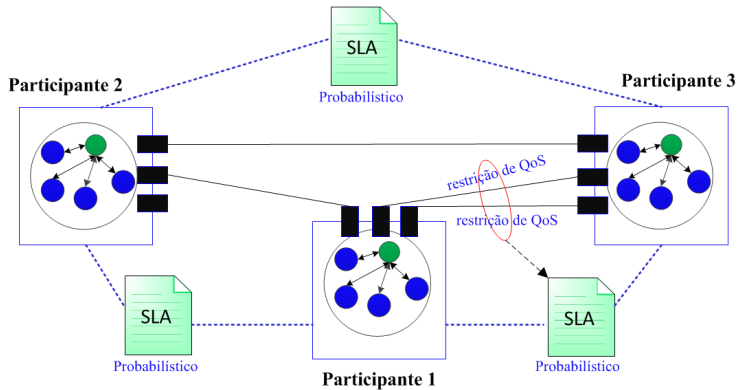


Figura: Problema a ser resolvido

Qualidade de Serviço

- Qualidade de Serviço : QoS.
- **Funcionalidade/serviço** = Quais operações o sistema executa.
 - ▶ Exemplo: compra de passagens de avião.
- **QoS/Característica Não Funcional** = Quão bem o sistema executa os serviços.
 - ▶ Exemplo: O tempo médio de resposta é 2 segundos.
- Importante em Composição de Serviços : **QoS-aware Composition**.

Qualidade de Serviço

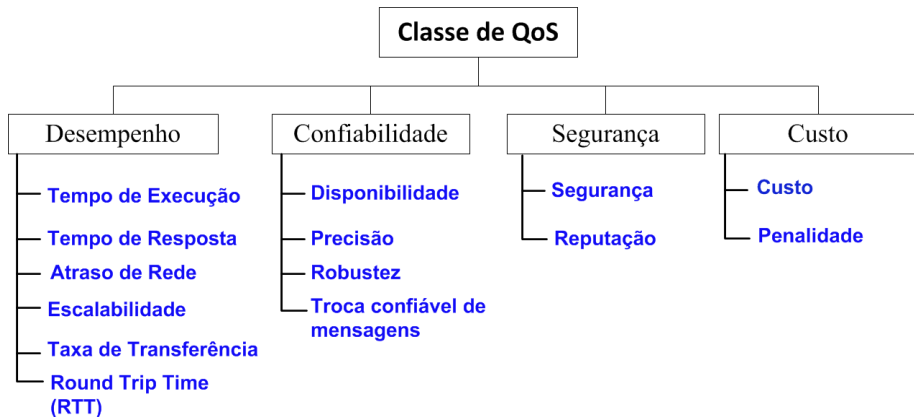


Figura: Taxonomia de atributos de QoS [Rosenberg et al.,2006]

Cálculo de QoS

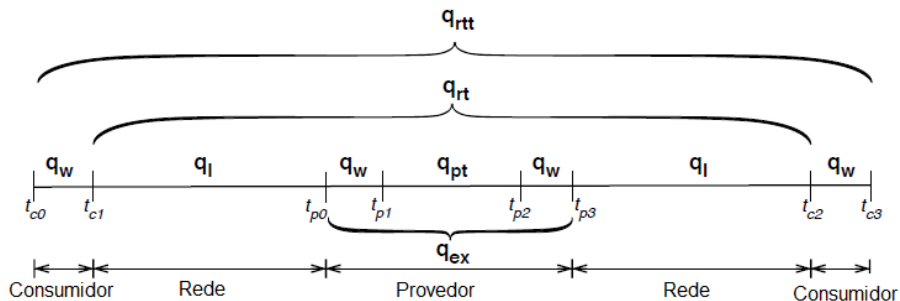


Figura: Instantes de tempo na utilização de um serviço Web [Michlmayr et al., 2009]

Cálculo de QoS

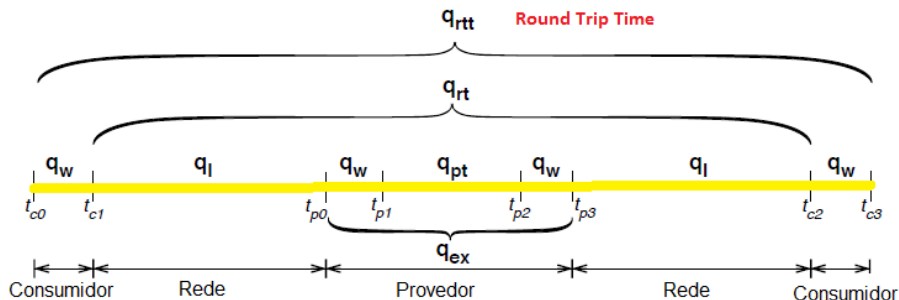


Figura: Instantes de tempo na utilização de um serviço Web

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.
- **Um SLA consiste de:**
 - ▶ Partes
 - ▶ Operações do serviço:
 - ▶ Obrigações:

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.
- **Um SLA consiste de:**
 - ▶ Partes
 - ▶ Operações do serviço:
 - ★ Operações
 - ▶ Obrigações:

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.
- **Um SLA consiste de:**
 - ▶ Partes
 - ▶ Operações do serviço:
 - ★ Operações
 - ★ **Parâmetros de SLA:** define as métricas de QoS envolvidas.
 - ▶ Obrigações:

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.
- **Um SLA consiste de:**
 - ▶ Partes
 - ▶ Operações do serviço:
 - ★ Operações
 - ★ **Parâmetros de SLA:** define as métricas de QoS envolvidas.
 - ▶ Obrigações:
 - ★ **Garantias de QoS (objetivos ou restrições).**

- **Contrato** = Acordo formal entre uma ou mais partes, define requisitos e garantias das partes.
- **SLA** = Contrato que envolve requisitos e garantias de QoS.
- **Um SLA consiste de:**
 - ▶ Partes
 - ▶ Operações do serviço:
 - ★ Operações
 - ★ **Parâmetros de SLA:** define as métricas de QoS envolvidas.
 - ▶ Obrigações:
 - ★ **Garantias de QoS (objetivos ou restrições).**
 - ★ Ações a serem tomadas se as garantias forem descumpridas (**reação**).

Exemplo de SLA

SLA	
Partes	Cliente X Provedor Y

Figura: Um exemplo simples de um SLA

Exemplo de SLA

SLA	
Partes	Cliente X Provedor Y
Operações	Comprar Passagem
Parâmetros de SLA	Tempo de Resposta Disponibilidade
Métricas de QoS	Tempo de Resposta, ms, número real

Figura: Um exemplo simples de um SLA

Exemplo de SLA

SLA	
Partes	Cliente X Provedor Y
Operações	Comprar Passagem
Parâmetros de SLA	Tempo de Resposta Disponibilidade
Métricas de QoS	Tempo de Resposta, ms, número real
Garantias	Tempo de Resposta < 10 ms Disponibilidade > 90%
Ações caso descumprimento	Notificação Renegociação

Figura: Um exemplo simples de um SLA

Agregação de QoS

- Processo de obter o valor cumulativo da QoS da composição a partir dos valores de QoS dos seus serviços componentes.
- Não existe solução geral.
- Depende do atributo de QoS e do modelo de composição.
- Abordagens:
 - ▶ Somas, Máximos, Mínimos, Médias, etc.
 - ▶ Analíticas: Redes de Petri, Redes de Fila, etc.
 - ▶ Heurísticas: Algoritmos Genéticos.
 - ▶ **Simulação.**

Exemplo de Agregação de QoS

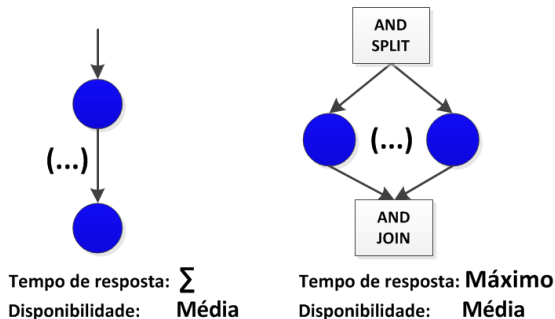


Figura: Exemplo de Agregação de QoS

Contratos Rígidos

- Os contratos são tipicamente realizados em base a **restrições rígidas** (*hard contracts*):

Contratos Rígidos

- Os contratos são tipicamente realizados em base a **restrições rígidas** (*hard contracts*):
 - ▶ Tempo de resposta < 10 ms.

Contratos Rígidos

- Os contratos são tipicamente realizados em base a **restrições rígidas** (*hard contracts*):
 - ▶ Tempo de resposta < 10 ms.
- Contratos rígidos não refletem o comportamento dinâmico da QoS dos serviços Web.

Comportamento dinâmico de atributos de QoS

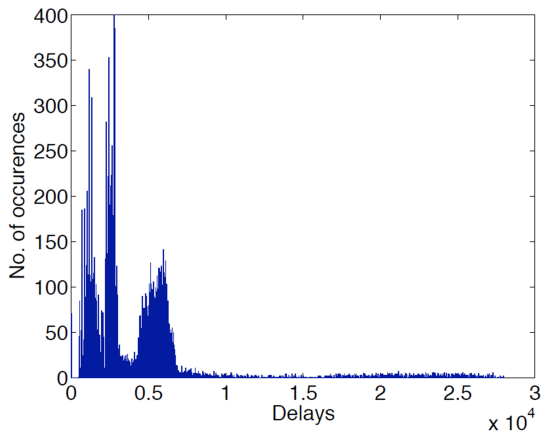


Figura: Tempos de resposta de 20,000 chamadas de um serviço [Rosario et al., 2008]

Contratos Não Rígidos

- Contratos não rígidos (*soft contracts*):
 - ▶ **Tempo de resposta < 10 ms, em 95% dos casos.**

Desse jeito, não é possível compor esse tipo de restrições ou contratos, isto é, composição de restrições.

Contratos Não Rígidos

- Contratos não rígidos (*soft contracts*):

- ▶ **Tempo de resposta < 10 ms, em 95% dos casos.**

Desse jeito, não é possível compor esse tipo de restrições ou contratos, isto é, composição de restrições.

- **Solução:** contratos probabilísticos não rígidos (*probabilistic soft contracts*).

- ▶ **Para cada parâmetro de QoS (tempo de resposta). Eu ofereço sua distribuição de probabilidade e garanto que não será pior do que isso.**

Contratos Não Rígidos

- Contratos não rígidos (*soft contracts*):

- ▶ **Tempo de resposta < 10 ms, em 95% dos casos.**

Desse jeito, não é possível compor esse tipo de restrições ou contratos, isto é, composição de restrições.

- **Solução:** contratos probabilísticos não rígidos (*probabilistic soft contracts*).

- ▶ **Para cada parâmetro de QoS (tempo de resposta). Eu ofereço sua distribuição de probabilidade e garanto que não será pior do que isso.**

- As **restrições probabilísticas** podem ser compostas.

- ▶ Existem algumas abordagens para orquestração.
- ▶ Não existem abordagens para coreografias .
- ▶ Tratam somente tempo de resposta .

Monitoramento baseado em QoS

Responsabilidades:

- Mede e calcula valores de métricas de QoS, também inclui **agregação** de valores dos atributos de QoS.
- Verifica se existe violação de alguma restrição de QoS.
- Monitoramento de Coreografias deve ser “não intrusivo” .

Abordagens de Monitoramento

Monitoramento Intrusivo: **Instrumentação**

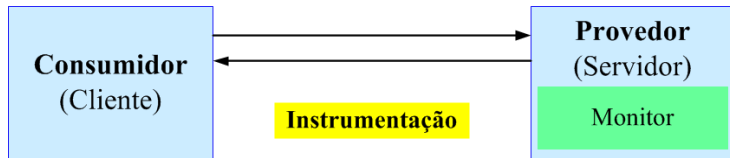


Figura: Monitoramento por Instrumentação

Abordagens de Monitoramento

Monitoramento Não Intrusivo: **Interceptação**



Figura: Monitoramento por Interceptação

Abordagens de Monitoramento

Monitoramento Não Intrusivo: **Probe-Request**

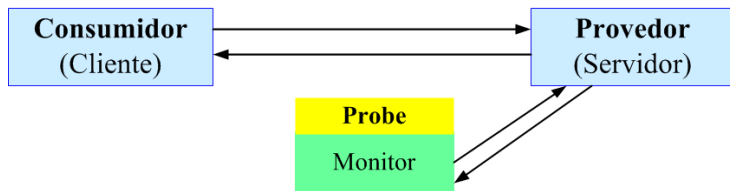


Figura: Monitoramento mediante Probe-Request

Abordagens de Monitoramento

Monitoramento Não Intrusivo: **Sniffing**

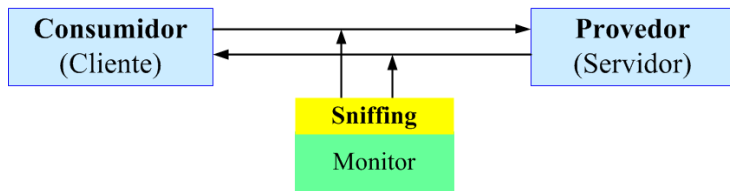


Figura: Monitoramento mediante sniffing

Camadas no Monitoramento



Figura: Camadas do Monitoramento

Camadas no Monitoramento

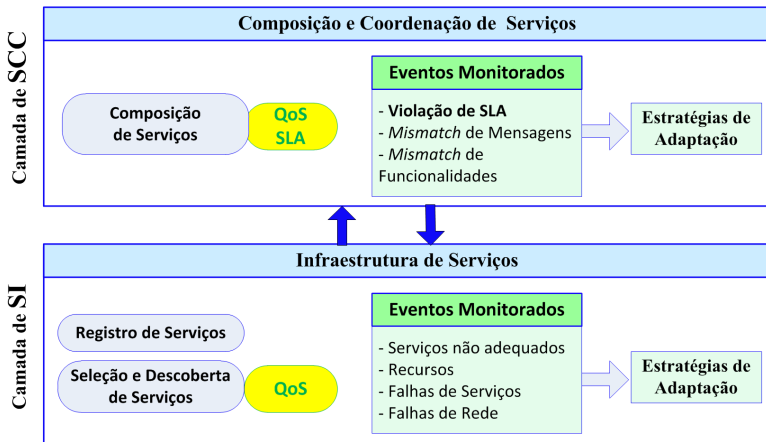
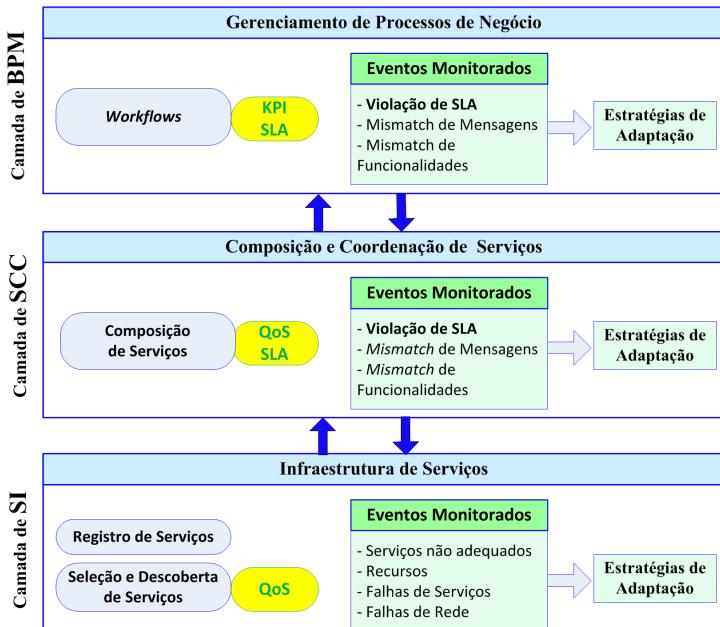
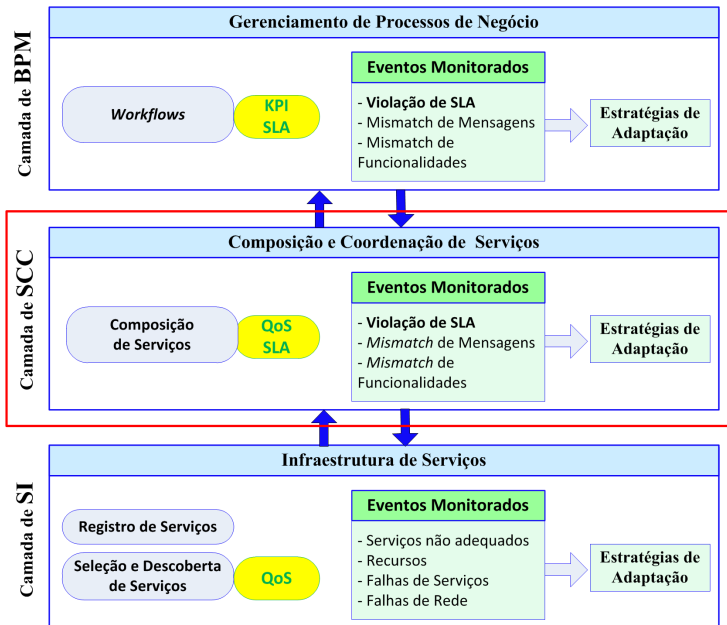


Figura: Camadas do Monitoramento

Camadas no Monitoramento



Camadas no Monitoramento



QoS multi-camada em coreografias de serviços Web

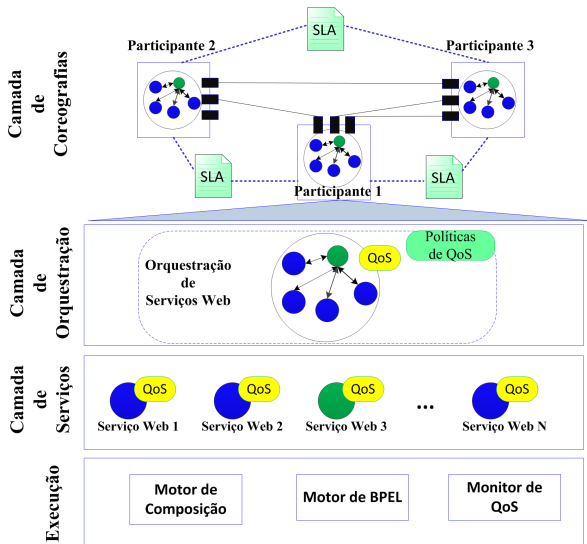


Figura: Integração de QoS e SLA multi-camada em coreografias

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados**
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

Monitoramento de Coreografias de Serviços Web Baseado em QoS

- (Xiangpeng et al.,2007), (Pandey and Chaudhary, 2008) e (Pandey, 2010) :
 - ▶ Métodos formais para especificar QoS em coreografias.
 - ▶ **Focado somente na linguagem.**

Monitoramento de Coreografias de Serviços Web Baseado em QoS

- (Xiangpeng et al., 2007), (Pandey and Chaudhary, 2008) e (Pandey, 2010) :
 - ▶ Métodos formais para especificar QoS em coreografias.
 - ▶ **Focado somente na linguagem.**
- (Wetzstein et al., 2010):
 - ▶ Monitoramento de processos inter-organizacionais.
 - ▶ **Foco em KPIs e não em QoS.**

Monitoramento de Coreografias de Serviços Web Baseado em QoS

- (Xiangpeng et al., 2007), (Pandey and Chaudhary, 2008) e (Pandey, 2010) :
 - ▶ Métodos formais para especificar QoS em coreografias.
 - ▶ **Focado somente na linguagem.**
- (Wetzstein et al., 2010):
 - ▶ Monitoramento de processos inter-organizacionais.
 - ▶ **Foco em KPIs e não em QoS.**
- (Ul-Haq et al., 2010) :
 - ▶ Agregações hierárquicas de SLAs em coreografias.
 - ▶ Framework baseado em regras.
 - ▶ **Foco em processos de negócio e KPIs.**

Monitoramento de Coreografias de Serviços Web Baseado em QoS

- (Xiangpeng et al., 2007), (Pandey and Chaudhary, 2008) e (Pandey, 2010) :
 - ▶ Métodos formais para especificar QoS em coreografias.
 - ▶ **Focado somente na linguagem.**
- (Wetzstein et al., 2010):
 - ▶ Monitoramento de processos inter-organizacionais.
 - ▶ **Foco em KPIs e não em QoS.**
- (Ul-Haq et al., 2010) :
 - ▶ Agregações hierárquicas de SLAs em coreografias.
 - ▶ Framework baseado em regras.
 - ▶ **Foco em processos de negócio e KPIs.**
- (Xia et al., 2009) :
 - ▶ Predição analítica de QoS em coreografias em **WSCl**.
 - ▶ **Foco na linguagem.**

Monitoramento de Coreografias de Serviços Web Baseado em QoS

- (Xiangpeng et al., 2007), (Pandey and Chaudhary, 2008) e (Pandey, 2010) :
 - ▶ Métodos formais para especificar QoS em coreografias.
 - ▶ **Focado somente na linguagem.**
- (Wetzstein et al., 2010):
 - ▶ Monitoramento de processos inter-organizacionais.
 - ▶ **Foco em KPIs e não em QoS.**
- (Ul-Haq et al., 2010) :
 - ▶ Agregações hierárquicas de SLAs em coreografias.
 - ▶ Framework baseado em regras.
 - ▶ **Foco em processos de negócio e KPIs.**
- (Xia et al., 2009) :
 - ▶ Predição analítica de QoS em coreografias em **WSCl**.
 - ▶ **Foco na linguagem.**
- (Rosenberg, 2009) :
 - ▶ Modelo multi-camada de QoS para coreografias de serviços Web.
 - ▶ **Sem uma técnica para estabelecer SLAs.**
 - ▶ **Foco em restrições rígidas.**

Monitoramento de Serviços Usando SLAs Probabilísticos

- (Rosario et al., 2008) e (Rosario et al., 2009)
 - ▶ Método de Monte-Carlo para definir SLAs em orquestrações.
 - ▶ Foco no tempo de resposta.
 - ▶ Monitoramento de SLAs probabilísticos em orquestrações de serviços usando Orc.

Monitoramento de Serviços Usando SLAs Probabilísticos

- (Rosario et al., 2008) e (Rosario et al., 2009)
 - ▶ Método de Monte-Carlo para definir SLAs em orquestrações.
 - ▶ Foco no tempo de resposta.
 - ▶ Monitoramento de SLAs probabilísticos em orquestrações de serviços usando Orc.
- (Zheng et al., 2010):
 - ▶ A Função Densidade de Probabilidade (PDF) da QoS.
 - ▶ Demonstrações por meio de simulações.
 - ▶ Foco no tempo de resposta e não trata SLAs.

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições**
- 6 Proposta
- 7 Cronograma

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.
 - ▶ Estimação de restrições de QoS usando simulação pelo método de Monte-Carlo.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.
 - ▶ Estimação de restrições de QoS usando simulação pelo método de Monte-Carlo.
- **Monitoramento** para coreografias de serviços Web baseado em QoS.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.
 - ▶ Estimação de restrições de QoS usando simulação pelo método de Monte-Carlo.
- **Monitoramento** para coreografias de serviços Web baseado em QoS.
 - ▶ Medição de métricas de QoS e agregação probabilística.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.
 - ▶ Estimação de restrições de QoS usando simulação pelo método de Monte-Carlo.
- **Monitoramento** para coreografias de serviços Web baseado em QoS.
 - ▶ Medição de métricas de QoS e agregação probabilística.
 - ▶ Comparação dos quantis das distribuições especificadas no SLA com os quantis estimados pelo monitor, dentro de uma zona de tolerância.

Contribuições

- Proposta de uma arquitetura para **detecção de violações de SLAs** em coreografias de serviços Web.
- **Definição de SLAs probabilísticos** para coreografias de serviços Web.
 - ▶ Agregação de QoS de maneira probabilística.
 - ▶ Estimação de restrições de QoS usando simulação pelo método de Monte-Carlo.
- **Monitoramento** para coreografias de serviços Web baseado em QoS.
 - ▶ Medição de métricas de QoS e agregação probabilística.
 - ▶ Comparação dos quantis das distribuições especificadas no SLA com os quantis estimados pelo monitor, dentro de uma zona de tolerância.
- **Atributos de QoS**: tempo de resposta, latência de rede e largura de banda (monitoramento passivo).

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta**
- 7 Cronograma

Proposta

- **Estabelecimento de SLAs** probabilísticos para coreografias de serviços Web.

Proposta

- **Estabelecimento de SLAs** probabilísticos para coreografias de serviços Web.
- **Monitor não intrusivo** baseado em eventos para coreografias de serviços Web.

- **Estabelecimento de SLAs** probabilísticos para coreografias de serviços Web.
- **Monitor não intrusivo** baseado em eventos para coreografias de serviços Web.
- **Deteccção de violações de SLAs probabilísticos.**

- **Estabelecimento de SLAs** probabilísticos para coreografias de serviços Web.
- **Monitor não intrusivo** baseado em eventos para coreografias de serviços Web.
- **Deteccção de violações de SLAs probabilísticos.**
- **Atributos de QoS:** tempo de resposta, largura de banda e atraso.

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs

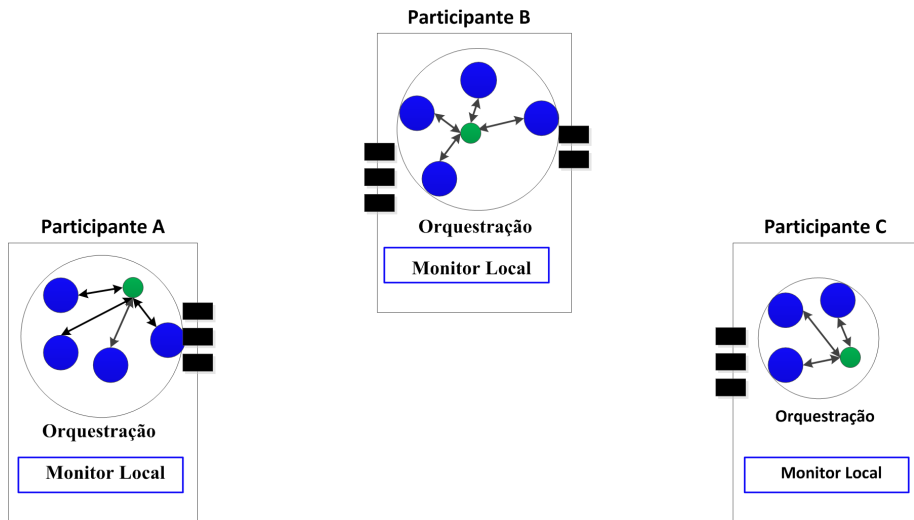


Figura: Perspectiva Geral do monitoramento proposto

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs

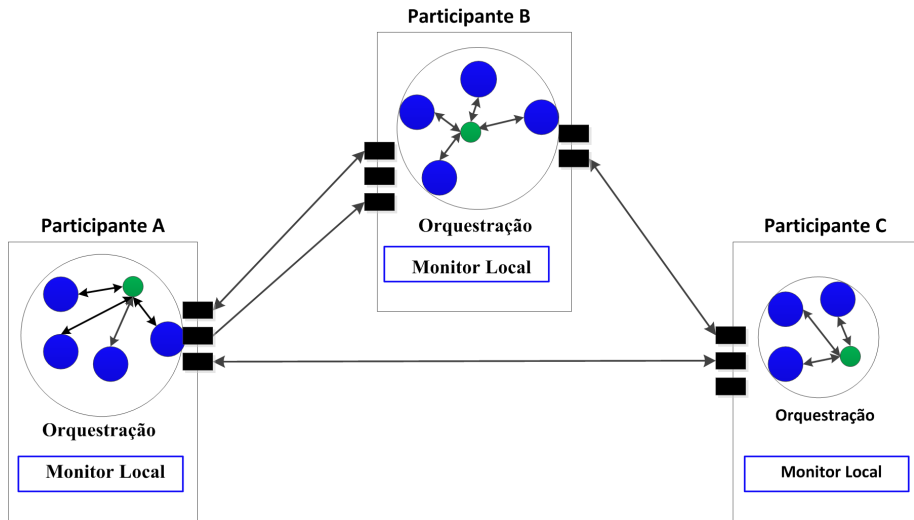


Figura: Perspectiva Geral do monitoramento proposto

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs

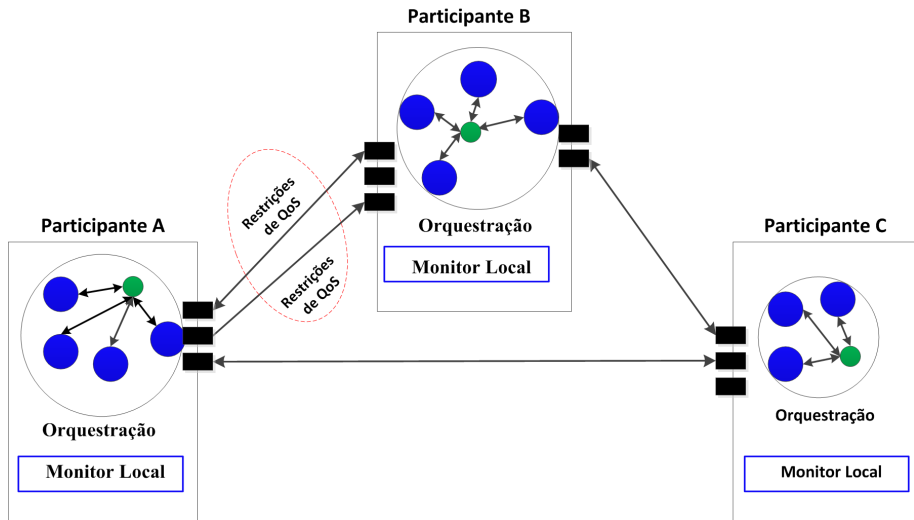


Figura: Perspectiva Geral do monitoramento proposto

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs

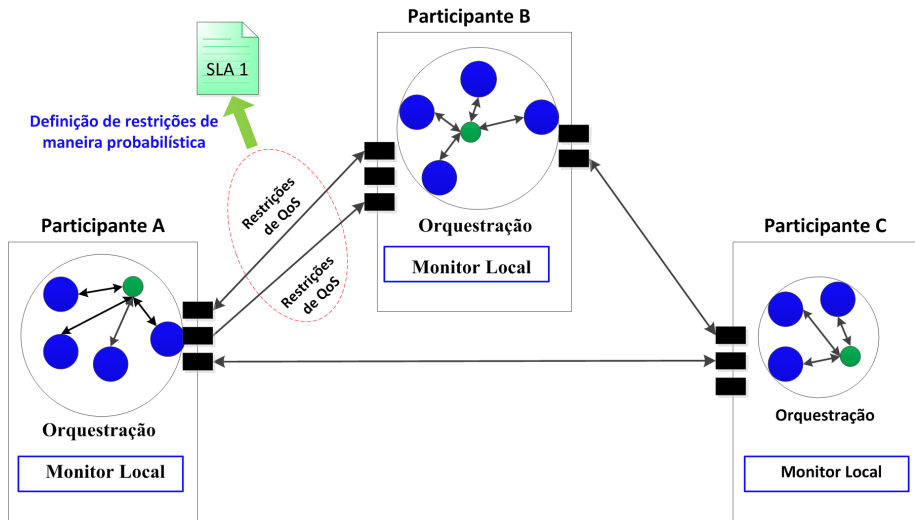


Figura: Perspectiva Geral do monitoramento proposto

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs

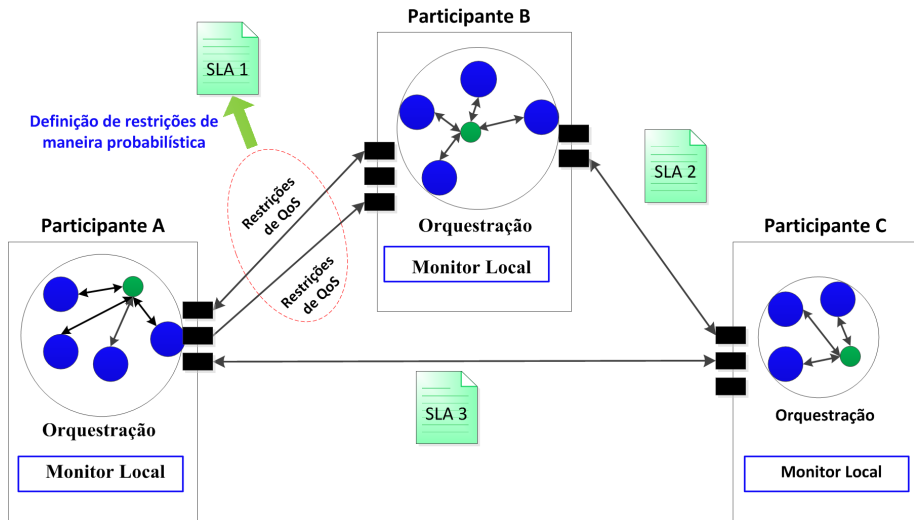
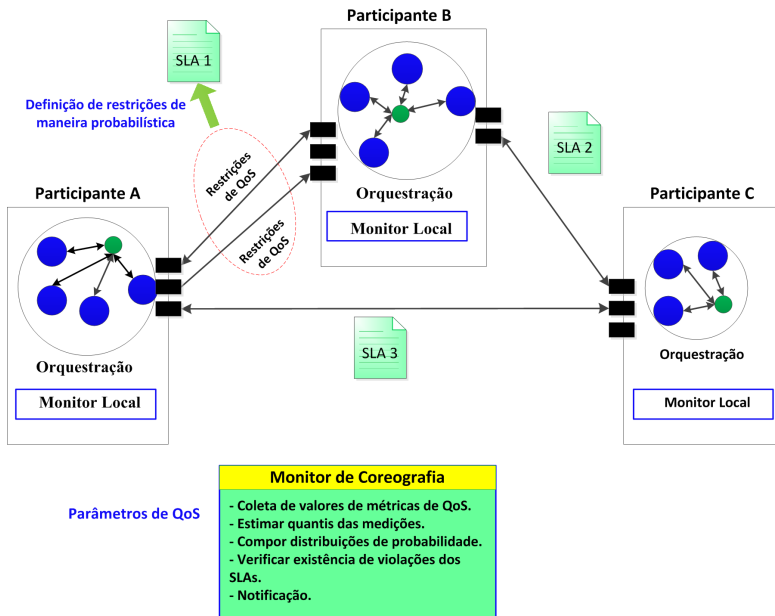
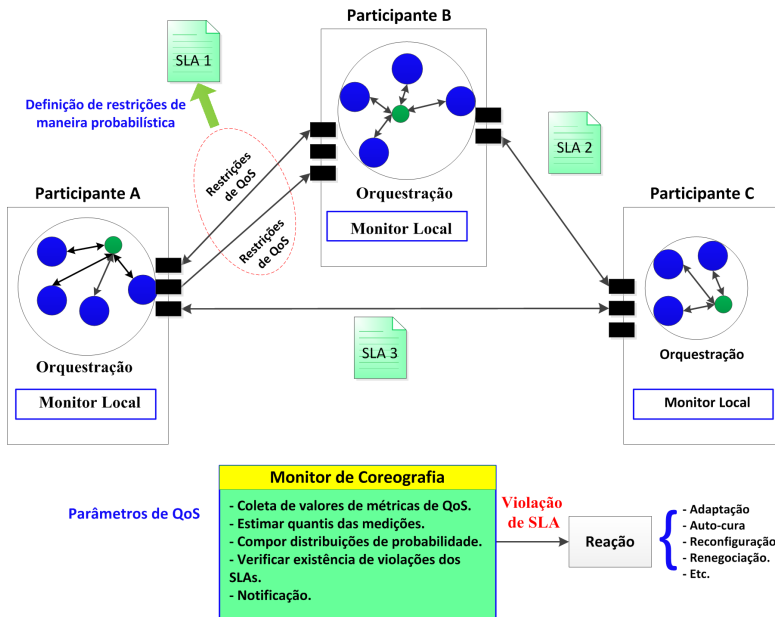


Figura: Perspectiva Geral do monitoramento proposto

Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs



Arquitetura do sistema para detecção de violação de SLAs



Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

① Condições Iniciais:

- ▶ Estimar a função distribuição acumulada F_{S_i} para cada serviço S_i .
- ▶ Definir os quantis que representem todo F_{S_i} .

Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

① Condições Iniciais:

- ▶ Estimar a função distribuição acumulada F_{S_i} para cada serviço S_i .
- ▶ Definir os quantis que representem todo F_{S_i} .

② Simulação de Monte-Carlo:

- ① Para cada invocação de um serviço s_i na interação de um participante provedor A com um outro participante cliente B, um valor aleatório do parâmetro de QoS q é obtido a partir de $F_{S_i}(x)$.

Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

① Condições Iniciais:

- ▶ Estimar a função distribuição acumulada F_{S_i} para cada serviço S_i .
- ▶ Definir os quantis que representem todo F_{S_i} .

② Simulação de Monte-Carlo:

- ① Para cada invocação de um serviço s_i na interação de um participante provedor A com um outro participante cliente B, um valor aleatório do parâmetro de QoS q é obtido a partir de $F_{S_i}(x)$.
- ② **Agregação:** Estimar o QoS da composição (coreografia) a partir dos valores obtidos no passo anterior.

Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

① Condições Iniciais:

- ▶ Estimar a função distribuição acumulada F_{S_i} para cada serviço S_i .
- ▶ Definir os quantis que representem todo F_{S_i} .

② Simulação de Monte-Carlo:

- ① Para cada invocação de um serviço s_i na interação de um participante provedor A com um outro participante cliente B, um valor aleatório do parâmetro de QoS q é obtido a partir de $F_{S_i}(x)$.
- ② **Agregação:** Estimar o QoS da composição (coreografia) a partir dos valores obtidos no passo anterior.
- ③ Rodar as simulações do método Monte-Carlo realizando o passo 2.1 e 2.2 várias vezes, o suficiente para estimar empiricamente F_Q da coreografia.

Estabelecimento de SLAs Probabilísticos

$$F_S(x) = P(\delta_S \leq x)$$

é a função distribuição acumulada (fda) de um parâmetro de QoS δ do serviço S .

① Condições Iniciais:

- ▶ Estimar a função distribuição acumulada F_{S_i} para cada serviço S_i .
- ▶ Definir os quantis que representem todo F_{S_i} .

② Simulação de Monte-Carlo:

- ① Para cada invocação de um serviço s_i na interação de um participante provedor A com um outro participante cliente B, um valor aleatório do parâmetro de QoS q é obtido a partir de $F_{S_i}(x)$.
 - ② **Agregação:** Estimar o QoS da composição (coreografia) a partir dos valores obtidos no passo anterior.
 - ③ Rodar as simulações do método Monte-Carlo realizando o passo 2.1 e 2.2 várias vezes, o suficiente para estimar empiricamente F_Q da coreografia.
- ③ A partir de F_Q podem-se apropriadamente selecionar quantis para definir uma restrição ou condição em um SLA.

Monitoramento Probabilístico de Coreografias

- F_s : Distribuição de Probabilidade acordada no SLA.
- Δ : Um conjunto finito de amostras dos valores medidos de algum parâmetro de QoS do serviço S .
- f'_s : Distribuição de probabilidade empírica de um serviço.
- Agregação de QoS.
- F'_s : Distribuição de Probabilidade após a agregação.

$$f'_{s,\Delta}(x) = \frac{|\{\delta, \delta \in \Delta \leq x\}|}{|\Delta|} \quad (1)$$

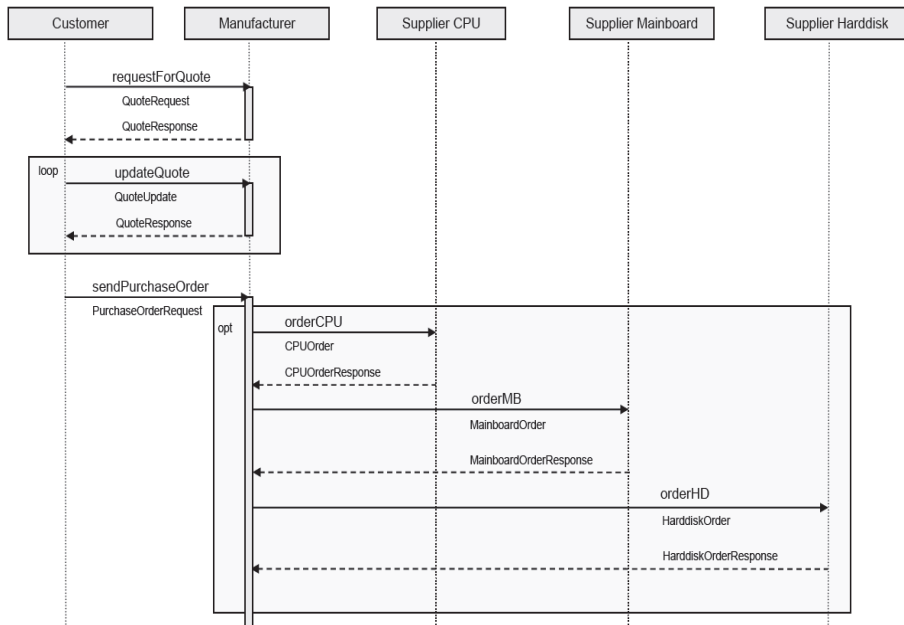
$$\exists x \in R^+ : F'_{s,\Delta}(x) < F_s(x) \quad (2)$$

$$\sup_{x \in R^+} (F'_{s,\Delta}(x) - F_s(x)) \geq \lambda \quad (3)$$

Implementação

Elemento	Tecnologias
Coreografia	WS-CDL, WS-SLA
Orquestração	WS-BPEL, WS-Policy
Serviços Web	WSDL, métricas de QoS
Motor de BPEL	Petals ESB, Apache ODE
Monitoramento Base	Easier BSM
Motor de Eventos	WildCAT/ESPER do Galaxy

Estudo de caso



Desenvolvimento das Coreografias

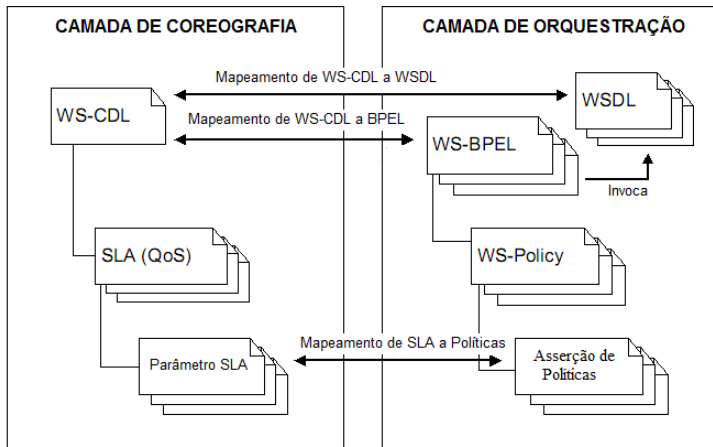


Figura: Desenvolvimento das Coreografias [Rosenberg et al., 2007]

- 1 Problema
- 2 Objetivos
- 3 QoS e Monitoramento em Coreografias de Serviços Web
- 4 Trabalhos Relacionados
- 5 Contribuições
- 6 Proposta
- 7 Cronograma**

Cronograma

	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Revisão adicional de bibliografia	X	X						
Implementar as coreografias do estudo de caso	X	X						
Integração do modelo multi-camada de QoS e SLA		X	X					
Implementação do monitor de serviços Web		X	X					
Técnica de definição de SLAs probabilísticos		X	X	X				
Técnica de monitoramento			X	X				
Implementação do monitor de coreografias				X	X	X		
Avaliações					X	X	X	
Texto da dissertação						X	X	X

Envolvimento



Obrigado