

GABRIEL COSTA SILVA

**UM PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO PARA O  
ESTABELECIMENTO DE CONTRATOS ELETRÔNICOS**

MARINGÁ

2010



GABRIEL COSTA SILVA

**UM PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO PARA O  
ESTABELECIMENTO DE CONTRATOS ELETRÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientadora: Profa. Dra. Itana Maria de Souza Gimenes

MARINGÁ

2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586p Silva, Gabriel Costa  
Um processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos / Gabriel Costa Silva: - Maringá: UEM, 2010.  
120 p.: il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Itana Maria de Souza Gimenes.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2010.

1. Ciência da Computação – Contratos eletrônicos. 2. Processo de negócio – serviços web. 3. Negociação em ambiente eletrônico - software. I . Universidade Estadual de Maringá. II.Título.

(21. ed.) CDD: 005.1

Bibliotecária Responsável  
Zineide Pereira dos Santos  
CRB 9/1577

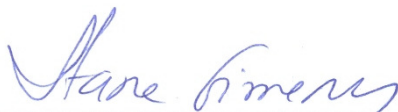
GABRIEL COSTA SILVA

**UM PROCESSO DE NEGOCIAÇÃO PARA O  
ESTABELECIMENTO DE CONTRATOS ELETRÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

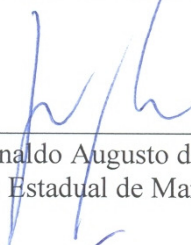
Aprovado em 13/07/2010.

BANCA EXAMINADORA



---

Profa. Dra. Itana Maria de Souza Gimenes  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



---

Prof. Dr. Ronaldo Augusto de Lara Gonçalves  
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM



---

Prof. Dr. Avelino Francisco Zorzo  
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PPGCC/PUCRS



# **Agradecimentos**

---

A Deus, que sempre me deu força, graça, sabedoria, entendimento e a Sua benção, sem a qual eu jamais poderia alcançar sucesso neste trabalho.

A minha esposa, que tem sido paciente e sempre tem procurado me ajudar durante esses anos, sofrendo comigo (e, às vezes, mais do que eu) as dores do mestrado.

A Dra. Itana Maria de Souza Gimenes, que sempre foi prestativa e atenciosa comigo, me ajudando em tudo – um verdadeiro exemplo de orientadora e de ser humano.

Aos meus pais e irmãs.

Ao grande amigo Yandre Maldonado e Gomes da Costa, o principal responsável e incentivador da minha carreira acadêmica e de pesquisa.

A Inês, a fantástica secretária do mestrado.

A todos os amigos do mestrado, em especial: Alexandre Huff, Rafael Cassolato, Alberto Biasão, Marcelo Borth, Henrique Shishido, Wellington Cardador e ao Vanderson – que apesar de não ser do mestrado ainda, está quase lá.

Aos demais amigos que ajudaram a chegar até aqui, em especial: Claudete Werner, Munif Gebara Junior, Daniela Eloise Flor e Késsia Marchi.

# Resumo

---

No mundo inteiro organizações colaboram umas com as outras, fornecendo e consumindo serviços. A tecnologia de serviços Web permite que as organizações rompam as barreiras geográficas e tecnológicas, e interajam umas com as outras na realização de um processo de negócio interorganizacional. Esse processo de negócio é regulado por um contrato eletrônico para serviços Web. No entanto, para que um contrato eletrônico seja estabelecido, as organizações devem negociar os serviços Web, as propriedades desses serviços e os atributos de qualidade de serviço que farão parte do contrato eletrônico. Apesar das organizações almejarem pela realização do processo de negócio, cada uma possui interesses distintos. É por meio da negociação que as organizações discutem seus interesses, fazem concessões e exigências a fim de chegarem a um acordo aceitável entre as partes e estabelecer um contrato. Apesar da literatura ser rica em trabalhos que tratam de negociação, existe ainda uma lacuna que precisa ser preenchida. Este trabalho preenche essa lacuna apresentando um processo de negociação que fornece diretrizes para a negociação dinâmica de contratos eletrônicos para serviços Web, considerando a interação entre negociadores humanos e o uso de diferentes protocolos em uma mesma negociação. Adicionalmente, um apoio computacional que implementa as atividades do processo de negociação foi desenvolvido para permitir que o processo de negociação pudesse ser aplicado através da Internet. Uma avaliação foi realizada e mostrou que o processo de negociação é viável e relevante para as partes envolvidas na negociação. Este trabalho apresenta importantes contribuições, entre as quais podemos citar: (i) um processo de negociação com atividades bem definidas; (ii) reutilização dos artefatos gerados em uma negociação; (iii) a cobertura de elementos críticos na negociação de contratos, como: papéis, características de serviços eletrônicos e modelo de contratos; e (iv) a exploração de modelos de aplicação em diferentes cenários.



# Abstract

---

Organizations around the world cooperate with each other providing and consuming services. The web service technology allows organizations to overcome geographical and technological barriers, thus interacting within interorganizational business processes. These processes are regulated by electronic contracts. However, the establishment of an electronic contract, demand organizations to negotiate web services, their properties and the quality of service attributes. Organizations involved in shared business processes have different interests and point of view. A negotiation process allows organizations to discuss their interests, requirements and make concessions to reach an acceptable agreement between the parties so that they can establish a contract. Although the literature is rich in works dealing with negotiation, there is still a gap in respect to negotiation processes that provide guidelines for the dynamic negotiation of electronic contracts that contain web services. Our negotiation process considers human interaction and the use of different protocols in the same negotiation process. In addition, the web-based prototype of a computer support tool that implements the activities of the negotiation process was developed to allow the negotiation process. A feasibility study was conducted to evaluate the proposed process. It showed that the negotiation process is feasible and relevant to the parties involved in the negotiation process. The contributions of this work include: (i) the definition of a negotiation process; (ii) reuse of artifacts generated throughout the negotiation process; (iii) coverage of critical elements in the negotiation of contracts, such as role, features of electronic services and model contracts; and (iv) exploration of models in different application scenarios.

## **Lista de Ilustrações**

---

Figura 1: PN de uma agência de viagens – representado utilizando a notação BPMN. ....	16
Figura 2: Diferentes níveis do GPN - adaptada de Weske (2007). ....	18
Figura 3: Interação entre agência de viagens e companhia aérea. ....	19
Figura 4: Arquitetura orientada a serviços – adaptada de Margolis e Sharpe (2007). ....	20
Figura 5: Colaboração entre a agência de viagens e companhias aéreas usando serviços Web. .....	21
Figura 6: Modelo de característica em dois ciclos da LP. ....	24
Figura 7: Ciclo de vida de um contrato eletrônico. ....	25
Figura 8: Ciclos de vida, estágios e artefatos gerados na definição de contratos eletrônicos – extraída de Fantinato, Gimenes e Toledo (2009). ....	27
Figura 9: Modelo do processo de negociação baseado em dois ciclos de vida. ....	36
Figura 10: Cenário exemplo – aquisição de serviços para o DDS. ....	38
Figura 11: Modelo conceitual da negociação. ....	39
Figura 12: Criação do case de negociação para o cenário descrito na Seção 3.2.1. ....	42
Figura 13: Definição de papéis e cardinalidades. ....	44
Figura 14: Modelo estrutural do modelo de características – extraído de Fantinato (2007). ..	45
Figura 15: Modelo de características parcial. ....	46
Figura 16: Atributos de QoS no modelo de características. ....	47
Figura 17: Atributos de QoS associados a um serviço eletrônico. ....	48
Figura 18: Atribuição de pontuação da Organização A – alguns itens são mais importantes que outros. ....	49
Figura 19: Atribuição de parceiros aos papéis. ....	51
Figura 20: Organização C não é capaz de fornecer um grupo de serviços. ....	52
Figura 21: Organização B atualiza seu modelo de características com propriedades de serviços adicionais. ....	53
Figura 22: Segundo ciclo do processo de negociação. ....	53
Figura 23: Configuração do modelo de características da Organização B. ....	54
Figura 24: Configuração do modelo de características da Organização C. ....	55
Figura 25: Configuração do modelo de características da Organização D. ....	56
Figura 26: Grupo de threads de negociação para o GS Interface Web – Cliente. ....	57
Figura 27: Grupo de threads para o GS Interface Web para a administração do sistema. ....	58
Figura 28: Grupo de threads de negociação para o GS Interface Web - Hotel. ....	59
Figura 29: Visão da Organização D durante a execução do protocolo de negociação. ....	60
Figura 30: Geração de contra-oferta por parte da Organização D. ....	61
Figura 31: Envio de mensagem de esclarecimento junto com contra-oferta. ....	61
Figura 32: Arquitetura do protótipo. ....	69

Figura 33: Atores que interagem com o protótipo.....	70
Figura 34: Atores e casos de uso. ....	71
Figura 35: Processos de criação de novo usuário e login no protótipo. ....	71
Figura 36: Página pessoal de negociações.....	73
Figura 37: Estados possíveis de uma negociação.....	73
Figura 38: Criação do case de negociação usando o protótipo. ....	74
Figura 39: Atividades do primeiro ciclo do processo de negociação.....	75
Figura 40: Gerenciamento de papéis da negociação. ....	76
Figura 41: Reutilizando modelo de características de negociações anteriores.....	76
Figura 42: Diagrama de atividades para a atribuição de pontos às variáveis de negociação. ...	77
Figura 43: Atribuindo pontuações aos serviços.....	78
Figura 44: Atribuindo parceiros a papéis. ....	78
Figura 45: Diretório público de negociadores. ....	79
Figura 46: Modelo conceitual do mecanismo de comunicação.....	79
Figura 47: Central de comunicação – caixas de entrada, saída e mensagens.....	80
Figura 48: Exemplo de mensagem – solicitando esclarecimentos sobre um serviço.....	80
Figura 49: Molde de contrato eletrônico – definições ficam disponíveis para download.....	81
Figura 50: Atividades do segundo ciclo tal como aparecem no protótipo. ....	82
Figura 51: Primeiro filtro na configuração do modelo de características – seleção de papéis.	82
Figura 52: Filtro na configuração do modelo de características – seleção de negociadores. ....	83
Figura 53: Visualização dos modelos de características de cada parceiro lado a lado.....	83
Figura 54: Diagrama de atividades para a definição de grupos de threads de negociação.....	84
Figura 55: Diagrama de atividades para a execução do protocolo de negociação. ....	85
Figura 56: Processo de negócio interorganizacional coordenado pela agência de viagens.....	87
Figura 57: Modelo de características para o papel de hotel. ....	89
Figura 58: Modelo de características para o papel de companhia aérea. ....	89
Figura 59: Modelo de características para o papel de companhia de locação de carros. ....	90
Figura 60: Diagrama de comunicação para a criação de um novo usuário no protótipo. ....	105
Figura 61: Diagrama de comunicação para o login no protótipo. ....	106
Figura 62: Diagrama de atividades para a criação de um case de negociação. ....	106
Figura 63: Diagrama de comunicação para a criação do case de negociação. ....	106
Figura 64: Diagrama de atividades para a criação de papéis.....	107
Figura 65: Diagrama de comunicação para a criação dos papéis.....	107
Figura 66: Diagrama de atividade para a criação dos papéis. ....	108
Figura 67: Diagrama de comunicação para a atualização do modelo de características.....	108
Figura 68: Diagrama de classes que formam o modelo de características. ....	109
Figura 69: Diagrama de comunicação para a atribuição de pontos às características.....	109
Figura 70: Diagrama de atividades para a atribuição de parceiros aos papéis. ....	110
Figura 71: Diagrama de comunicação para a atribuição de parceiros aos papéis. ....	110
Figura 72: Diagrama de comunicação para o envio de mensagens entre negociadores.....	111
Figura 73: Diagrama de comunicação para a criação de threads de negociação.....	111
Figura 74: Diagrama de comunicação para a execução do protocolo de comunicação. ....	112
Figura 75: Diagrama de atividades para a geração do contrato eletrônico final. ....	112

## **Lista de Tabelas**

---

Tabela 1: Resumo dos <i>frameworks</i> avaliados. ....	33
Tabela 2: Pontuação atribuída pelos parceiros – informação estratégica e sigilosa para cada parceiro.....	50
Tabela 3: Comparação de trabalhos relacionados. ....	66
Tabela 4: Dados coletados dos participantes em relação ao processo de negociação. ....	92
Tabela 5: Dados da experiência dos participantes. ....	94

# **Lista de Abreviaturas e Siglas**

BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
COS	Computação Orientada a Serviços
GPN	Gerenciamento de Processos de Negócio
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
J2EE	<i>Java 2 Enterprise Edition</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
LP	Linha de Produto
MPN	Modelo de Processo de Negócio
MVC	<i>Model, View, Controller</i>
OMG	<i>Object Management Group</i>
OO	Orientação a Objetos
PL4BPM	<i>Product Line for Business Process Management</i>
PN	Processo de Negócio
QoS	<i>Quality of Service</i>
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
SOA	<i>Service-Oriented Architecture</i>
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
UDDI	<i>Universal Description, Discovery, and Integration</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
WS-Agreement	<i>Web Service Agreement</i>
WS-BPEL	<i>Web Service Business Process Execution Language</i>
WSDL	<i>Web Service Description Language</i>

# Sumário

---

1.	Introdução .....	11
2.	Fundamentação Teórica .....	15
2.1.	Considerações Iniciais.....	15
2.2.	Processo de Negócio .....	15
2.2.1.	Níveis de Gerenciamento de PN .....	17
2.2.2.	Modelagem de PN.....	18
2.2.3.	PN Interorganizacional.....	19
2.3.	Computação Orientada a Serviços .....	20
2.3.1.	Arquitetura Orientada a Serviço.....	20
2.3.2.	A Tecnologia de Serviços Web.....	21
2.3.3.	Atributos de Qualidade de Serviço .....	22
2.4.	Linha de Produto .....	22
2.4.1.	Representação de Pontos Comuns e Variabilidades .....	23
2.5.	Contrato Eletrônico .....	25
2.5.1.	Linha de Produto para o Gerenciamento de Processo de Negócio .....	26
2.5.1.1.	Desenvolvimento do molde de contrato.....	26
2.5.1.2.	Desenvolvimento da instância do contrato .....	27
2.6.	Fundamentos de Negociação .....	28
2.6.1.	Processo de Negociação .....	28
2.6.2.	Partes Envolvidas .....	29
2.6.3.	Interação Entre as Partes .....	29
2.6.4.	Tomada de Decisão .....	30
2.6.5.	Estabelecimento de um Acordo .....	31
2.6.6.	Negociação de Serviços Web.....	31

2.6.7.	Sistemas e <i>Frameworks</i> de Negociação .....	32
2.7.	Considerações Finais .....	34
3.	Um Processo de Negociação para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos .....	35
3.1.	Considerações Iniciais .....	35
3.2.	Visão Geral do Processo.....	36
3.2.1.	Cenário.....	37
3.3.	Planejamento e Definição da Agenda de Negociação.....	38
3.3.1.	Criação do <i>Case</i> de Negociação .....	41
3.3.2.	Definição de Papéis e Cardinalidades.....	43
3.3.3.	Elaboração do Modelo de Características para Serviços Eletrônicos.....	44
3.3.4.	Atribuir Pontuações .....	48
3.3.5.	Atribuição de Parceiros a Papéis Específicos.....	50
3.3.6.	Atualização do Modelo de Características .....	52
3.3.7.	Criação do Molde de Contrato.....	53
3.4.	Negociação e Estabelecimento do Contrato Eletrônico .....	53
3.4.1.	Configuração do Modelo de Características.....	54
3.4.2.	Definição de Grupos de <i>Threads</i> de Negociação .....	57
3.4.3.	Execução do Protocolo de Negociação.....	59
3.4.4.	Estabelecimento do Contrato Eletrônico .....	62
3.5.	Trabalhos Relacionados.....	62
3.6.	Considerações Finais .....	66
4.	Apoio Computacional.....	68
4.1.	Considerações Iniciais .....	68
4.2.	Visão Geral do Protótipo .....	69
4.3.	Gerenciamento de Usuários.....	71
4.4.	Implementação do Ciclo de Planejamento e Definição da Agenda de Negociação.....	72
4.5.	Implementação do Ciclo de Negociação e Estabelecimento de Contrato Eletrônico.....	81
4.6.	Considerações Finais .....	85
5.	Avaliação .....	86
5.1.	Considerações Iniciais .....	86
5.2.	Domínio de Aplicação .....	87
5.3.	Preparação e Condução da Avaliação .....	91

5.4. Análise dos Resultados .....	92
5.5. Considerações Finais.....	95
6. Conclusões .....	96
Referências Bibliográficas .....	99
Apêndice A .....	105
Apêndice B.....	113
Apêndice C.....	116



## Introdução

---

No mundo inteiro organizações colaboram umas com as outras para a realização de negócios. Atualmente, fatores como a globalização, o crescimento do uso da Internet como meio para a realização de negócios e o surgimento de novas tecnologias têm motivado o avanço dessa colaboração para além das barreiras geográficas, culturais e tecnológicas (Sharma e Loh, 2009), (Foogooa, 2008) e (Grefen et al., 2006). Isso traz diversas vantagens competitivas, como (Ghodeswar e Vaidyanathan, 2008): (i) organizações antes pouco conhecidas têm agora a possibilidade de ampliar seu rol de clientes em todo o mundo; (ii) as organizações deixam de ser dependentes apenas de fornecedores locais, o que permite que negócios mais lucrativos sejam realizados e diferenciais sejam alcançados (Foogooa, 2008); (iii) organizações antes isoladas, agora têm acesso a níveis maiores de qualidade, tecnologia de ponta e mão de obra qualificada – onde quer que ela esteja; e (iv) as organizações são capazes de realizar negócios eletrônicos independente da heterogeneidade dos sistemas (Papazoglou et al., 2008b). Esse cenário pode ainda ser beneficiado com o uso dos seguintes conceitos e tecnologias: (i) Processos de Negócio (PN); (ii) serviços Web; (iii) contratos eletrônicos para serviços Web; e (iv) Linha de Produto (LP).

O conceito de PN está relacionado ao “como” cada organização realiza sua meta de negócio. A meta de negócio é o objetivo central da organização, aquilo que dirige todas as atividades realizadas pela organização, como, por exemplo: a produção, venda ou a distribuição de um produto. Para que essa meta seja atingida, algumas atividades devem ser realizadas. Esse conjunto de atividades define um PN (Weske, 2007). As parcerias entre as

organizações são formadas com o intuito de gerar insumos de/para as atividades de um PN. Os tipos mais comuns de parcerias são aquelas que: (i) tem por objetivo a aquisição de produtos ou serviços; e (ii) visam a terceirização de serviços. No primeiro tipo, a organização precisa de insumos para que seu produto ou serviço seja oferecido. Esses insumos são fornecidos por organizações parceiras, que, por sua vez, podem também depender de outras organizações, criando assim uma cadeia de suprimentos. No segundo tipo, uma organização delega funções que antes eram suas, como a distribuição ou a venda de um produto. Nesse tipo de parceria, o direito de decisão é transferido à organização terceirizada (Ghodeswar e Vaidyanathan, 2008). Note que, enquanto no primeiro tipo a responsabilidade da organização contratada era apenas entregar o produto ou serviço solicitado, nesse segundo tipo a organização terceirizada assume a responsabilidade por um PN da organização parceira. Observe que em ambos os casos existe uma relação entre as organizações – se uma delas falhar, a outra é consequentemente afetada.

Apesar da Internet oferecer um grande rol de oportunidades para a colaboração entre organizações, ainda existe uma barreira para ser vencida: permitir que organizações que executam aplicações diferentes possam colaborar mutuamente. Essa dificuldade pode ser superada com o uso da tecnologia de serviços Web (Alonso et al., 2004). Um serviço Web é uma unidade fracamente acoplada, autocontida, independente de implementação e descrita, publicada, descoberta, coordenada e configurada por meio de padrões baseados em XML (Papazoglou, 2008a). Essas características fazem com que os serviços Web sejam adequados para implementar as atividades de um PN (Papazoglou et al., 2008b). Desse modo, as organizações podem realizar um PN interorganizacional independente das particularidades tecnológicas ou localização geográfica.

Em PN interorganizacionais, cada organização tem a responsabilidade por uma ou mais atividades além de cumprir algumas obrigações e restrições, as quais podem ser definidas por meio de contratos (Fantinato, 2007). Considerando PN realizados em um meio eletrônico usando a tecnologia de serviços Web, é necessário que sejam estabelecidos contratos eletrônicos para serviços Web. No contexto deste trabalho, esse tipo de contrato eletrônico permite regular o PN por meio da linguagem WS-BPEL (*Web Service – Business Process Execution Language*) (WS-BPEL, 2010), especificar os serviços relacionados por meio de descrições WSDL (*Web Service Description Language*) (WSDL, 2010) e definir questões de qualidade de serviço por meio da linguagem WS-Agreement (WS-Agreement, 2010). Atributos de qualidade de serviços são realmente importantes nesse cenário. Uma falha na organização A pode influenciar negativamente os negócios da organização B. Assim, é

necessário que os serviços oferecidos tenham a qualidade requerida. Os níveis de qualidade devem ser estabelecidos em um contrato (Elfatraty e Layzell, 2004).

Uma vez que um contrato eletrônico para serviços Web tenha sido estabelecido, as organizações estão aptas a iniciar um PN interorganizacional. No entanto, devemos considerar que as organizações, agora abertas para o mundo, podem formar parcerias com organizações diferentes – o que significa o estabelecimento de novos contratos. Considerando que os contratos produzidos possuem similaridades – serviços, propriedades e atributos de QoS (*Quality of Service*) fornecidos - o custo para o estabelecimento de novos contratos pode ser reduzido criando-se uma família de contratos. A criação de uma família de contratos permite a reutilização do processo e dos artefatos gerados no estabelecimento de um contrato. Nesse contexto, a abordagem de LP (van der Linden, Schmid e Rommes, 2007) pode ser usada para permitir que um molde de contrato eletrônico seja usado para produzir instâncias de contratos, reduzindo assim os custos no estabelecimento de contratos por meio da configuração de variabilidades, que representam, nesse cenário, serviços Web, propriedades de serviço e atributos de QoS.

É importante observar que cada organização exerce um papel diferente na realização do negócio, assim, é comum que elas possuam interesses distintos. Essa divergência de interesses deve ser dirimida para que um contrato seja estabelecido. Portanto, as organizações devem negociar para chegar a um acordo (Grefen et al., 2006). A negociação é um processo bem definido, que envolve: (i) parceiros de negócio (Zlatev, 2002); (ii) protocolos de negociação (Governatori et al., 2001); (iii) interesses sendo negociados (de Moor e Weigand, 2004); e (iv) estratégia (Hung, Li e Jeng, 2004). Durante a negociação cada parceiro busca chegar a um acordo ao mesmo tempo em que visa maximizar seus ganhos (de Moor e Weigand, 2004). Para que contratos eletrônicos sejam estabelecidos, é necessária uma negociação eletrônica (Angelov e Grefen, 2002). Portanto, deve haver um processo que guie os negociadores na preparação e condução da negociação de contratos eletrônicos para serviços Web, bem como, uma ferramenta que dê apoio para a condução desse processo em um ambiente eletrônico.

Apesar da literatura ser rica em trabalhos que tratam de modelos (Lin, 2008), conceitos (Bichler, Kersten e Strecker, 2003), *frameworks* (Abass e Ghinea, 2006) e sistemas (Kersten e Lai, 2007) para negociação eletrônica; e estudos relacionados com protocolos de negociação (Ueyama e Madeira, 2001) e mercados eletrônicos (Mukhtar et al., 2009), existe uma lacuna quando se trata do processo de negociação de serviços eletrônicos envolvendo negociadores humanos. Essa lacuna se torna ainda maior quando se considera a negociação de

contratos eletrônicos tal como é apresentado nesta dissertação. Desse modo, o objetivo geral deste trabalho de mestrado é conceber um processo de negociação que forneça diretrizes para a negociação dinâmica de contratos eletrônicos para serviços Web, considerando a interação entre negociadores humanos durante a troca de ofertas e o uso de diferentes protocolos de negociação. Adicionalmente, para permitir a aplicação do processo de negociação, foi desenvolvido o protótipo de um apoio computacional que implementa as atividades do processo de negociação proposto nesta dissertação. O protótipo foi desenvolvido para o ambiente Web, e permite que diferentes negociadores se encontrem para o estabelecimento de contratos eletrônicos, seguindo o modelo de mercados eletrônicos.

Este trabalho oferece contribuições em, pelo menos, três diferentes áreas de estudo:

- Na área de serviços eletrônicos: este trabalho fornece um processo, até então, único, para a negociação de serviços em um ambiente eletrônico de forma dinâmica, considerando a interação entre negociadores humanos, o uso de contratos eletrônicos e a abordagem de LP;
- Na área de negociação: este trabalho apresenta um processo que: (i) promove o reuso por meio de LP; (ii) define atividades para um processo, normalmente, definido como opaco; e (iii) define um modelo de processo que cobre elementos críticos na negociação de contratos, como: papéis, características de serviços eletrônicos e modelo de contratos; e
- Na área de LP: este trabalho explora um modelo de aplicação baseado na abordagem PL4BPM.

Este trabalho ainda oferece contribuições para os seguintes processos:

- Aquisição de serviços eletrônicos; e
- Contratação de serviços para o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS).

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: no Capítulo 2 são apresentados os principais fundamentos teóricos que fornecem o apoio conceitual para a realização deste trabalho. No Capítulo 3 o processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos é apresentado e cada atividade detalhada usando um exemplo de aplicação no domínio de DDS. No Capítulo 4 é apresentado um apoio computacional desenvolvido para permitir a aplicação do processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos. No Capítulo 5 são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos na avaliação conduzida com o intuito de mostrar a viabilidade do processo de negociação. Finalmente, no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões deste trabalho e trabalhos futuros.

---

## Fundamentação Teórica

---

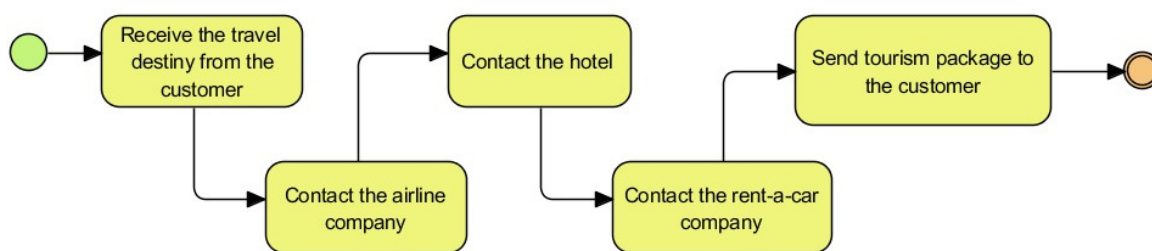
### 2.1. Considerações Iniciais

O trabalho descrito nesta dissertação envolve alguns conceitos, abordagens e tecnologias, como: (i) PN; (ii) Computação Orientada a Serviços (COS); (iii) contratos eletrônicos; (iv) LP; e (v) negociação. O objetivo deste capítulo é fornecer ao leitor uma visão geral dos principais conceitos utilizados nesse trabalho. Para isso, este capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 2.2 são abordados alguns conceitos sobre PN. A Seção 2.3 apresenta a COS e a tecnologia de serviços Web, e como elas permitem que PN sejam executados pela Internet. A técnica de LP é apresentada na Seção 2.4. Na Seção 2.5 é apresentado o contrato eletrônico – onde é regulada a interação entre as organizações. Nessa seção também é apresentada a abordagem PL4BPM (*Product Line for Business Process Management*) (Fantinato, Gimenes e Toledo, 2009). A Seção 2.6 apresenta os princípios fundamentais de negociação, com ênfase na negociação eletrônica. Por fim, na Seção 2.7 são feitas as considerações finais.

### 2.2. Processo de Negócio

Uma organização é composta por pessoas que realizam uma série de atividades. Essas atividades envolvem desde a negociação com fornecedores até a entrega do produto final, passando por atividades como: fabricação, controle de qualidade, e estocagem. Essas

atividades possuem algumas restrições para sua execução – é impossível entregar um produto sem antes tê-lo produzido, por exemplo. Um PN define as atividades que uma organização realiza, sua ordem de execução e as restrições entre elas (Weske, 2007). O Gerenciamento de PN (GPN) envolve os conceitos, métodos e técnicas para o projeto, gerenciamento, configuração, análise e suporte à execução de PN (van der Aalst, Ter Hofstede e Weske, 2003). Atualmente o tema PN tem ganhado força, pois para se manterem competitivas no mercado as organizações têm buscado reestruturar suas estratégias de negócio, o que envolve ajustes em seu PN. A Figura 1 ilustra um modelo de PN de uma agência de viagens, adaptado de Li et al. (2008).



*Figura 1: PN de uma agência de viagens – representado utilizando a notação BPMN.*

O objetivo principal de uma agência de viagens é vender pacotes turísticos para seus clientes. Assim, sua primeira atividade envolve a definição do destino da viagem – informada pelo cliente. Com base nessa informação, a agência inicia a montagem do pacote. Para isso, são realizados contatos com: (i) companhias aéreas; (ii) hotéis; e (iii) empresas que alugam veículos. Para cada tipo de organização (companhia aérea ou hotel, por exemplo), podem ser consultadas várias organizações. A definição de qual organização prestará serviços para um determinado pacote depende do acordo firmado com o cliente em relação ao preço, datas e outros fatores – como a confiança, por exemplo. Uma vez definido, o pacote é entregue ao cliente, encerrando o processo de negócio da agência. Observe que o modelo apresentado na Figura 1 considera uma execução sequencial de atividades, no entanto, algumas atividades poderiam ser paralelas (Contatar hotel e Contatar companhia aérea), enquanto outras poderiam ser opcionais (Contatar empresa de locação de veículos).

De acordo com Weske (2007), as atividades que compõem um PN podem ser classificadas em três tipos:

- **Atividade manual:** atividades manuais são aquelas realizadas sem o auxílio de sistemas de informação. A atividade *Limpar quarto*, realizada em um hotel antes da alocação de um quarto para um novo hóspede, é um exemplo de atividade manual;

- Atividade de interação com usuário: são realizadas por um colaborador, apoiado por sistemas de informação. Na atividade de *Análise de Crédito*, realizada por uma instituição financeira pode ser necessário consultar os dados do cliente em um sistema de proteção ao crédito. Essa atividade requer que um funcionário do banco informe os dados do cliente, desse modo interagindo com o sistema; e
- Atividade de sistema: é aquela realizada por meio de sistemas de informação, de forma autônoma, sem a interação do usuário. Considere o PN de venda de bilhetes realizada por uma companhia aérea. Após a confirmação da compra, o próprio sistema pode realizar a atividade *Enviar Bilhetes por E-mail*.

### **2.2.1. Níveis de Gerenciamento de PN**

O gerenciamento de um PN é realizado em diferentes níveis, conforme apresentado na Figura 2. No nível mais alto são definidas as *estratégias de negócio* que vão guiar a organização. Essas estratégias são então traduzidas em *metas de negócio*. Cada meta define um alvo que precisa ser atingido para que a estratégia de negócio seja realizada. A internacionalização de uma organização pode ser utilizada como um exemplo de estratégia de negócio. Para que isso aconteça, a organização precisa alcançar um determinado nível de qualidade nos seus produtos. Esse nível de qualidade é traduzido em uma meta quantitativa. Para que essa meta seja atingida, é preciso que cada colaborador exerça as atividades necessárias. Essas atividades são descritas em alto nível por meio de um PN *organizacional*. Normalmente, esse processo descreve de forma textual as entradas, saídas e dependências entre atividades. Em um nível mais baixo de abstração está o PN *operacional*. Ele é descrito por meio de modelos que especificam as atividades, seus relacionamentos e dependências, conforme ilustrado na Figura 1. Para que um PN seja executado é necessário sua *implementação*. Nesse contexto, a implementação significa a execução da instância de um modelo de PN. Isso pode acontecer por meio de políticas internas bem definidas, ou por meio de *Sistemas Gerenciadores de Processos de Negócio (SGPN)* (Weske, 2007). PNs realizados na Internet podem ser executados por meio de *serviços Web*.

## 2.2.2. Modelagem de PN

O PN ilustrado na Figura 1 poderia ser representado por uma lista de atividades, da seguinte forma:

- Receber itinerário do cliente;
- Contatar organizações; e
- Entregar informações do pacote ao cliente.



Figura 2: Diferentes níveis do GPN - adaptada de Weske (2007).

No entanto, essa forma de representação não torna explícita a ordem de execução das atividades. Além disso, as restrições entre as atividades e mesmo a execução de atividades concorrentes não são representadas. Uma forma mais adequada de representar um PN é utilizando um Modelo de Processo de Negócio (MPN). Weske (2007) define MPN como “um conjunto de modelo de atividades e restrições de execução entre elas”. Um MPN pode ser considerado como um projeto para um conjunto de instâncias de PN. Uma Instância de PN é a representação de um caso concreto, e é análogo ao conceito de classes e instâncias no paradigma da Orientação a Objetos (OO). Na literatura, o termo PN é utilizado para referenciar tanto um MPN quanto uma instância de PN.

MPN são utilizados com o objetivo de facilitar a visualização e entendimento de um PN. A modelagem de PN pode ser feita em diversos níveis, usando diferentes técnicas. van der Aalst, ter Hofstede e Weske (2003) citam algumas abordagens para modelagem de PN:

- Redes de Petri: possui diferentes classes (numerosas extensões). Essa notação permite especificar de maneira formal e abstrata um PN. Redes de Petri possuem modelos bem definidos e sem ambigüidade;
- Redes de Workflow: constituem uma classe específica de redes de Petri adequadas para expressar MPN. Essa abordagem melhora a rede de Petri com conceitos e



notações que facilitam a representação de PN. Essa abordagem fornece ainda mecanismos avançados para a modelagem de PN;

- WS-BPEL: WS-BPEL não é apenas uma notação para a modelagem, e sim uma linguagem para a especificação e execução de PN usando serviços eletrônicos;
- BPMN (*Business Process Modeling Notation*): Desenvolvida sob a coordenação da OMG (*Object Management Group*), combina as vantagens de ser simples, utilizar uma notação conveniente e semântica clara. A Figura 1 utiliza essa notação.

### 2.2.3. PN Interorganizacional

Organizações podem colaborar entre si, realizando um PN interorganizacional. Considere o exemplo da agência de viagens. Nesse exemplo, cada organização parceira possui seu próprio PN e atividades que definem a interação entre as organizações, conforme pode ser observado na Figura 3.

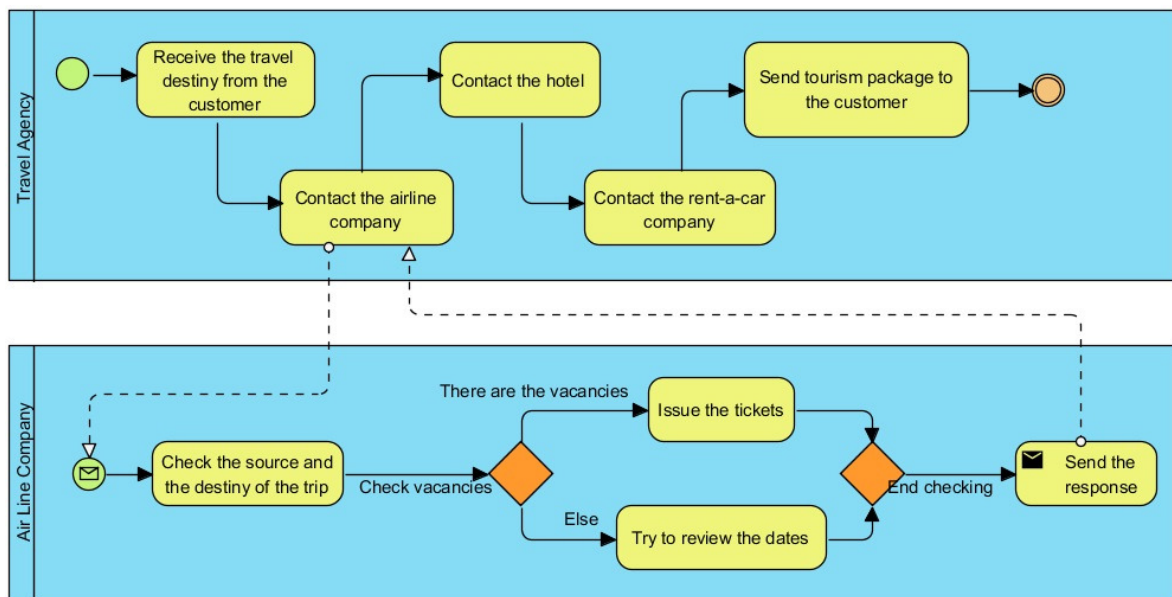


Figura 3: Interação entre agência de viagens e companhia aérea.

Na Figura podemos observar que, para a agência de viagens, o ato de contatar a companhia aérea é apenas uma atividade inserida em seu PN. Já para a companhia aérea, essa interação envolve a realização de diversas atividades. Nesse cenário existem restrições entre as atividades, bem como a necessidade de comunicação entre as organizações.

A interação entre diferentes organizações têm se tornado cada vez mais comum. Preocupadas em reduzir seus custos, melhorar o foco em seu negócio principal, diminuir

riscos e estender suas capacidades técnicas, as organizações têm optado pela terceirização de atividades e até de todo um PN. A terceirização envolve a entrega de atividades a um parceiro, responsável por executá-las. Esse processo gera a necessidade de negociação entre as organizações para que os parceiros cheguem a um acordo, bem como um contrato, que estabeleça as diretrizes desse acordo (Ghodeswar e Vaidyanathan, 2008).

PN interorganizacionais podem ser realizados por meio de serviços eletrônicos. Utilizando uma arquitetura orientada a serviços, organizações podem encontrar parceiros em repositórios de serviços, contatar esses parceiros e iniciar a realização de um PN interorganizacional (Leymann, Roller e Schmidt, 2002).

## 2.3. Computação Orientada a Serviços

A COS é um paradigma no qual serviços representam os blocos básicos para a construção de aplicações. O principal objetivo desse paradigma é permitir que sistemas heterogêneos sejam capazes de interagir de forma simples e transparente (Papazoglou et al., 2008b). Um serviço é uma unidade de software autocontida, fracamente acoplada, independente de implementação e que representa uma determinada função de negócio. A COS permite que organizações diferentes interajam por meio da composição e comunicação dos serviços (Papazoglou, 2008a).

### 2.3.1. Arquitetura Orientada a Serviço

SOA (*Service-oriented Architecture*) é a chave do conceito da COS. SOA é a forma lógica de projetar um sistema para fornecer serviços tanto para usuários finais quanto para outros serviços por meio de interfaces publicáveis e passíveis de descoberta (Papazoglou et al., 2008b). A SOA é formada por três entidades, conforme apresentado na Figura 4 (Margolis e Sharpe, 2007).

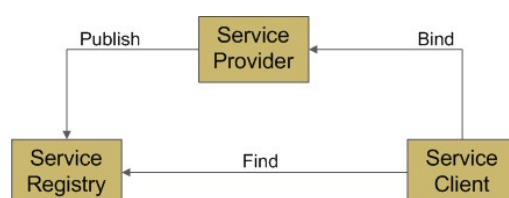


Figura 4: Arquitetura orientada a serviços – adaptada de Margolis e Sharpe (2007).

O processo é iniciado pelo fornecedor, que registra a especificação do seu serviço em um serviço de registro. O consumidor, interessado em um serviço específico,

realiza uma busca no serviço de registro na tentativa de encontrar o serviço mais conveniente para sua situação. Quando o serviço é encontrado o consumidor estabelece uma relação com o fornecedor do serviço com o objetivo de consumir o serviço.

### 2.3.2. A Tecnologia de Serviços Web

A tecnologia de serviços Web é apontada como a tecnologia mais promissora para a implementação da COS (Papazoglou et al., 2008b). Serviços Web são descritos usando a linguagem WSDL, são descobertos em repositórios UDDI (*Universal Description, Discovery, and Integration*), se comunicam por meio de mensagens SOAP (*Simple Object Access Protocol*) e podem compor um PN usando a linguagem WS-BPEL (Margolis e Sharpe, 2007). A pilha de especificações para serviços Web é enorme, e envolve diversas camadas, como: segurança, gerenciamento e qualidade (Kreger, 2003). Isso gera a necessidade de tratamento de diversos aspectos na colaboração entre serviços Web. A Figura 5 ilustra um exemplo de colaboração interorganizacional usando serviços Web no cenário de uma agência de viagens.

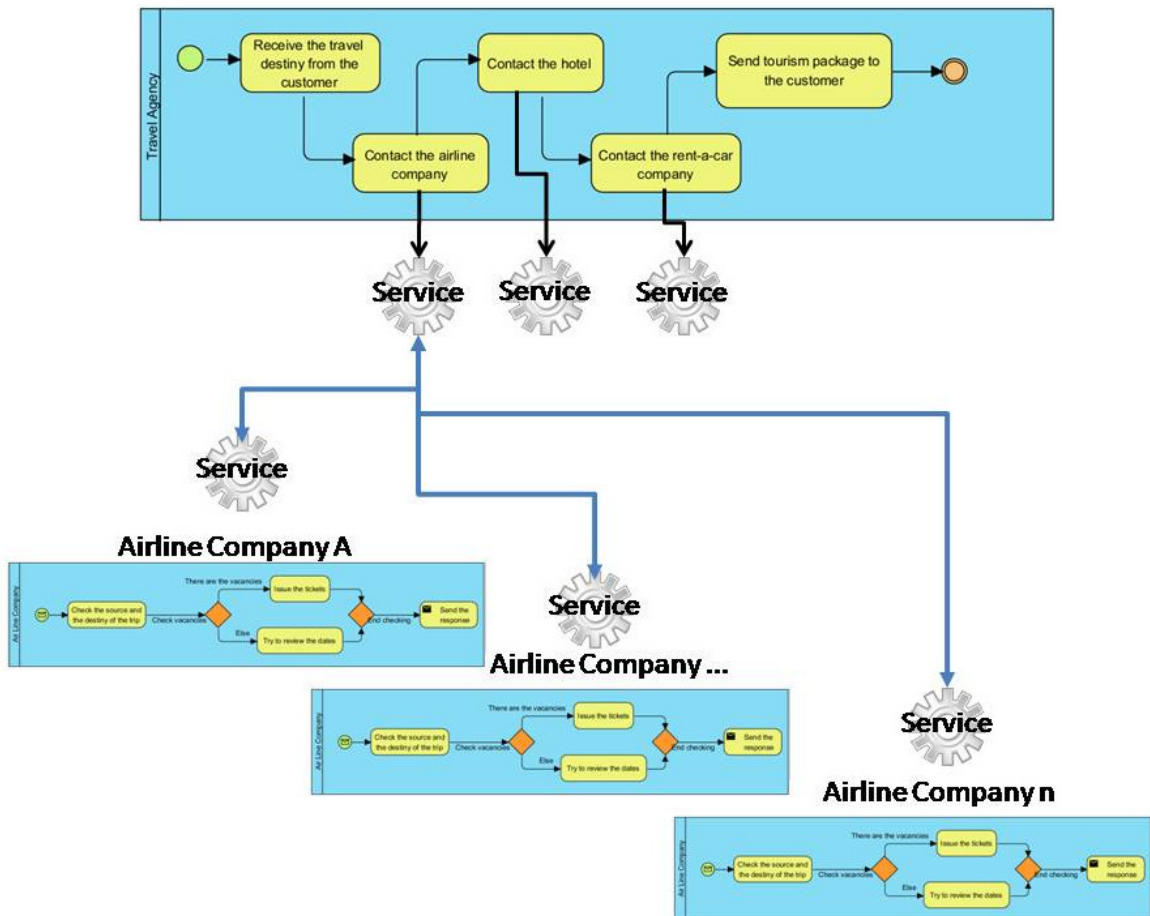


Figura 5: Colaboração entre a agência de viagens e companhias aéreas usando serviços Web.

Na Figura 5, as atividades do PN são **implementadas** por serviços Web. Uma vez que esses serviços são baseados em padrões abertos da Internet, é possível que eles colaborem, independente da linguagem na qual cada serviço foi implementado e independente da organização escolhida como parceira. Observe que o uso de serviços Web para a formação de PN permite flexibilidade para a realização do PN. Caso uma determinada organização não ofereça um serviço dentro das condições desejadas, a organização pode re-configurar seu PN, bastando para isso ajustar as especificações em um arquivo WS-BPEL (Margolis e Sharpe, 2007).

### **2.3.3. Atributos de Qualidade de Serviço**

A pilha de especificações de serviços Web costuma ser classificada em camadas. Uma dessas camadas é a camada de SLA (*Service Level Agreement*). Nessa camada são especificadas questões como custos, métricas, limites e atributos de QoS relacionados ao serviço Web (Kreger, 2003). Atributos de QoS são características não-funcionais relacionadas ao serviço oferecido, entre as quais podemos citar: desempenho, disponibilidade, precisão, confiabilidade, autenticação e integridade (Papazoglou e Kratz, 2007).

A especificação de atributos de QoS é particularmente importante em PN inter-organizacionais. Uma vez que organizações diferentes estão interagindo, um baixo nível de qualidade na organização parceira pode acarretar sérios problemas à organização contratante. Desse modo, os níveis dos atributos de QoS devem ser discutidos durante a contratação do serviço Web. Uma vez definidos e contratados, esses atributos podem ser especificados na linguagem WS-Agreement e então monitorados para garantir que o contrato está sendo cumprido (Fantinato, 2007).

## **2.4. Linha de Produto**

O desenvolvimento de software é um processo complexo que envolve uma série de atividades e diversas iterações. No passar das décadas várias práticas têm sido adotadas pela indústria e academia na tentativa de reduzir essa complexidade e permitir que novas aplicações sejam geradas em menor tempo, com custo menor e maior qualidade. Uma das práticas mais antigas é o reuso de código. No entanto, um software é mais do que apenas o código, ele envolve vários artefatos com especificações em diversos níveis (Weiss e Lai, 1999).

O uso de LP permite a geração de novas aplicações baseadas em uma família de produtos. A LP permite que um conjunto de artefatos seja reaproveitado para a construção de novos produtos, economizando tempo, aumentando a qualidade e confiabilidade, e reduzindo custos. Uma família de produtos é composta por pontos comuns e variabilidades. Pontos comuns são as funcionalidades que estarão presentes em todos os produtos da família. Variabilidades são funcionalidades opcionais. Um novo produto é definido pela seleção de um subconjunto das variabilidades da família (van der Linden, Schmid e Rommes, 2007).

A técnica de LP define dois ciclos de vida para a produção de um software (Weiss e Lai, 1999):

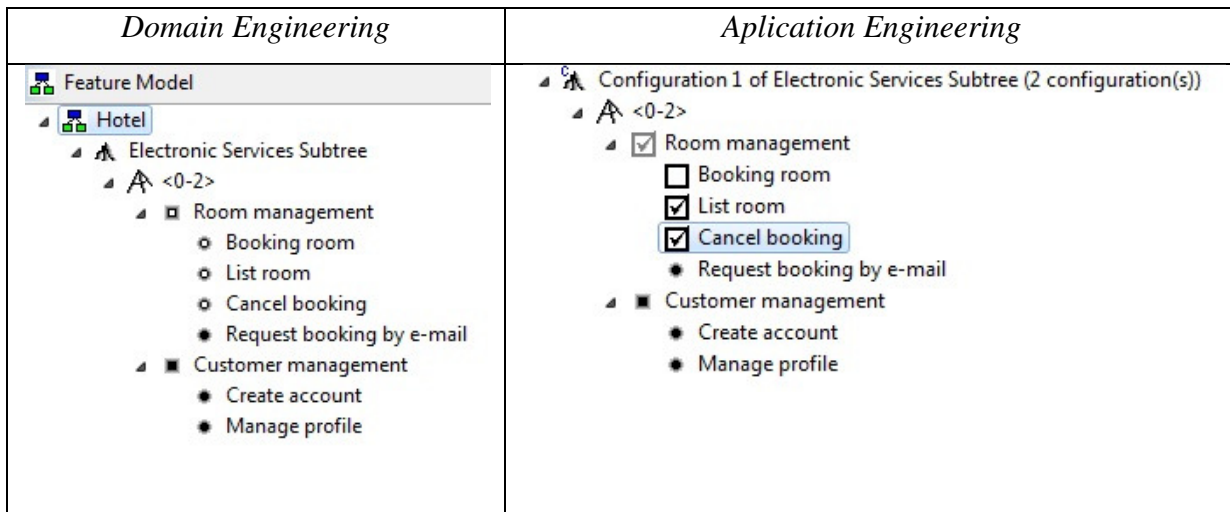
- i. Engenharia de domínio: nesse ciclo é definida a infra-estrutura comum para o desenvolvimento de uma família de produtos, incluindo todas as variabilidades necessárias. Nesse ciclo é realizado o desenvolvimento de artefatos para reuso; e
- ii. Engenharia de aplicação: esse ciclo envolve a instância dos artefatos anteriormente produzidos. As variabilidades que irão compor o novo produto são selecionadas e um novo produto é definido. Nesse ciclo é realizado o desenvolvimento de uma aplicação com reuso.

Uma vez que um produto é gerado com base em artefatos anteriormente produzidos, o tempo de produção de uma nova aplicação é consideravelmente menor. Cada novo produto passa então a ser usado pelo cliente. Caso sejam necessárias correções ou melhorias, elas são inseridas no ciclo de engenharia de domínio, assim, as novas aplicações produzidas passam a se beneficiar dessas melhorias, gerando um ciclo contínuo de melhoria da qualidade do produto. Apesar dos custos para a produção de software para reuso (engenharia de domínio) serem mais elevados, os ganhos na produção de software com reuso (engenharia de aplicação) são maiores (van der Linden, Schmid e Rommes, 2007).

#### **2.4.1. Representação de Pontos Comuns e Variabilidades**

A definição de uma família de produtos envolve a especificação dos pontos comuns e das variabilidades. Os pontos comuns são funcionalidades comuns a todos os membros, assim, uma vez definidas elas passam a fazer parte de todos os membros da família. As variabilidades, apesar de serem **definidas** na engenharia de domínio, elas são **escolhidas** durante a engenharia da aplicação. A técnica de modelagem de características (Kang, Lee e Donohoe, 2002) tem sido uma das técnicas mais utilizadas para a representação de pontos comuns e variabilidades em LP (Fantinato, Gimenes e Toledo, 2009). Uma característica no

modelo de características, representa uma funcionalidade que o produto terá (Kang, Lee e Donohoe, 2002). A Figura 6 ilustra um modelo de características para uma família de aplicações para o gerenciamento de hotéis. Para elaborar esse modelo foi utilizada a ferramenta *FeaturePlugin*, um *plugin* da IDE Eclipse (Antkiewicz e Czarnecki, 2004).



*Figura 6: Modelo de característica em dois ciclos da LP.*

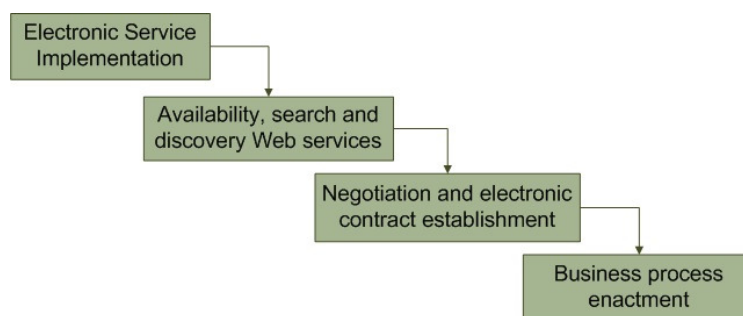
No lado esquerdo da Figura 6 – definido na Engenharia de Domínio – são definidas as características que irão compor essa família de software. Essas características estão agrupadas em grupos de características. Cada característica e grupo de característica possui um símbolo antes do nome da característica. O símbolo quadrado significa que esse é um grupo de características, enquanto o símbolo redondo significa que essa é uma característica solitária (não agrupa outras características). O símbolo pode estar preenchido, o que significa que é uma característica obrigatória (ponto comum). O símbolo sem preenchimento significa que uma característica é opcional (variabilidade). As funcionalidades do grupo Gerenciamento de clientes são definidas como obrigatórias e, portanto, farão parte de todos os produtos. As características do grupo Gerenciamento de quartos, exceto a característica Solicitação de reserva por e-mail, são opcionais.

No lado direito da Figura 6 – definido na Engenharia da Aplicação – as características opcionais são selecionadas para compor um novo produto de software. Nesse exemplo o produto irá permitir a Listagem de quartos e o Cancelamento de uma reserva, além das características obrigatórias.

## 2.5. Contrato Eletrônico

Para que um PN interorganizacional seja realizado, é necessário o estabelecimento de um contrato (Giambiagi et al., 2006). Um contrato contém detalhes da transação entre as partes envolvidas na realização de um PN. O principal objetivo de um contrato é estabelecer um acordo entre as partes (Fantinato, 2007). Esse acordo possui um prazo definido e necessita de revisões no decorrer do tempo (Rao, 2009). Contratos são amplamente utilizados para especificar detalhes entre as partes em um processo de terceirização de serviços (Grefen et al., 2006), e como instrumento para redução e gerenciamento de riscos (Giambiagi et al., 2006), (Sharma e Loh, 2009). Segundo Fantinato (2007), um contrato é um documento composto basicamente de: (i) definição de produto ou serviço; (ii) obrigações e proibições; e (iii) ações que devem ser tomadas em caso de discordâncias. Contratos podem ser complexos (Grefen et al., 2006) e de forma geral seu processo de estabelecimento costuma ser demorado e trabalhoso devido a uma série de fatores (Angelov e Grefen, 2002a) como, por exemplo, a seleção de atributos de QoS.

Um contrato estabelecido por vias eletrônicas é chamado de contrato eletrônico (Angelov e Grefen, 2002b). O estabelecimento de um contrato eletrônico envolve riscos, pois más definições no contrato podem prejudicar as metas e os níveis de serviço esperados (Foogooa, 2008). Para que todos esses aspectos sejam acordados, existe a necessidade de uma negociação entre as partes (Grefen et al., 2006). Um contrato eletrônico deve ser estabelecido por meio de um processo bem-definido que caracteriza seu ciclo de vida. A Figura 7 ilustra as quatro fases do modelo de ciclo de vida definido por Fantinato (2007).



*Figura 7: Ciclo de vida de um contrato eletrônico.*

De acordo com a Figura, a primeira fase do ciclo de vida de um contrato eletrônico consiste na implementação dos serviços eletrônicos por parte da organização fornecedora. Em seguida, esses serviços devem ser disponibilizados para que possam ser encontrados por organizações consumidoras. Uma vez descobertos, é então iniciado

um processo de negociação com o objetivo de estabelecer um contrato eletrônico. Durante essa negociação as seções do contrato eletrônico devem ser definidas, inclusive os atributos de QoS. Por fim, o processo de negócio acordado em um contrato eletrônico deve ser colocado em execução pelas partes.

### **2.5.1. Linha de Produto para o Gerenciamento de Processo de Negócio**

A PL4BPM é uma abordagem para a aplicação de LP em GPN. Segundo Fantinato, Gimenes e Toledo (20009) a PL4BPM é “projetada para modelar os artefatos envolvidos na negociação entre organizações que desejam estabelecer um contrato eletrônico que regule sua cooperação”. A PL4BPM apresenta uma estrutura de LP para o GPN com ênfase na negociação e estabelecimento de contratos eletrônicos para serviços Web baseado no modelo de características (Fantinato, Gimenes e Toledo, 20009). Um contrato eletrônico no contexto da PL4BPM regula um PN interorganizacional.

Na PL4BPM, um contrato eletrônico passa por dois ciclos de vida: (i) desenvolvimento do molde de contrato, no qual são definidos os serviços Web e atributos de QoS que formam um molde de contrato; e (ii) desenvolvimento da instância do contrato, no qual os serviços Web e atributos de QoS contratados são usados para gerar instâncias do molde de contrato. A Figura 8 ilustra os estágios do ciclo de vida.

#### **2.5.1.1. Desenvolvimento do molde de contrato**

Na primeira atividade do ciclo de desenvolvimento do molde de contrato, são definidos os serviços Web, as propriedades de serviço e os atributos de QoS das organizações que irão interagir para formar o PN. Esses elementos representam as variabilidades e os pontos comuns da técnica de LP. Para representar esses elementos é criado um modelo de características. A segunda atividade envolve a criação do molde de contrato. Um molde de contrato é um conjunto de artefatos composto por: (i) descrição dos serviços, usando a linguagem WSDL; (ii) descrição dos atributos de QoS, usando a linguagem WS-Agreement; e (iii) um PN interorganizacional, descrito na linguagem WS-BPEL. A terceira atividade do ciclo envolve o desenvolvimento e a publicação dos serviços.



### 2.5.1.2. Desenvolvimento da instância do contrato

No ciclo de desenvolvimento da instância do contrato, os artefatos produzidos anteriormente são usados para compor um contrato entre duas organizações específicas. O modelo de características produzido anteriormente é agora configurado. Durante a configuração são selecionados os serviços Web, as propriedades de serviço e os atributos de QoS que se deseja contratar. Uma vez definido os elementos alvo de contratação, é então gerada uma instância de contrato. Essa instância é baseada no molde de contrato criado no ciclo anterior, porém, nessa instância constam apenas os elementos contratados por um par específico de organizações.

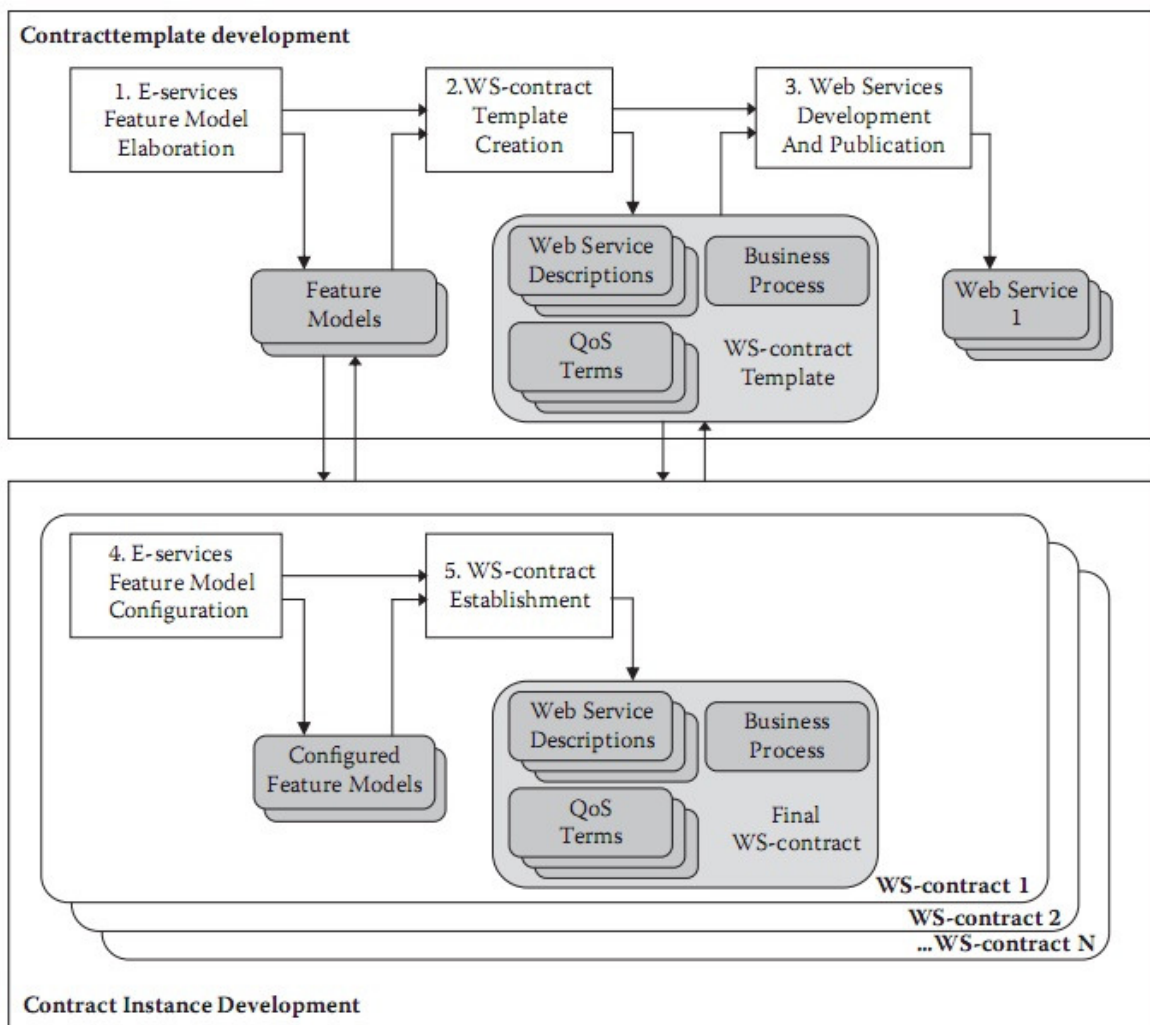


Figura 8: Ciclos de vida, estágios e artefatos gerados na definição de contratos eletrônicos – extraída de Fantinato, Gimenes e Toledo (2009).

A estrutura definida na PL4BPM oferece uma série de vantagens para a formação de PN interorganizacionais:

- 1) Definição de um molde de contrato: essa característica é amplamente apontada na literatura como um fator importante na definição de contratos (Chiu et al., 2005), (Giambiagi et al., 2006) e (Angelov e Grefen, 2002b). Isso permite a redução de custos no estabelecimento de novos contratos;
- 2) Uso do modelo de características: o modelo de características permite representar de forma transparente, tanto para os analistas de negócio quanto para a equipe de desenvolvimento, os pontos comuns e as variabilidades envolvidas; e
- 3) Definição do contrato usando especificações da tecnologia de serviços Web: essa característica permite que organizações diferentes sejam capazes de interagir em um PN interorganizacional independente da tecnologia usada para a implementação do serviço.

## **2.6. Fundamentos de Negociação**

Uma negociação é um processo de interação entre partes, no qual cada parte possui um objetivo e está interessada em alcançar um acordo aceitável entre as partes envolvidas (Zlatev, 2002) e (Governatori et al., 2001). Em um ambiente eletrônico como a Internet, por exemplo, a negociação é apresentada como uma negociação eletrônica, que pode ser definida como o processo de conduzir negociações por meios eletrônicos (Rinderle e Benyoucef, 2005).

Para Clarke (1993), a negociação é vista como um processo que envolve acordos entre pessoas. No contexto de agentes de software, Lomuscio, Wooldridge e Jennings (2003), definem negociação como um processo no qual um grupo de agentes se comunicam na tentativa de formar um acordo sobre algo. A negociação no contexto de comércio eletrônico é apresentada por Beam e Segev (1997) como um processo de barganha de recursos entre duas ou mais partes. Para Fantinato (2007), negociação é definida como “um processo de decisão que estabelece como o processo de negócio deverá ser realizado entre a organização fornecedora e a organização consumidora”. Observando as definições apresentadas, pode-se concluir que uma negociação: (i) é definida como um processo; (ii) envolve pelo menos duas partes; (iii) envolve a interação entre as partes; (iv) envolve a tomada de decisão; e (v) visa o estabelecimento de um acordo.

### **2.6.1. Processo de Negociação**

O processo de negociação define como a negociação será iniciada, conduzida e encerrada

(Kim e Segev, 2003). Existem *frameworks* cujo objetivo é definir um conjunto de elementos que devem ser considerados no processo de negociação. Esses elementos podem ser uma coleção de objetos, regras e relações (Zlatev, 2002). Segundo Bacarin et al. (2007), o processo deve considerar a quantidade de negociadores, o número de itens que devem ser negociados e a estratégia. Governatori et al. (2001) considera que o processo é composto por estágios progressivos, no qual um proponente e um oponente propõem, rejeitam ou aceitam ofertas, ou ainda, propõem contra-ofertas. Segundo Jennings et al. (2001), para estabelecer um processo de negociação devem ser considerados: protocolos de negociação, objetos de negociação e modelos para tomada de decisão.

### **2.6.2. Partes Envolvidas**

Em uma negociação estão envolvidas pelo menos duas partes distintas – um fornecedor e um consumidor (Governatori et al., 2001). Em alguns estilos de negociação, um conjunto de fornecedores pode formar uma aliança com o objetivo de juntar forças para uma negociação específica (Zlatev, Diakov e Pokraev, 2004).

Zlatev (2002) classifica os participantes segundo três critérios:

- i. Nível de automação: uma negociação pode ser realizada por: (a) pessoas; (b) pessoas utilizando sistemas de apoio à negociação; ou (c) por agentes de software autônomos. Uma negociação pode envolver parceiros em diferentes níveis de automação (Rinderle e Benyoucef, 2005);
- ii. Papel que exerce: o papel exercido por uma parte envolvida na negociação definirá se ele é a parte interessada no acordo, ou se ele está mediando, facilitando ou regulando a negociação; e
- iii. Cardinalidade: a cardinalidade define a quantidade de parceiros associados a cada uma das partes na negociação. Eles podem ser: (a) bilateral – como um fornecedor e um consumidor; ou (b) multi-partes – com vários fornecedores ou/e vários consumidores. A cardinalidade entre as partes define ainda um estilo de negociação específica. A divulgação das informações no processo de negociação depende da correta definição do papel dos envolvidos, pois existem informações públicas e privadas (Governatori et al., 2001).

### **2.6.3. Interação Entre as Partes**

Para que a interação entre as partes leve ao estabelecimento de um acordo, essa interação deve

ser guiada por regras, que definem um protocolo de negociação (Kim e Segev, 2003). Um protocolo de negociação descreve as regras da disputa – que é como as partes trocam suas ofertas e como e quando a negociação avança ou termina (Governatori et al., 2001). Em um protocolo de negociação, cada um dos lados possui uma visão (Zlatev, 2002). Um protocolo de negociação pode ser especificado por meio de várias linguagens, como: WS-BPEL (Rinderle e Benyoucef, 2005), redes de Petri (Bacarin et al., 2007), BPMN, Reo (Zlatev, Diakov e Pokraev, 2004) e diagrama de estados (Rinderle e Benyoucef, 2005).

Um protocolo de negociação define um estilo de negociação baseado na cardinalidade entre as partes envolvidas (Papazoglou e Kratz, 2007). Rinderle e Benyoucef (2005) apresentam 5 protocolos referenciados constantemente na literatura, são eles<sup>1</sup> :

- *Fixed price*: é um protocolo que define uma única oferta. Ou o comprador aceita a oferta, ou a negociação é encerrada sem sucesso;
- *English Auction*: cada comprador tem acesso à oferta do adversário. Com base nisso, ele faz sua oferta. O vendedor decide quem será o vencedor de acordo com a maior oferta;
- *Dutch Auction*: baseado no modelo anterior, porém o objetivo é reduzir o preço. Nesse protocolo o vendedor inicia com preço alto, e abaixa gradativamente. O consumidor decide quem será o vencedor baseado na menor oferta;
- *Bargain*: nesse protocolo as duas partes envolvidas podem discutir uma oferta até chegarem a um acordo; e
- *Double auction*: ambas as partes ofertam ao mesmo tempo. O contrato é estabelecido pela ligação entre as ofertas.

Além desses protocolos, existem alguns para situações específicas (Bacarin et al., 2007), e uma série de variações dos protocolos citados anteriormente (Hung, Li E Jeng, 2004).

#### **2.6.4. Tomada de Decisão**

Para Su et al. (1987), a tomada de decisão “é um processo de decisão interno e privado baseado em um modelo de custo-benefício ou outra estratégia”. A implementação da tomada de decisão pode ser realizada por meio de sistemas de apoio a tomada de decisão (Rinderle e Benyoucef, 2005). A tomada de decisão depende da estratégia de negociação utilizada (Hung,

---

<sup>1</sup> Nesta dissertação decidimos manter o nome dos protocolos em inglês para que o padrão apresentado na literatura seja mantido.

Li e Jeng, 2004), a qual se baseia em teorias, que podem ser fixas ou ajustadas durante a negociação (Governatori et al., 2001). Essas teorias podem ser baseadas na teoria dos jogos, em heurísticas ou em argumentação (Bacarin et al., 2007).

#### **2.6.5. Estabelecimento de um Acordo**

A necessidade de uma negociação para o estabelecimento de um acordo é amplamente citado na literatura (Grefen et al., 2006), (Angelov e Grefen, 2002a) e (Giambiagi et al., 2006). Um acordo é especificado em um contrato (Fantinato, 2007). Parkin, Kuo e Brooke (2006) apresentam o processo de negociação como o fator central para o estabelecimento de um contrato eletrônico. O processo de estabelecimento de contratos e o processo de negociação estão intimamente relacionados. A literatura cita: (i) o uso de contrato como base para uma negociação (Rinderle e Benyoucef, 2005); (ii) o modelo de contrato como guia para uma negociação (Bacarin et al., 2007); e (iii) o contrato como resultado de uma negociação (Parkin, Kuo e Brooke, 2006).

#### **2.6.6. Negociação de Serviços Web**

Atualmente o processo de negociação para o estabelecimento de contrato eletrônico para serviços Web é um dos problemas que têm sido fortemente tratados na literatura (Giambiagi et al., 2006). Fornecedores e consumidores de serviço precisam negociar para chegar a uma solução aceitável para ambos os lados, antes da invocação dos serviços (Hung, Li e Jeng, 2004). O modelo de serviços Web e sua pilha de especificações não contém explicitamente o conceito de contrato (Giambiagi et al., 2006), e também não apoia explicitamente a negociação (Grefen et al., 2006). Quando serviços Web interagem, as mensagens são trocadas com o objetivo de realizar um PN. Porém, a concretização desse processo não se dá apenas pela troca de mensagens entre as partes (Papazoglou e Kratz, 2007). A interação entre os serviços precisa ser guiada por regras que fazem parte de um protocolo de negócio. Por isso, uma simples descrição da interface do serviço não é suficiente (Svirskas et al., 2006).

Várias linguagens têm sido utilizadas para permitir a negociação e o estabelecimento de contratos, entre elas estão ebXML, WS-Agreement e WSLA (Giambiagi et al., 2006). Segundo (Grefen et al., 2006), WS-Agreement tem sido discutida como um caminho simples para o estabelecimento de acordos. Contudo, ela não acomoda negociações mais sofisticadas em seu protocolo (Hudert, Ludwig e Wirtz, 2009). Parkin, Kuo e Brooke (2006) afirmam que

contratos especificados em WS-Agreement são do tipo “pegue ou largue” – explicitando a falta de apoio para negociações mais complexas.

### **2.6.7. Sistemas e *Frameworks* de Negociação**

O estudo do processo de negociação apoiado por sistema computacional não é um tema novo (Bartolini, Preist e Jennings, 2003). Sistemas de apoio à negociação emergiram a partir de 1980, e desde então têm sido utilizados em treinamento e em pesquisas relacionadas ao ambiente de negociação, porém, dificilmente são utilizados na prática (Chiu et al., 2005). Diversos sistemas de apoio à negociação têm sido desenvolvidos com base em *frameworks* e processos, que fornecem a base conceitual necessária para sua implementação. No entanto, a maioria dos *frameworks* atuais falham por (Abass e Ghinea, 2006): (i) oferecer um nível de complexidade muito alto, o que dificulta sua implementação; (ii) serem demasiadamente técnicos, ignorando questões importantes como estratégias de negociação; ou (iii) oferecerem soluções para problemas específicos, o que limita sua aplicação.

Atualmente existem diversos sistemas de apoio à negociação, porém muitos deles são baseados em negociações bilaterais (Bartolini, Preist e Jennings, 2003) e simples (Kim e Segev, 2003). Conforme apresentado anteriormente, diversas questões devem ser consideradas durante uma negociação. Apesar das tentativas, a natureza dinâmica das negociações eletrônicas não permite que todos os problemas sejam resolvidos ao mesmo tempo, mas sim, que se tente resolver a maior parte dos problemas na maior parte do tempo (Abass e Ghinea, 2006).

A seguir são apresentados alguns *frameworks* que têm sido utilizados como base para o desenvolvimento de sistemas de apoio à negociação eletrônica. Esses *frameworks* foram classificados de acordo os aspectos apresentados nas seções 2.6.1 a 2.6.5. Além disso, são consideradas os seguintes aspectos (Abass e Ghinea, 2006) :

- Multi-atributos: em um processo de negociação diversos atributos de um mesmo item podem ser negociados além do preço;
- Interação humana na troca de ofertas: apesar de agentes de software serem capazes de conduzir negociações eletrônicas, a maior parte dos trabalhos relatados na literatura tratam da negociação entre humanos; e
- Independência de plataforma: é importante que o *framework* não seja concebido para uma plataforma específica, pois isso limita sua aplicação.

Um resumo dos *frameworks* avaliados e das questões presentes em cada um deles pode ser observado na Tabela 1.

- *Framework 1*: Bartolini, Preist e Jennings (2003) propõem um *framework* para negociações automáticas, realizadas por meio de agentes de software. A abordagem propõe um protocolo geral para negociação, considerando diversos estilos de negociação. A abordagem define atores, papéis e as fases da negociação. O trabalho também define uma linguagem para expressar as propostas realizadas em uma negociação. Porém, esse trabalho não considera a tomada de decisão que é uma etapa importante no processo de negociação, nem a negociação de múltiplos atributos (Abass e Ghinea, 2006);

**Tabela 1:** Resumo dos *frameworks* avaliados.

	<i>Framework 1</i>	<i>Framework 2</i>	<i>Framework 3</i>
Define um processo			
Multi-partes	X		X
Multi-protocolos	X		X
Apoio a tomada de decisão		X	X
Definição de contrato	X	X	
Área de aplicação	Agentes de Software	Agentes de Software	Genérico
Multi-atributos		X	X
Interação humana durante a troca de ofertas			X
Independência de plataforma		X	X

- *Framework 2*: Jennings et al. (2001) propõem um *framework* para a classificação e visualização de negociações automáticas por meio de agentes de software. Nesse trabalho, o autor utiliza seu *framework* para avaliar três abordagens que têm sido adaptadas para a negociação automática de agentes. Apesar de ser clássico na literatura, o *framework* não fornece suporte a múltiplos protocolos, o que é importante em um ambiente de negociação dinâmica, além de não considerar a interação humana (Abass e Ghinea, 2006).
- *Framework 3*: O *framework* proposto por Kim e Segev (2003) considera vários tipos de negociações em um ambiente dinâmico. O *framework* é composto de 5 blocos: (i)

requisitos: esse bloco considera os requisitos necessários para o início da negociação, como questões que serão negociadas e os objetivos da negociação; (ii) estrutura: nesse bloco são definidos os participantes da negociação e sua interação em relação às questões que estão sendo negociadas; (iii) processo: define como a negociação é iniciada, conduzida e terminada; (iv) protocolo: detalha as regras da negociação; e (v) estratégia: considera as estratégias que maximizarão a satisfação das partes. O *framework* considera o processo de negociação do início ao fim – começando com os requisitos da negociação e terminando com uma solução. O trabalho fornece os fundamentos e a flexibilidade necessária para a construção de processos de negociação dinâmicos.

## 2.7. Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os fundamentos teóricos necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Serviços Web podem ser usados para implementar as atividades em um PN interorganizacional. Dessa forma, as organizações são capazes de colaborar para a realização de um PN, independente de sua localização geográfica ou tecnologia de implementação de software aplicada. Para regular essa interação, é necessário que um contrato eletrônico para serviços Web seja estabelecido. Uma vez que vários contratos são estabelecidos para um mesmo tipo de cliente, esse processo pode ser beneficiado com o uso da técnica de LP. No entanto, para que as partes cheguem a um acordo e estabeleçam um contrato, é necessário que uma negociação seja conduzida.

Negociações conduzidas face a face ou por e-mail costumam ser guiadas por práticas informais, sem considerar um método específico (Kersten, Strecker e Law, 2004). No entanto, a negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos deve ser baseada em um método que descreva procedimentos e técnicas (Bichler, Kersten e Strecker, 2003) para: (i) coletar e analisar informações; (ii) gerenciar a comunicação e interação entre negociadores; e (iii) estabelecer um acordo usando um ambiente eletrônico. Existem trabalhos que propõem modelos (Lin, 2008), *frameworks* (Kim e Segev, 2003) e protocolos (Kersten, Strecker e Law, 2004) para apoiar o processo de negociação. Contudo, esses trabalhos apresentam soluções específicas para um objetivo (Madanmohan et al., 1999), cenário (Chiu et al., 2005), protocolo (Bacarin et al., 2007) ou tecnologia (Elfatraty e Layzell, 2004).



---

# Um Processo de Negociação para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos

---

## 3.1. Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta um processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos no contexto da PL4BPM (Fantinato, Gimenes e Toledo, 2009). O processo descrito neste capítulo permite: (i) a condução de um processo de negociação dinâmico entre organizações interessadas em colaborar em um PN interorganizacional; (ii) a reutilização dos principais artefatos produzidos durante a negociação para a geração de novas negociações; (iii) o apoio na tomada de decisão durante a negociação; e (iv) a execução de diferentes protocolos de negociação. Uma vez que não são conhecidos processos para tal propósito nesse contexto, este trabalho oferece importantes contribuições científicas, fornecendo um modelo de referência para estudos nas áreas de: (i) serviços eletrônicos; e (ii) negociação eletrônica.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 3.2 é apresentada uma visão geral do processo de negociação proposto. Para ilustrar a aplicação do processo, é apresentado um cenário hipotético de aquisição de serviços no domínio de DDS. Na Seção 3.3, é

apresentado o ciclo de planejamento e definição da agenda de negociação – primeiro ciclo do processo de negociação. Na Seção 3.4 é apresentado o segundo ciclo do processo de negociação – negociação e estabelecimento do contrato eletrônico. As figuras que ilustram as atividades do processo de negociação nas seções 3.3 e 3.4 foram geradas usando um apoio computacional desenvolvido para permitir a aplicação do processo. Esse apoio computacional é apresentado no Capítulo 4. Por fim, na Seção 3.5 são apresentados e discutidos os principais trabalhos relacionados e na Seção 3.6, as considerações finais.

### 3.2. Visão Geral do Processo

Este trabalho está fundamentado em algumas abordagens. Na área de contratos eletrônicos, a abordagem PL4BPM é usada para fornecer o arcabouço necessário para o rápido estabelecimento de contratos eletrônicos. Na área de negociação, este trabalho se baseia no *framework* fornecido por Kim e Segev (2003) e no modelo de processo proposto por Kersten, Strecker e Law (2004) para negociações eletrônicas. Para chegar ao processo descrito neste capítulo, quatro das cinco atividades originais definidas em Fantinato, Gimenes e Toledo (2009) foram mantidas. Os dois ciclos de vida foram adaptados para este processo e as atividades relacionadas à negociação foram inseridas nesses dois ciclos de vida. Como resultado, o processo descrito neste capítulo possui onze atividades agrupadas em dois ciclos de vida, conforme apresentado na Figura 9.

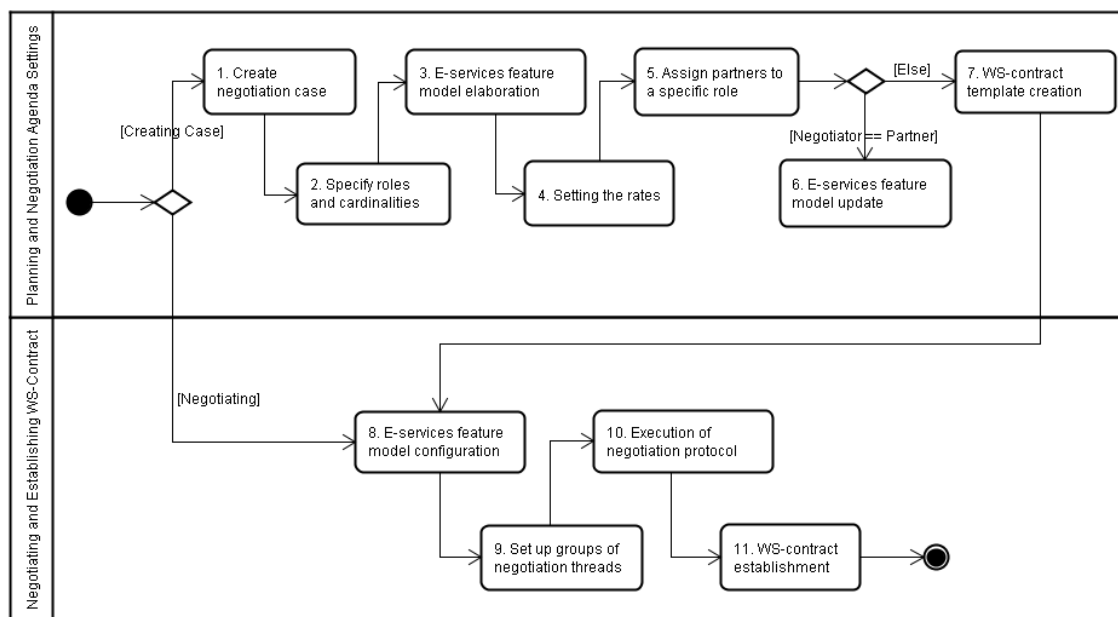


Figura 9: Modelo do processo de negociação baseado em dois ciclos de vida.

No primeiro ciclo – planejamento e definição da agenda de negociação – são definidos os elementos que formam a base da negociação, entre os quais estão: (i) definição dos papéis exercidos pelos negociadores; (ii) definição dos parceiros de negócio envolvidos; (iii) definição dos serviços que serão negociados; (iv) definição das variáveis de negociação para cada serviço, bem como seus valores possíveis; e (v) criação de um molde de contrato. No segundo ciclo – negociação e estabelecimento do contrato eletrônico – é realizada a negociação entre os parceiros. Nesse ciclo os serviços oferecidos são selecionados para a contratação, a negociação envolvendo as variáveis de negociação desses serviços é conduzida e, finalmente, um contrato eletrônico é estabelecido.

Para permitir que o processo pudesse apoiar também o processo de aquisição de serviços em outros domínios (como DDS, por exemplo), este processo também está apoiado no guia de aquisição de software e serviços correlatos (SOFTEX, 2009). O guia foi usado como instrumento para adequação do processo de modo que ele pudesse refletir as melhores práticas na aquisição de software e serviços.

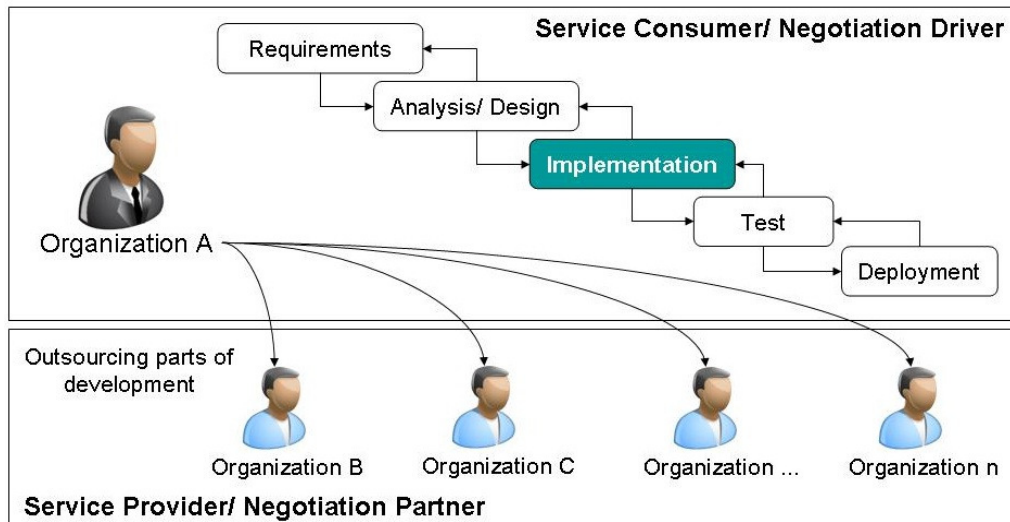
As atividades de cada estágio serão apresentadas em maiores detalhes nas próximas seções. Para facilitar o entendimento e ilustrar a aplicação do processo de negociação, um cenário hipotético foi usado. Esse cenário considera a aquisição de serviços por organizações localizadas em diferentes partes do mundo envolvidas em um processo de DDS.

### **3.2.1. Cenário**

O cenário para a exemplificação do processo de negociação descrito neste capítulo considera o desenvolvimento distribuído de um software para uma cadeia de hotéis, ilustrado pela Figura 10. Os requisitos para o desenvolvimento do software foram definidos por Eler (2006). A Figura 10 mostra a Organização A, que é contratada por uma rede hotéis para o desenvolvimento de um software de reservas. Preocupada em manter o foco em seu negócio principal, garantir a qualidade da aplicação e reduzir custos, a Organização A decide terceirizar o desenvolvimento da GUI (*Graphical User Interface*) durante o estágio de Implementação.

Este cenário apresenta três tipos de organizações envolvidas: (i) o hotel que contrata a Organização A para o desenvolvimento do software; (ii) a Organização A que é responsável por desenvolver o software, negociar a contratação de parceiros para apoiar o desenvolvimento e agregar os produtos desenvolvidos por esses parceiros ao sistema; e (iii) organizações parceiras que serão responsáveis por desenvolver partes específicas do software

de acordo com o contrato firmado com a contratante. O processo descrito neste capítulo aborda a negociação entre a Organização A e as organizações fornecedoras (Organização B, C, etc.).



*Figura 10: Cenário exemplo – aquisição de serviços para o DDS.*

Na perspectiva da SOA, a Organização A é considerada consumidora de serviços, enquanto as demais organizações (Organização B, C, etc.) são consideradas fornecedoras de serviço. Na perspectiva da negociação, a Organização A é vista como guia da negociação, responsável pela estrutura e condução da negociação, enquanto as demais organizações são consideradas parceiras de negociação.

### 3.3. Planejamento e Definição da Agenda de Negociação

O ciclo de planejamento e definição da agenda de negociação produz os elementos que compõem a base da negociação. A Figura 11 apresenta um modelo conceitual dos elementos envolvidos em uma negociação.

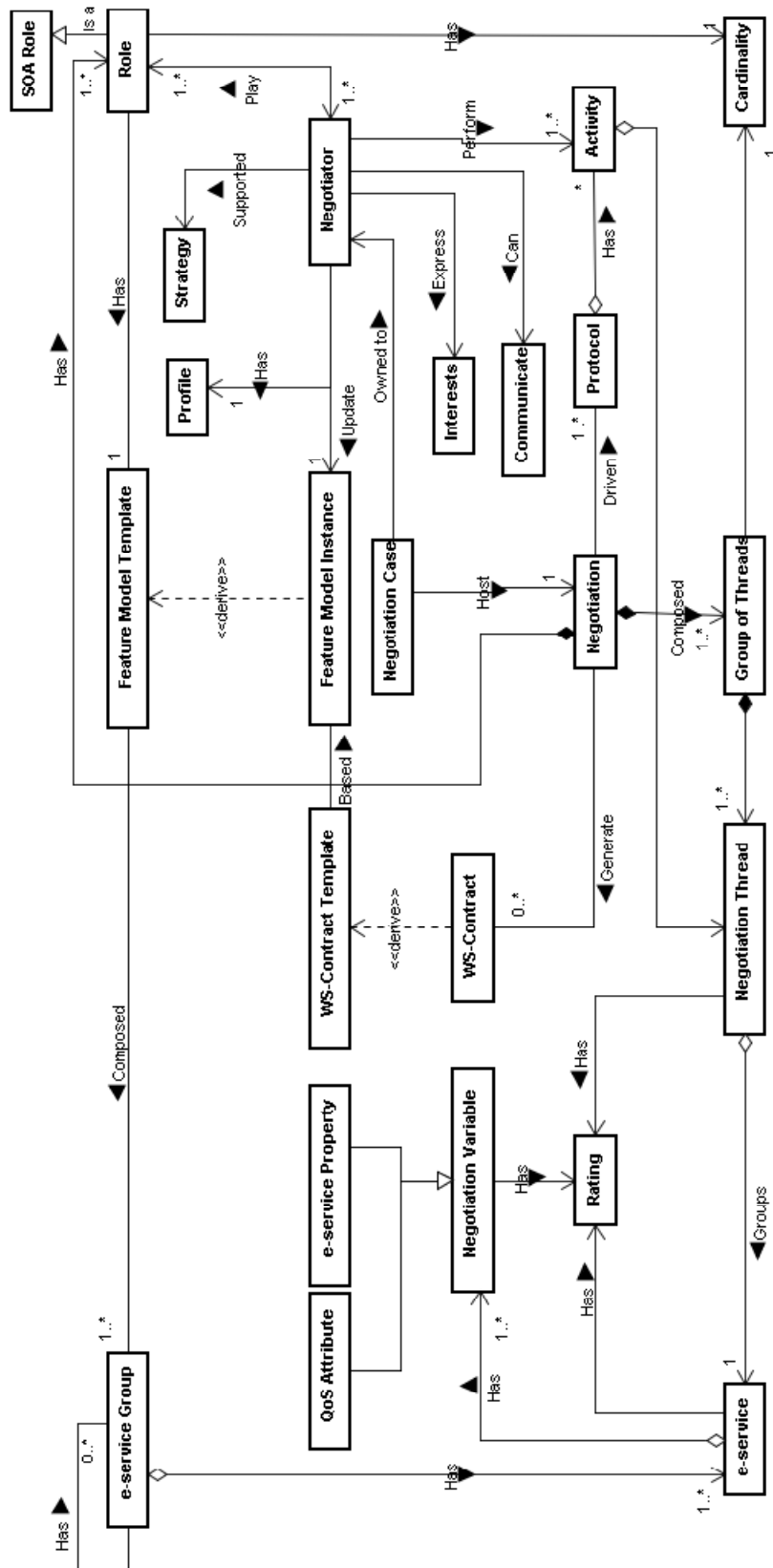


Figura 11: Modelo conceitual da negociação.

Uma Negociação é conduzida em um *Case* de Negociação, que é o elemento fundamental no processo de negociação. É ele quem abriga, direta ou indiretamente, todos os demais elementos. Cada *Case* de Negociação pertence a um único Negociador. Cada Negociação possui um conjunto de Papéis. Cada Negociador convidado exerce um Papel dentro da Negociação. Esse Papel define a responsabilidade de um Negociador em uma negociação específica, como o papel “Fornecedor de Serviços de Verificação de Crédito”, por exemplo. Um Papel está baseado nos Papéis da SOA. Assim, um papel pode definir uma organização como sendo um fornecedor ou um consumidor. Cada Papel possui sua Cardinalidade que define a quantidade de negociadores naquele papel, que poderão ser vencedores naquela negociação. Cada Papel possui seu Molde de Modelo de Características em que são definidos os Grupos de Serviços Eletrônicos. Cada grupo é formado por um ou mais Serviços Eletrônicos. Um Serviço Eletrônico possui Variáveis de Negociação. Essas variáveis são representadas, no contexto deste trabalho, por Atributos de QoS e Propriedades do Serviço Eletrônico. Os Serviços Eletrônicos oferecidos e suas Variáveis de Negociação constituem o objeto da negociação. Cada Negociador possui um Perfil, que agrega suas informações pessoais. É com base nesse Perfil que ele é convidado para participar de uma Negociação, exercendo um determinado Papel. Cada Negociador recebe uma Instância do Modelo de Características, baseada no Molde do Modelo de Características. Assim, o Negociador pode atualizá-lo de acordo com os serviços que oferece. Considerando seus interesses, os negociadores podem atribuir uma Pontuação para cada Serviço Eletrônico e Variável de Negociação. Essa Pontuação alimentará a base de dados do sistema e, com base nessas informações, negociadores podem definir suas Estratégias. Baseado na Instância do Modelo de Características, um Molde do Contrato Eletrônico é gerado. A condução da Negociação é dirigida por um Protocolo, que define Atividades, como uma oferta ou contra-oferta, por exemplo. Algumas Atividades são executadas pelos Negociadores que podem ser apoiados por alguma Estratégia. O Negociador expressa seus Interesses mediante a configuração do Modelo de Características do parceiro. Durante a Negociação são formadas *Threads* de Negociação, que agrupam os Serviços Eletrônicos fornecidos por um parceiro de

negociação. Um conjunto de *Threads* de Negociação são agrupadas em um Grupo de *Threads*. Uma *Thread* de Negociação também possui uma Pontuação, formada pela soma das pontuações definidas para os Serviços Eletrônicos e Variáveis de Negociação que ela agrega. O Grupo de *Thread* de Negociação possui ainda uma Cardinalidade, que define quantos negociadores poderão ser vencedores nesse grupo. Durante a Negociação os Negociadores podem se Comunicar. Por fim, uma Negociação de sucesso irá produzir um ou mais Contratos Eletrônicos. Os estágios nos quais cada elemento é produzido ou tratado serão detalhados nas seções seguintes.

### 3.3.1. Criação do *Case* de Negociação

Os elementos envolvidos na negociação do contrato eletrônico são definidos em um *case* de negociação (Wu, Kersten e Benyoncef, 2006). Do ponto de vista computacional, o *case* é a unidade que agrega os objetos criados durante a negociação. Um *case* de negociação possui alguns atributos que descrevem a negociação:

- O título da negociação: usado como um índice para que parceiros encontrem negociações de seu interesse em um diretório público de negociações;
- Um resumo: esse atributo é uma descrição detalhada da negociação, por meio da qual podem ser divulgadas informações de interesse para os parceiros, como: (i) tipo de serviço pretendido; (ii) contexto da aplicação; e (iii) exigências de nível de serviço;
- Palavras chave: por meio das quais são atribuídos rótulos ao *case*, assim, os negociadores podem buscar *cases* de acordo com seus interesses, e então, após analisar as informações divulgadas no resumo, selecionar aqueles que estão de acordo com seus interesses;
- Informações sobre a privacidade do *case*: essas informações permitem definir quais dados sobre o *case* poderão ser divulgados em um diretório público de negociações; e
- Data de término: cujo objetivo é estabelecer um prazo máximo para o encerramento de todas as negociações e o estabelecimento do contrato eletrônico.

A Figura 12 ilustra a criação de um *case* de negociação usando o apoio computacional, considerando o cenário exemplo apresentado na Seção 3.2.1. As duas primeiras informações – Título e Resumo foram extraídas da Seção 3.2.1. As Palavras chave estão de acordo com o especificado no Resumo, assim, elas podem ser usadas na busca desse *case*. A

Data Limite para o Estabelecimento do Contrato mostra para os interessados a urgência (ou não) para a contratação. Observe que todas essas informações foram definidas como públicas, e, portanto, podem ser encontradas no diretório público. Caso as informações básicas do *case* não sejam definidas como públicas, apenas os negociadores convidados diretamente poderão visualizá-las. A seção Informações da Negociação refere-se às informações relacionadas à condução da negociação e de seus participantes. Por definição, essas informações são privadas, no entanto, pode ser interessante para alguma organização divulgar algumas dessas informações. Por exemplo, divulgar o molde do modelo de características previamente permite que o candidato a parceiro de negociação seja capaz de conhecer se suas capacidades estão de acordo com as necessidades do contratante antes de entrar na negociação. Deve-se ressaltar que as informações de privacidade definidas no perfil do negociador são sempre superiores às definidas no *case*. Considere por exemplo a opção *Mostrar informações de parceiros*. Caso um negociador que participe do *case* tenha definido as informações de seu perfil como privadas, então, essas informações não serão apresentadas, mesmo que no *case* essa opção seja definida como pública.

**>> New Negotiation Case**

**Title**

**Summary**

**Keywords**  
 add

**Deadline**  
 (mm/dd/yyyy)

**Publish this case?**  
 Yes

Information	Description	Show
Show the history	Do you want to publish the historic informations about negotiation, as: general numbers about negotiation threads, negotiator who has participating, and issues discussed ?	<input type="checkbox"/>
Show the partners info	Do you want to publish the information about partners who has been participated?	<input type="checkbox"/>
Show the feature model	Do you want to publish the template feature model used?	<input checked="" type="checkbox"/>
Show the winners	Do you want to publish the winners classified by negotiation thread?	<input type="checkbox"/>
Show the negotiation driver info	Do you want to publish the negotiation driver general info?	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 12: Criação do case de negociação para o cenário descrito na Seção 3.2.1.



### 3.3.2. Definição de Papéis e Cardinalidades

Durante uma negociação os parceiros de negócio exercem papéis específicos (Rinderle e Benyoucef, 2005). No estágio de definição de papéis e cardinalidades são criados os papéis que serão exercidos pelos negociadores durante a negociação. No contexto de serviços eletrônicos a SOA define dois papéis possíveis para as organizações que estão interagindo: fornecedor ou consumidor. No contexto deste trabalho, um papel agrupa um conjunto de parceiros capazes de fornecer ou consumir (conceito SOA) um mesmo conjunto de serviços eletrônicos. Uma negociação pode envolver diversos papéis (tipos diferentes de organizações) e, para cada papel, diversas organizações diferentes – cada uma oferecendo/consumindo o mesmo tipo de serviço definido para seu papel. Considere o desenvolvimento de um ERP, por exemplo. Esse tipo de sistema agrupa funcionalidades distintas para cada setor de uma empresa, como: financeiro, recursos humanos e gestão operacional. É comum que as organizações se especializem em oferecer um tipo de produto ou serviço, e assim, mantenham o foco em seu negócio principal (Ghodeswar e Vaidyanathan, 2008). Desse modo, uma organização que tenha interesse em desenvolver um ERP por meio da contratação e integração de serviços, deverá buscar por grupos de organizações que sejam capazes de fornecer o conjunto de funcionalidades necessárias para atender a cada área, optando pela organização que lhe oferecer o melhor custo e benefício em cada área. Nesse caso, os papéis “Fornecimento de Serviços Financeiros”, “Fornecimento de Serviços de Gerenciamento de Recursos Humanos” e “Fornecimentos de Serviços de Gestão Operacional” podem ser usados para agrupar essas diversas organizações.

Um papel possui uma cardinalidade que define o número de parceiros que, ao final da negociação, poderão fornecer ou consumir um ou mais serviços. Considere por exemplo uma agência de viagens que fornece pacotes turísticos para um único destino. Caso essa agência esteja contratando os serviços de uma empresa aérea, por exemplo, é aceitável que no papel de “Empresa Aérea” sejam contratadas duas organizações: uma para a viagem de ida, e outra, para a viagem de volta. Nesse caso, a cardinalidade pode ser definida como dois, se o limite de vencedores é, exatamente, duas organizações, ou 999, se não houver um limite específico. Já para o papel ‘Hotel’, a cardinalidade deve ser definida como um, visto que seria inaceitável que o comprador do pacote ficasse alguns dias em um hotel e depois tivesse que ir para outro, considerando que o pacote turístico define apenas um destino.

Para o cenário descrito na Seção 3.2.1, temos 2 papéis: (i) Organização desenvolvedora do software de reservas; e (ii) Organização

desenvolvedora da Interface com o Usuário. A definição dos papéis pode ser observada na Figura 13. Além da definição de papéis, neste estágio é definida também a direção da negociação: se o consumidor busca por fornecedores ou, se o fornecedor busca por consumidores. Apesar do exemplo usado neste capítulo apresentar um consumidor contratando fornecedores, este processo permite que a negociação seja realizada também na direção oposta: um fornecedor buscando consumidores. Diferente do que acontece em SOA, este processo permite que o fornecedor se torne uma entidade ativa, buscando consumidores e assumindo a função de guia da negociação.



Figura 13: Definição de papéis e cardinalidades.

### 3.3.3. Elaboração do Modelo de Características para Serviços Eletrônicos

Uma das grandes vantagens que se obtém com o uso de serviços eletrônicos é a capacidade de personalização que eles oferecem. No entanto, para permitir essa personalização, um conjunto de questões precisa ser tratado (Elfatry e Layzell, 2004). O modelo de características (ver Seção 2.4.1) é uma forma conveniente de representar tanto serviços eletrônicos quanto suas propriedades e atributos de QoS.

A Figura 14 ilustra a estrutura do modelo de características definida por Fantinato (2007) para contratos eletrônicos para serviços Web. Um modelo de características é formado por duas subárvores: Serviços eletrônicos e Atributos de QoS. Enquanto a primeira é obrigatória, a segunda é opcional. Uma subárvore de serviços eletrônicos deve conter um ou vários grupos de serviço. Cada grupo de serviço agrupa um ou mais serviços eletrônicos. Cada serviço eletrônico pode ter a referência da subárvore de atributos de QoS. Isso significa que, para aquele serviço, podem ser controlados os atributos de QoS especificados. Um serviço eletrônico pode também possuir propriedades de serviço. Essas propriedades podem ser agrupadas dentro de outras propriedades.

Na subárvore de atributos de QoS, podem haver um ou vários atributos de QoS. Para cada atributo pode ser escolhida as opções: Sem-controle ou Níveis de QoS. A característica Níveis de QoS é formada por dois ou mais níveis.

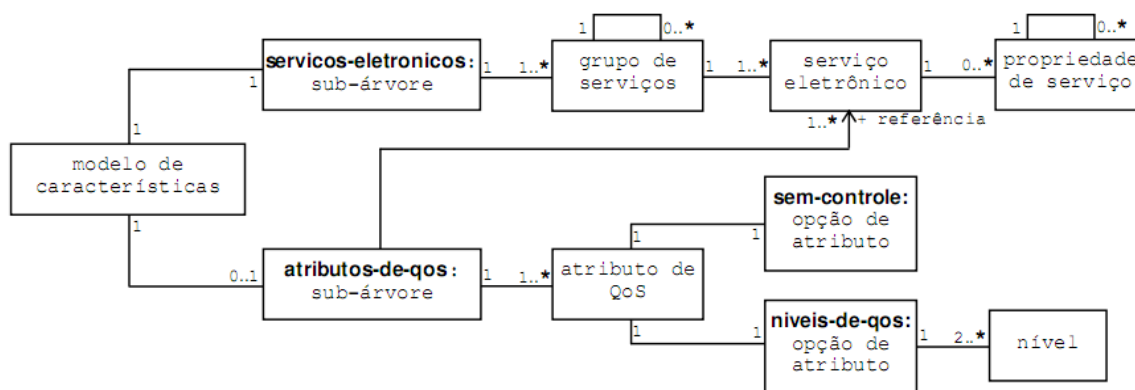
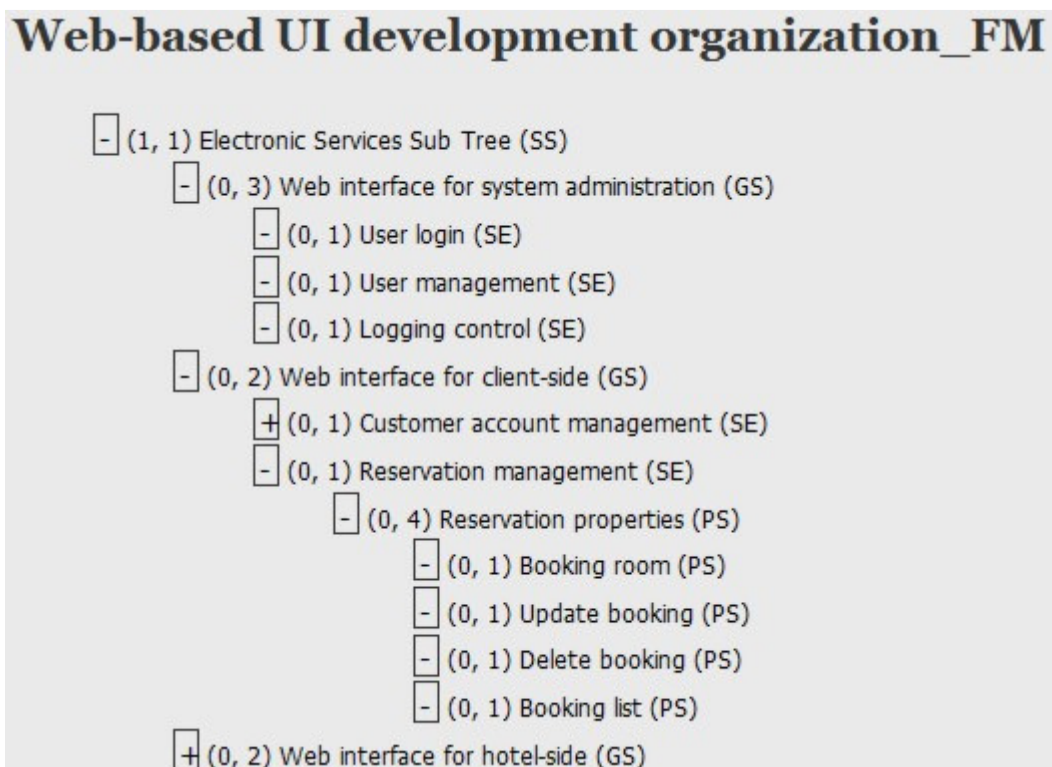


Figura 14: Modelo estrutural do modelo de características – extraído de Fantinato (2007).

Cada serviço eletrônico no modelo de características representa um item que será contratado. Cada serviço eletrônico pode possuir uma ou mais variáveis de negociação. Uma variável de negociação é uma questão relacionada ao serviço eletrônico que precisa ser negociada. A variável de negociação serve como um ponto de avaliação para o negociador. Com base nos valores possíveis de cada variável o negociador pode decidir por fazer uma oferta, contra-oferta, ou abandonar a negociação. O **preço** é um exemplo comum de variável de negociação apresentada na literatura. Neste trabalho as variáveis de negociação são representadas por: propriedades de serviço eletrônico e atributos de QoS.

O processo descrito neste capítulo foi concebido de forma flexível para permitir a condução de diversos tipos de negociação usando serviços eletrônicos, assim, para cada cenário de negociação, tanto os serviços eletrônicos quanto suas variáveis de negociação podem representar questões específicas. No cenário que usamos como exemplo, cada serviço representa uma interface gráfica para um módulo específico do sistema. As propriedades de um serviço eletrônico representam as operações realizadas pelas unidades do sistema e que devem ser cobertas pela interface gráfica. Os atributos de QoS representam os requisitos não funcionais relacionados a interface gráfica. A Figura 15 apresenta parcialmente o modelo de características para o cenário usado como exemplo.



*Figura 15: Modelo de características parcial.*

Os serviços eletrônicos são posicionados na Subárvore de Serviços Eletrônicos. Um grupo de serviços eletrônicos pode ser encapsulado em um grupo de serviços (GS), como o grupo Interface Web – Cliente, por exemplo. Esse tipo de agrupamento favorece a busca e a definição dos serviços. Na Figura 15 podemos observar ainda outros dois grupos de serviços: Interface Web para a Administração do Sistema e Interface Web – Hotel. Observe ainda na Figura 15 o serviço eletrônico Gerenciamento de Reservas. Esse serviço possui um conjunto de propriedades de serviço (PS) definidas como Propriedades da reserva. Nesse cenário, essas propriedades representam o tipo de funcionalidade oferecida pelo serviço, para os quais deverão ser criadas as interfaces gráficas.

Cada elemento no modelo de características possui uma cardinalidade que o define como obrigatório ou opcional. Na Figura 15, a cardinalidade é apresentada antes de cada elemento. O primeiro valor da cardinalidade – valor mínimo, pode ser zero, caso o elemento seja opcional, ou um, caso ele seja obrigatório. O segundo valor da cardinalidade define o máximo de elementos agrupados que podem ser selecionados para um grupo. Observe o grupo Interface Web – Cliente. Esse grupo agrupa dois serviços, assim, sua cardinalidade máxima é dois, nenhum dos seus elementos é obrigatório, portanto, sua

cardinalidade mínima é zero. A Figura 16 mostra como os atributos de QoS são representados no modelo de características.

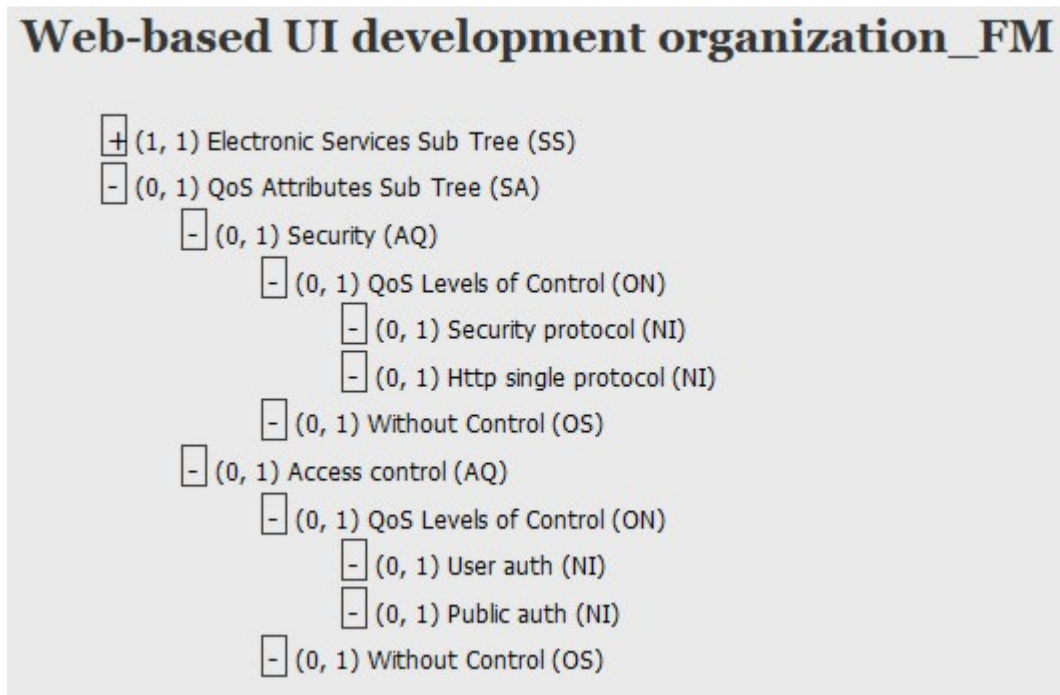


Figura 16: Atributos de QoS no modelo de características.

Na Figura 16 podemos observar que os atributos de QoS são agrupados na Subárvore de Atributos de QoS. Na Figura temos dois atributos: Segurança e Controle de Acesso. Cada atributo pode ter algum nível de controle (Níveis de Controle de QoS) ou não (Sem Controle). Os atributos de QoS e os níveis de controle são definidos de acordo com o contexto no qual se está negociando. Para nosso cenário, esses atributos de QoS representam requisitos não funcionais que a interface gráfica deverá suportar.

Uma vez definida a subárvore de atributos de QoS, ela pode ser associada aos serviços eletrônicos, conforme pode ser visto na Figura 17. Essa associação é uma atividade que deve ser repetida para cada serviço eletrônico. Na Figura 17 podemos observar que o serviço Gerenciamento da conta do cliente possui alguns atributos de QoS associados.

O modelo de características criado nesse estágio é considerado, dentro do processo de negociação, como um molde. Esse molde é atribuído a um dado papel, representando o conjunto de serviços que os negociadores daquele papel devem ser capazes de oferecer. Após a atribuição dos participantes ao seu papel, cada participante receberá uma instância desse modelo e deverá atualizá-lo de acordo com suas capacidades. A atualização do modelo de características será detalhada na Seção 3.3.5.

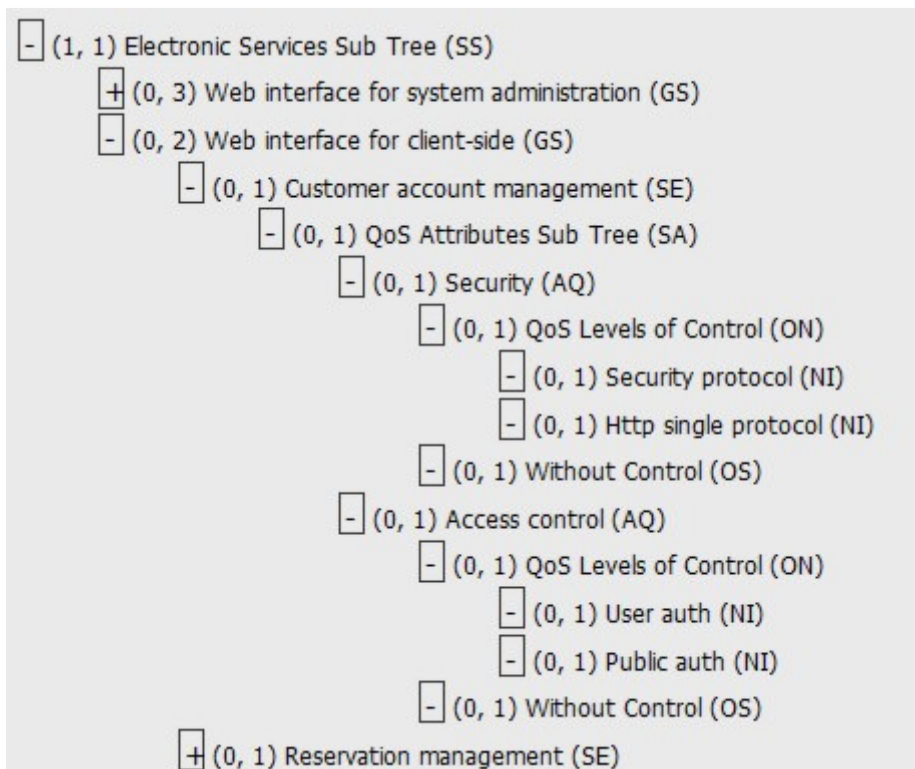


Figura 17: Atributos de QoS associados a um serviço eletrônico.

Os processos de negociação apresentados na literatura normalmente tratam a negociação de um único item com várias questões (Strecker et al., 2006). Este processo é multi-itens e multi-questões (*multi-issues*). Isso é necessário uma vez que o custo para o estabelecimento de um contrato eletrônico para cada item seria muito alto. Desse modo, este processo visa obter ganhos de escala (Elfatraty e Layzell, 2004), oferecendo vários serviços agrupados em um mesmo contrato. No entanto, em alguns casos isso pode ser um complicador, uma vez que a quantidade de assuntos (itens somados a suas variáveis de negociação) que precisam ser tratados é igual à somatória dos serviços eletrônicos oferecidos, multiplicado pelas variáveis de negociação, multiplicadas pelas opções disponíveis para cada uma delas. Essa questão é atenuada com a formação de grupos de *threads* de negociação, apresentados na Seção 3.4.2.

### 3.3.4. Atribuir Pontuações

Em uma negociação cada parceiro possui interesses distintos – enquanto um serviço pode apresentar uma maior vantagem para um, para outro pode não ser uma boa opção. Para apoiar o negociador na tomada de decisão, cada grupo de serviço, serviço eletrônico, variável de negociação e seus valores recebem uma pontuação. Essas pontuações servem como guia para



orientar o negociador na visualização da importância que cada item representa nessa negociação. Um exemplo da aplicação dessas pontuações é expressar o **lucro** que se obtém em cada serviço ou variável de negociação. A Figura 18 ilustra como a Organização A enxerga a importância de cada item por meio da distribuição de pontos, segundo o cenário apresentado na Seção 3.2.1.

Current group: Web interface for client-side	
Feature Element	Rating
-> Web interface for client-side [0, 2] (GS)	100
----> Customer account management [0, 1] (SE)	40
----> Reservation management [0, 1] (SE)	100
----->Reservation properties [0, 4] (PS)	100
----->Booking room [0, 1] (PS)	100
----->Update booking [0, 1] (PS)	40
----->Delete booking [0, 1] (PS)	40
----->Booking list [0, 1] (PS)	100

*Figura 18: Atribuição de pontuação da Organização A – alguns itens são mais importantes que outros.*

Cada GS eletrônico recebe uma pontuação que varia de zero a cem, sendo zero a menor pontuação, e cem, a maior. A pontuação de um serviço eletrônico varia entre zero e a pontuação do seu grupo. Observe na Figura 18, que para a Organização A, o serviço Gerenciamento de reservas possui maior importância do que o serviço Gerenciamento da conta do cliente. Assim, o primeiro recebeu cem pontos, enquanto o segundo, quarenta pontos. Em seguida, são atribuídos pontos para as variáveis de negociação daquele serviço. Cada variável de negociação pode receber uma pontuação que varia de zero até o valor atribuído para o serviço. Na Figura 18, o serviço Gerenciamento de reservas recebeu como pontuação o valor cem. Como pode ser observado, duas variáveis recebem a maior pontuação: Reserva de quarto e Lista de reservas. Isso significa que, para o negociador, ambas as propriedades são vantajosas. A propriedade Remover reserva e Atualizar reserva é a que desperta menor interesse para o negociador. Quando houverem atributos de QoS, a distribuição de pontos continua seguindo a mesma lógica. Note que os atributos de QoS e propriedades de serviço do serviço Gerenciamento da conta do cliente estão ocultos para permitir uma melhor visualização das variáveis do serviço Gerenciamento de reservas.

A atribuição de pontos para os itens do modelo de características é efetuado por todos os negociadores envolvidos. Nesse momento, apenas o negociador guia (criador do *case* de negociação) é capaz de atribuir os pontos para os itens que lhe interessa, pois os parceiros ainda não foram convidados. A partir do momento que os demais negociadores passam a fazer parte da negociação, cada um deles deve atribuir pontuações para seu modelo de características.

É importante ressaltar que essas pontuações constituem uma informação estratégica, pois expressam diretamente a preferência do negociador. Desse modo, elas são, por definição, informações privadas, e não podem ser compartilhadas com os demais parceiros. Durante a negociação, essas informações são usadas para ajudar o negociador a definir se uma proposta é boa, aceitável ou ruim. Além de apoiar a condução da negociação, após o término da negociação essas informações podem ser usadas como base para que o negociador avalie seus erros e acertos, e assim, possa desenvolver melhores negociações no futuro. A Tabela 2 mostra como os parceiros pontuaram o GS em seu modelo de características.

**Tabela 2:** Pontuação atribuída pelos parceiros – informação estratégica e sigilosa para cada parceiro.

	Organization B	Organization C	Organization D
Web interface for system administration	100	Not provided	45
Web interface for client-side	80	80	100
Web interface for hotel-side	30	80	20

Conforme se pode observar, os três fornecedores têm um forte interesse em oferecer o grupo de serviços Interface Web - cliente. A Organização B tem grande interesse no GS Interface Web para administração do sistema, enquanto a Organização C nem mesmo oferece esse GS. Para a Organização D o GS Interface Web - hotel é de pouco interesse, enquanto para a Organização C, esse mesmo grupo é considerado importante.

### 3.3.5. Atribuição de Parceiros a Papéis Específicos

Os parceiros correspondem às organizações que serão responsáveis por fornecer ou consumir os serviços eletrônicos, eles são representados no modelo conceitual pelo Negociador. Cada papel pode agrupar várias organizações. No entanto, dependendo da cardinalidade definida para o papel, apenas uma organização poderá ser contratada. A cardinalidade pode auxiliar a organização fornecedora a tomar a decisão de despender mais ou menos esforços



em uma negociação. A Figura 19 resume a divisão dos papéis apresentada na Seção 3.3.2 e a atribuição de organizações a esses papéis, apresentada nesta seção.

>> Assigning Partners to Role	
Role	Partners
Reservation software development organization (CONSUMER)	Organization A (Machado de Assis)
Web-based UI development organization (PROVIDER)	Organization C (Luis Fernando Verissimo)
	Organization B (Dalton Trevisan)
	Organization D (Manuel Bandeira)

*Figura 19: Atribuição de parceiros aos papéis.*

Uma vez que estamos negociando serviços eletrônicos, os papéis desempenhados pelas organizações devem estar associados com um dos papéis da SOA – Consumidor ou Fornecedor. O primeiro papel é exercido pela Organização A, que é a Consumidora dos serviços considerando a SOA. O segundo papel (Fornecedor) é exercido pelas Organizações B, C e D.

A seleção de parceiros pode acontecer de três formas: (i) por meio de convite direto, quando o parceiro já faz parte da lista de parceiros conhecidos; (ii) pela busca de novos parceiros em um diretório público; e (iii) parceiros que tenham encontrado a negociação no diretório público e tenham se candidatado a participar. No primeiro caso, a lista de parceiros pode ser formada com base em negociações anteriores, o que contribui para o aumento da confiança (Elfatraty e Layzell, 2004). Além disso, podem fazer parte desta lista parceiros que ainda não fazem parte da base de parceiros conhecida, mas que, por algum motivo, o guia da negociação tem interesse em convidar. Nesse caso, o parceiro é convidado a criar um perfil e entrar na negociação. A busca de novos parceiros pode ser feita quando o negociador não conhece parceiros específicos, ou quando tem a necessidade de acrescentar novos parceiros além daqueles já conhecidos. Cada parceiro possui um perfil que especifica, entre outras informações, os serviços que ele é capaz de fornecer ou consumir. Essa informação é usada na busca por novos parceiros. Por fim, se o *case* é definido como público, parceiros que tenham interesse em participar, podem se candidatar. Cabe ao guia da negociação definir se eles, efetivamente, participarão da negociação ou não.

### 3.3.6. Atualização do Modelo de Características

Cada papel possui um molde do modelo de características que define os serviços eletrônicos e suas respectivas variáveis de negociação que o parceiro deve ser capaz de oferecer. No entanto, esse parceiro pode não ser capaz de fornecer todos os serviços ou variáveis de negociação definidos inicialmente, assim como pode fornecer serviços adicionais àqueles definidos no molde original. Portanto, é necessário que o modelo de características passe por uma revisão. Na literatura de negociação, essa revisão faz parte das configurações da agenda de uma negociação (Kersten, Strecker e Law, 2004).

Quando um parceiro é associado a um papel, ele recebe uma instância do modelo de características definido para aquele papel. Assim, o parceiro é capaz de realizar as revisões necessárias segundo suas capacidades. Considere por exemplo o grupo de serviços Interface Web para administração do sistema. Por algum motivo, a Organização C não é capaz de produzir a interface gráfica segundo os requisitos ali definidos. Portanto, essa organização eliminou do seu modelo de características esse grupo de serviços, conforme pode ser observado comparando os GS da Figura 20 com a Figura 15. A Organização B também fez atualizações em seu modelo de características, inserindo um grupo de propriedades de serviço, conforme pode ser observado comparando a Figura 15 com a Figura 21. Assim, quando a Organização A for configurar o modelo de características para escolher quais serviços deseja contratar dessas organizações, ela saberá exatamente quais serviços cada organização é capaz de fornecer.

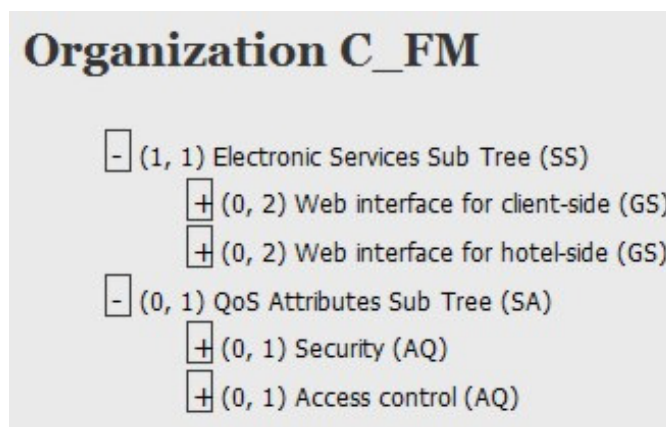


Figura 20: Organização C não é capaz de fornecer um grupo de serviços.

Esse estágio permite agilidade no estabelecimento de contratos eletrônicos em negociações futuras, uma vez que as capacidades de cada organização já estão expressas por meio do modelo de características.

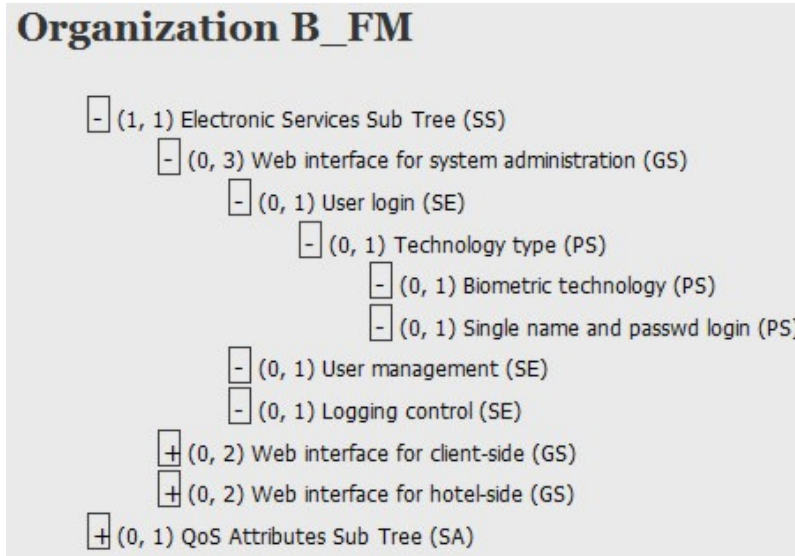


Figura 21: Organização B atualiza seu modelo de características com propriedades de serviços adicionais.

### 3.3.7. Criação do Molde de Contrato

O estágio de criação do molde de contrato contém informações que podem ser usadas em qualquer contrato eletrônico estabelecido a partir do modelo de características definido. Esse estágio realiza no processo descrito nesta dissertação, as mesmas atividades definidas por Fantinato, Gimenes e Toledo (2009), abordado na Seção 2.5.

## 3.4. Negociação e Estabelecimento do Contrato Eletrônico

No ciclo de negociação e estabelecimento do contrato eletrônico, a estrutura definida no ciclo de planejamento e definição da agenda de negociação é usada para a condução da negociação e estabelecimento de um contrato eletrônico (Figura 22).

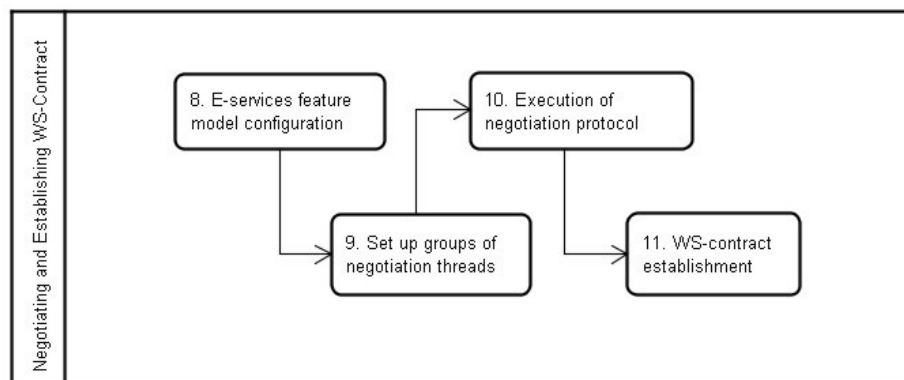


Figura 22: Segundo ciclo do processo de negociação.

Inicialmente o negociador contratante seleciona os serviços que oferecem algum interesse à sua organização. Em seguida, são formados grupos de *threads* de negociação. Cada *thread* de negociação estabelece uma relação entre um serviço, seu fornecedor e o consumidor. O protocolo de negociação é executado, assim, ofertas e contra-ofertas são trocadas entre os negociadores. Por fim, em uma negociação de sucesso um contrato eletrônico é gerado. Cada estágio é apresentado em detalhes nas seções seguintes.

### 3.4.1. Configuração do Modelo de Características

Uma negociação envolve interesses distintos de cada uma das partes. Para que elas possam negociar e chegar a um acordo, é necessário que cada parte explicitie suas intenções. A configuração do modelo de características é o meio pelo qual o consumidor expressa seus interesses em relação a cada fornecedor. O estágio de configuração do modelo de características envolve a seleção dos serviços e variáveis de negociação que definem os objetivos da negociação. Uma vez que, para cada papel, pode haver vários fornecedores competindo, o consumidor pode selecionar serviços que competem entre si, bem como selecionar serviços que se complementam, oriundos de parceiros diferentes. Isso é possível graças à cardinalidade definida para esse papel – 999, conforme ilustrado na Figura 13. As Figuras 23, 24 e 25 ilustram a configuração dos modelos de características para as três organizações fornecedoras, considerando o exemplo da Seção 3.2.1.

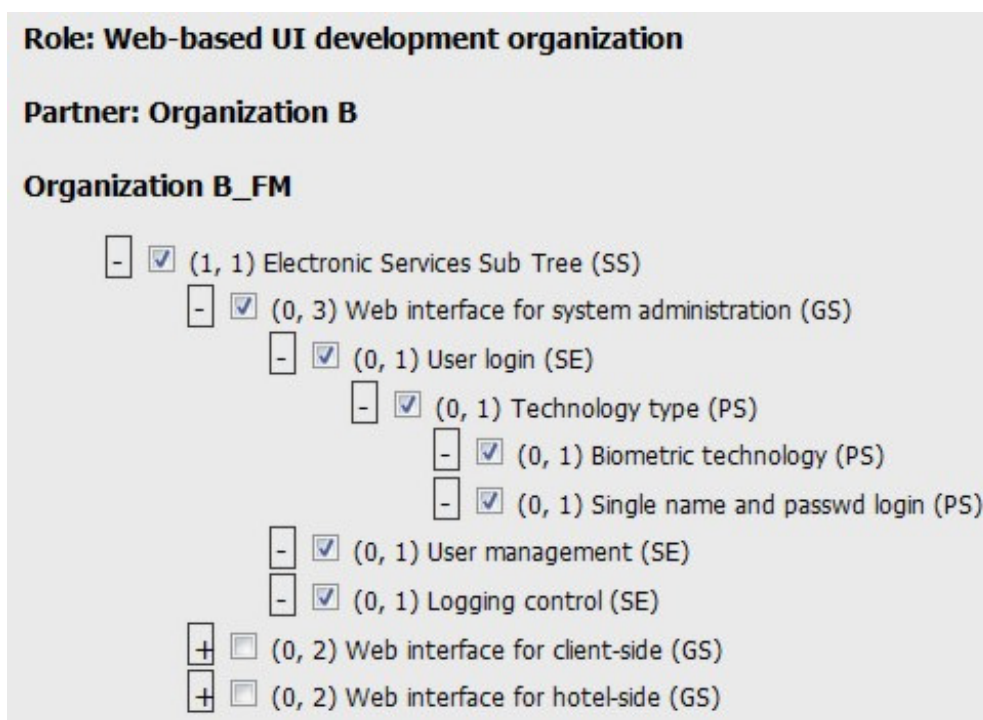


Figura 23: Configuração do modelo de características da Organização B.

A Figura 23 mostra o modelo de características atualizado pela Organização B. Observe que, conforme comentado na Seção 3.3.6, essa organização oferece propriedades de serviço adicionais. Observe ainda que esse fator pode ter sido decisivo para a seleção dos serviços dessa organização, uma vez que esse mesmo serviço não foi selecionado em nenhuma outra organização parceira (vide Figuras 24 e 25). Se compararmos a pontuação atribuída para este GS (Tabela 2), veremos ainda que a Organização B tem grande interesse em fornecer esse tipo de serviço. Esse é um cenário interessante, pois as duas organizações (consumidora e fornecedora) estão concordando em seus interesses. Nenhum outro tipo de serviço foi configurado para a Organização B.

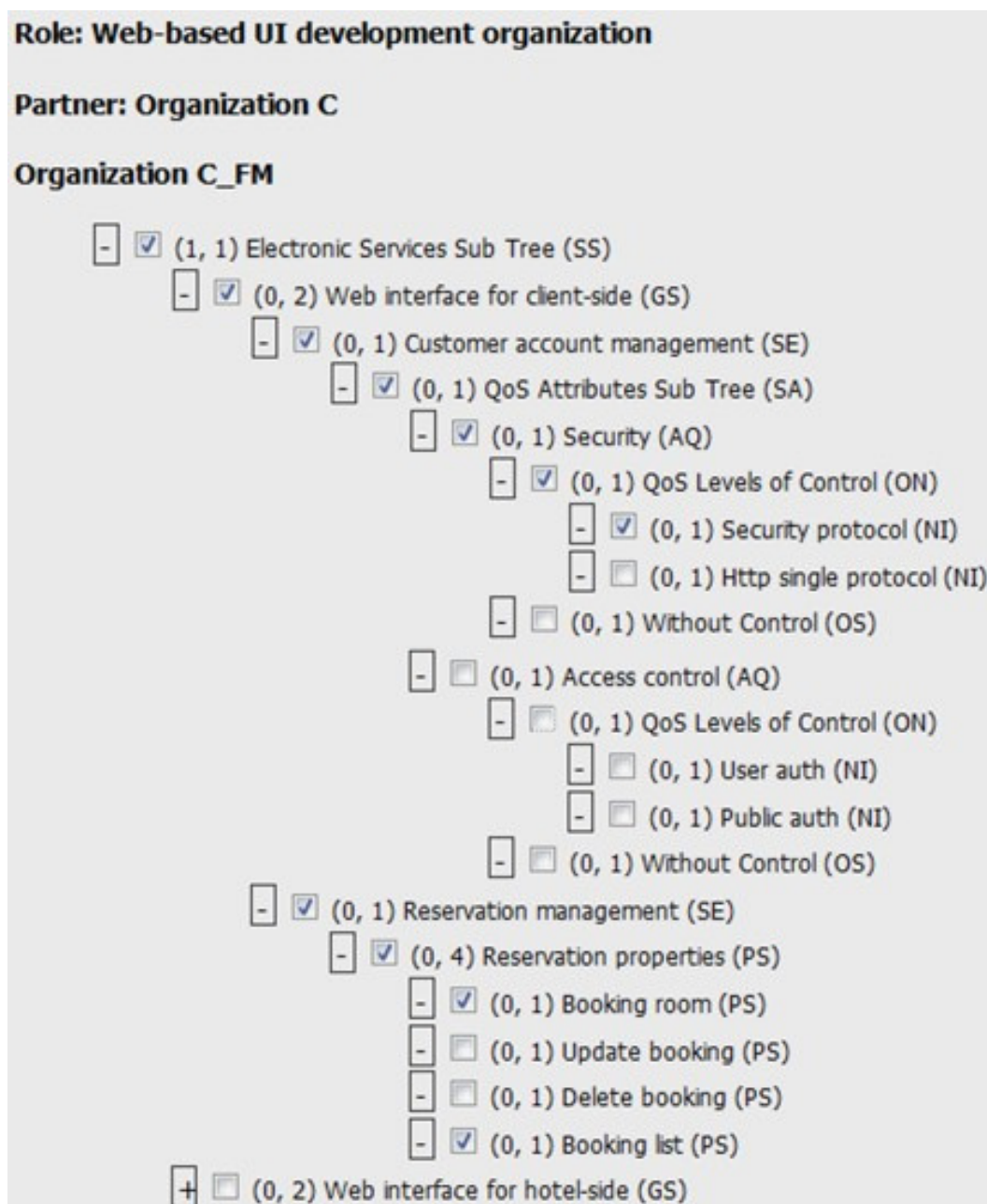


Figura 24: Configuração do modelo de características da Organização C.



A Figura 24 mostra o modelo de características atualizado pela Organização C. Nesse modelo de características também podemos observar uma alteração. Conforme comentado na Seção 3.3.6, essa organização não fornece o GS Interface Web para a administração do sistema. Desse modo, a organização consumidora sabe que esse serviço, apesar de necessário, não é fornecido pela Organização C. No modelo de características da Organização C foram selecionados dois serviços: Gerenciamento da conta do cliente e Gerenciamento de reservas. Observe que o serviço Gerenciamento de reservas também foi configurado para a Organização D (Figura 25). Desse modo, essas organizações estarão competindo pelo fornecimento de um mesmo serviço. Note ainda que tanto a Organização C quanto a Organização D, têm um forte interesse em fornecer os serviços nesse GS (Tabela 2).

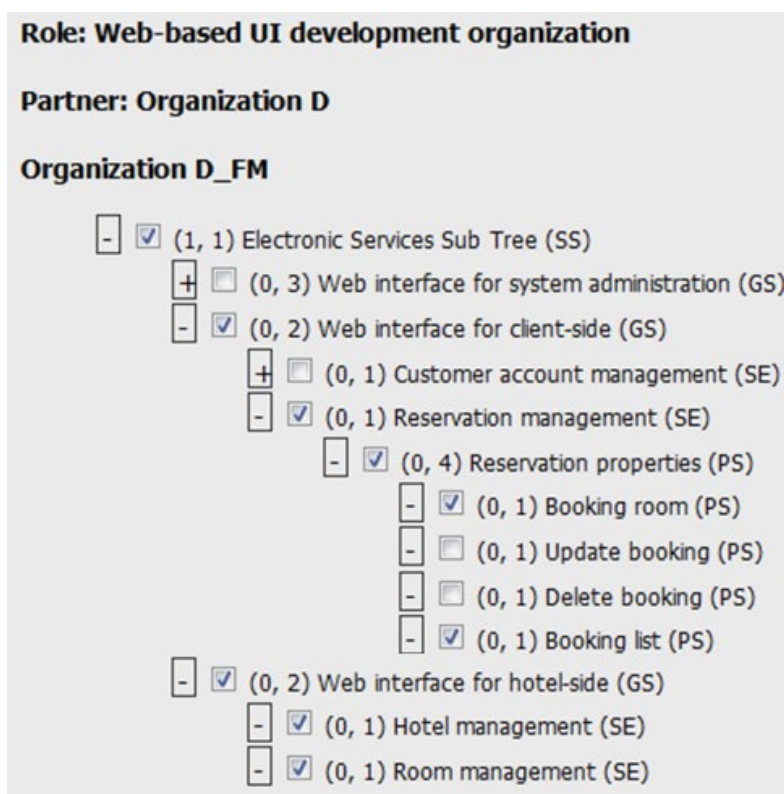


Figura 25: Configuração do modelo de características da Organização D.

A Figura 25 apresenta o modelo de características da Organização D. Essa organização, ao contrário das demais, não fez qualquer tipo de alteração no seu modelo de características – conforme pode ser observado comparando a Figura 25 com a Figura 15. A Organização D compete com a Organização C pelo fornecimento do serviço Gerenciamento de reservas. Também foram configurados para essa organização os

serviços do GS Interface Web – Hotel, que não foi configurado para qualquer outra organização.

A escolha de qual organização irá oferecer determinado serviço não é um processo simples – envolve, pelo menos, estratégia e conhecimento da organização, entre outros fatores. Por exemplo, considere o fator “conhecimento da organização”. Uma vez que as organizações já tenham interagido em negociações passadas, esse serviço passa a ser conhecido e a organização pode ser beneficiada por ter fornecido um bom serviço, bem como pode também ser prejudicada por ter fornecido um serviço ruim. Já no fator estratégia, diversas questões podem influenciar, como por exemplo, o interesse em parcerias futuras, a entrada em um novo mercado no qual aquela organização já atua, ou mesmo algum diferencial tecnológico.

### 3.4.2. Definição de Grupos de *Threads* de Negociação

Cada serviço que está sendo negociado forma uma *thread* de negociação. A *thread* de negociação estabelece uma relação entre o fornecedor, o consumidor e o serviço que está sendo negociado. O conjunto formado pelas *threads* de negociação concorrentes, define um grupo de *threads* de negociação. Esse grupo é formado automaticamente, considerando a configuração do modelo de características feita no estágio anterior e o GS ao qual cada serviço pertence. A formação de grupos de *threads* permite que o negociador tenha uma clara visão das *threads* concorrentes e das vantagens (ou desvantagens) que cada uma oferece. Apesar da formação de grupos de *threads* de negociação ser realizada automaticamente, o negociador tem a opção de transferir um serviço para outro grupo, sem gerar impactos no modelo de características. As Figuras 26, 27 e 28 ilustram os grupos de threads de negociação criados para o exemplo da Seção 3.2.1.

Status	Partner	Service	Property of Service	QoS Attributes	Rating
Start Negotiating	Organization C	Customer account management		Security : Security protocol Access control :	160
Start Negotiating	Organization C	Reservation management	Reservation properties : Booking room : Booking list		400
Start Negotiating	Organization D	Reservation management	Reservation properties : Booking room : Booking list		400

Figura 26: Grupo de threads de negociação para o GS Interface Web – Cliente.

Cada grupo de *threads* possui também uma cardinalidade. Essa cardinalidade define a quantidade de vencedores possíveis para aquele grupo. Essa cardinalidade deve ser menor ou igual à cardinalidade definida para o papel ao qual o serviço pertence. Para apoiar o negociador na tomada de decisão, cada *thread* de negociação possui ainda uma pontuação. Essa pontuação é calculada automaticamente, de acordo com as pontuações definidas no estágio apresentado na Seção 3.3.6. É importante ressaltar que a pontuação de cada serviço é visível apenas para o negociador que a definiu. Nesse caso, o consumidor terá acesso apenas às pontuações que ele mesmo definiu no molde do modelo de características.

A Figura 26 mostra o grupo de *threads* de negociação formados para o GS Interface Web - Cliente. Cada linha da tabela representa uma *thread* de negociação. Para cada serviço configurado, são apresentadas suas propriedades de serviço e atributos de QoS configurados durante a atividade anterior (vide Seção 3.4.1). Observe que para o serviço Gerenciamento da conta do cliente não foi selecionada qualquer propriedade de serviço – uma vez que elas não estavam definidas no modelo de características (Figura 15). No entanto, para esse mesmo serviço foi selecionado o atributo de QoS Segurança e Controle de acesso. Para o atributo Segurança, foi selecionado o nível Protocolo seguro. Já para o Controle de acesso, não foi selecionado nível algum. A soma das pontuações definidas para cada serviço, propriedade e atributo de QoS são apresentados na coluna Pontuação. O valor da pontuação ajuda o negociador a decidir, nesse momento, por qual organização iniciar a negociação. Observe ainda que, como o serviço Gerenciamento de reservas foi configurado para duas organizações diferentes e, as propriedades selecionadas para cada um deles também foram iguais, ambos possuem a mesma pontuação. Nesse caso, a decisão de qual organização deve ser a primeira, fica a critério da estratégia do consumidor. Por fim, observe que a Cardinalidade desse grupo foi redefinida para um. Isso significa que, nesse grupo de *threads*, apenas uma organização pode ser escolhida para fornecer os serviços desse grupo.

Status	Partner	Service	Property of Service	QoS Attributes	Rating
Start Negotiating	Organization B	User management			140
Start Negotiating	Organization B	User login	Technology type : Biometric technology : Single name and passwd login		140
Start Negotiating	Organization B	Logging control			140

Figura 27: Grupo de threads para o GS Interface Web para a administração do sistema.



A Figura 27 apresenta as *threads* formadas no GS Interface Web para a administração do sistema. Para esse grupo de threads a cardinalidade do grupo foi mantida. Isso significa que diversas organizações podem ser contratadas para oferecer os serviços definidos nesse GS. No entanto, como se pode observar, há apenas uma organização fornecendo os serviços deste grupo – a Organização B.

Status	Partner	Service	Property of Service	QoS Attributes	Rating
Start Negotiating	Organization D	Room management			140
Start Negotiating	Organization D	Hotel management			180

Figura 28: Grupo de threads de negociação para o GS Interface Web - Hotel.

Por fim, a Figura 28 mostra as *threads* formadas no GS Interface Web – Hotel. Observe que os serviços são fornecidos por apenas uma organização – Organização D, apesar das três organizações fornecedores serem capazes de fornecer esse serviço. Essa situação é interessante pois, apesar de apenas uma organização ter sido escolhida para negociar esse serviço, caso não haja sucesso nessa negociação, uma nova organização pode ser escolhida para uma nova negociação, considerando apenas para os serviços deste GS.

Uma vez definidos os grupos de threads, é possível iniciar um protocolo de negociação, no qual serão realizadas as atividades de troca de ofertas, segundo o definido em cada protocolo (vide Seção 2.6.3).

### 3.4.3. Execução do Protocolo de Negociação

Conforme abordado na Seção 2.6.3, um protocolo de negociação define as regras que guiam a disputa em uma negociação. É com base nessas regras que uma negociação avança ou termina (Chiu et al., 2005). Essas regras são implementadas por um conjunto de atividades e restrições. Um exemplo comum de atividade é a proposta de uma oferta.

O estágio de execução do protocolo de negociação é iniciado pelo consumidor, após a definição dos grupos de *threads* de negociação. Cada *thread* de negociação é enviada ao respectivo fornecedor, que avalia o serviço, as propriedades e atributos de QoS configurados pelo consumidor e, com base em sua estratégia, ele deve decidir entre: (i) não aceitar e encerrar a negociação; (ii) não aceitar e oferecer uma contra-oferta; ou (iii) aceitar. A Figura 29 mostra a visão da Organização D durante a execução do protocolo de negociação.

Service	From	To	Status	Possible actions
Hotel management	Organization A	Organization D	SEND	<u>ACCEPT</u> <u>REJECT</u> <u>COUNTER_OFFER</u>
Room management	Organization A	Organization D	SEND	<u>ACCEPT</u> <u>REJECT</u> <u>COUNTER_OFFER</u>
Reservation management	Organization A	Organization D	SEND	<u>ACCEPT</u> <u>REJECT</u> <u>COUNTER_OFFER</u>

Figura 29: Visão da Organização D durante a execução do protocolo de negociação.

No primeiro caso, quando o consumidor recebe a negação da oferta, aquela *thread* de negociação é encerrada e a prioridade é transferida para a próxima *thread* dentro daquele grupo. O segundo caso ocorre quando, por algum motivo, o negociador não concorda com a oferta, no entanto, decide propor um acordo oferecendo uma contra-oferta. Uma contra-oferta é baseada na oferta inicial, com alguma alteração, como a seleção de um atributo de QoS adicional, por exemplo. A Figura 30 mostra uma contra-oferta sendo definida pela Organização D. Uma vez enviada essa contra-oferta, o poder de decisão volta para o consumidor, que deve então tomar uma das três decisões possíveis. Por fim, no último caso, se a cardinalidade do grupo de *threads* for igual a um, todas as demais *threads* são encerradas automaticamente, caso contrário, a prioridade é transferida para a próxima *thread* no grupo. É importante ressaltar que o negociador pode aceitar o fornecimento de um mesmo serviço por duas organizações diferentes, desde que a cardinalidade definida para aquele grupo de *threads* de negociação permita isso.

Na Figura 30 a Organização D não concorda com a oferta feita pela Organização A, porém, ela está disposta a discutir essa oferta. Assim, a Organização D expressa sua contra-oferta por meio da reconfiguração daquele serviço. Na Figura 30 podemos observar que, por algum motivo, a Organização D deseja que todas as propriedades do serviço Gerenciamento de reservas sejam contratadas.

O processo de troca de ofertas e contra-ofertas pode ser bastante longo, dependendo do protocolo utilizado. Para evitar que esse processo se prolongue de modo a influenciar de forma negativa o prazo definido para o término da negociação, cada oferta pode ter uma data

limite para seu retorno. Caso a oferta não retorne dentro do prazo estipulado, ela é automaticamente cancelada e a prioridade transferida para a próxima *thread* no grupo, caso exista. Uma negociação é completada quando todas as *threads* de negociação são encerradas.



Figura 30: Geração de contra-oferta por parte da Organização D.

Para garantir o sucesso nas iterações promovidas durante a execução do protocolo, é importante que os negociadores sejam capazes de se comunicar (Kim et al., 2003a). Assim, esse processo permite que os negociadores troquem mensagens curtas durante a negociação. Essas mensagens podem ser enviadas em três momentos distintos: (i) antes do início da troca de ofertas, com a intenção de dirimir dúvidas relacionadas à negociação ou ao modelo de características; (ii) junto com uma oferta, contra-oferta ou rejeição de oferta, com o intuito de esclarecer o motivo daquela decisão; e (iii) após o encerramento da negociação, com o intuito de manter o contato com a organização parceira. A Figura 31 mostra a mensagem elaborada pela Organização D e que está sendo enviada junto com a formulação de contra-oferta mostrada na Figura 30.



Figura 31: Envio de mensagem de esclarecimento junto com contra-oferta.

#### **3.4.4. Estabelecimento do Contrato Eletrônico**

O estágio de estabelecimento do contrato eletrônico é o último estágio da negociação, e compreende a geração do contrato eletrônico. Uma instância do contrato eletrônico é gerada com base no molde definido no ciclo de vida de planejamento e definição da agenda de negociação. O contrato eletrônico final conterà apenas os serviços contratados de cada parceiro vencedor na negociação. Algumas negociações podem se estender por um período maior do que o esperado. Assim, é possível que sejam gerados contratos parciais. Esses contratos contemplam apenas os serviços acordados até o momento. Assim, é possível gerar contratos parciais durante a negociação, e um contrato final após o encerramento de todas as negociações. Este estágio não apresenta mudanças em relação à abordagem de Fantinato, Gimenes e Toledo (2009), apresentada na Seção 2.5.

É importante observar que nem sempre um contrato será gerado. Caso os negociadores não cheguem a um acordo, a *thread* de negociação é finalizada e o contrato não será firmado. No entanto, uma vez que todos os artefatos foram definidos, eles podem ser reutilizados em negociações futuras – com os mesmos negociadores ou com outros novos.

### **3.5. Trabalhos Relacionados**

Devido à sua característica multidisciplinar, a negociação é um assunto discutido em várias áreas, como (Bichler, Kersten e Strecker, 2003): antropologia, administração, psicologia, economia e computação. Assim, cada área tem produzido diversos trabalhos relacionados ao tema. Para o trabalho descrito nesta dissertação não foram encontrados trabalhos diretamente relacionados, mas sim, trabalhos que propõem: (i) *frameworks* (Kim e Segev, 2003), (Comuzzi, Kritikos e Plebani, 2009) e (Mukhtar et al., 2009); (ii) processos (Chiu et al., 2005), (Kersten, Strecker e Law, 2004) e (Elfatraty e Layzell, 2004); e (iii) modelos (Lin, 2008), para fundamentar a negociação em ambiente eletrônico. Apesar de alguns trabalhos terem como objetivo o estudo ou a aplicação da negociação em áreas ou situações específicas, todos oferecem apoio conceitual para a negociação em ambiente eletrônico, assim como o processo descrito neste capítulo. Esta seção apresenta ainda uma tabela comparativa na qual esses trabalhos, inclusive o processo descrito neste capítulo, são avaliados segundo os princípios para a condução de negociações no ambiente eletrônico, apresentados na Seção 2.6.

Lin (2008) propõe um modelo conceitual para especificar o processo de negociação em um ambiente orientado a serviços. O trabalho apresenta o desenvolvimento de uma negociação como uma estrutura *top-down*, na qual são definidos: (i) uma arquitetura inicial,

expressa por meio da composição de subsistemas; (ii) as principais funcionalidades de cada subsistema, expressa por meio de casos de uso; (iii) os elementos que compõem cada subsistema, por meio de classes em um diagrama de classes; e (iv) a sequência de comunicação entre os elementos, expressa por meio de diagramas de sequência. Os elementos iniciais para o desenvolvimento do modelo são fornecidos pela SOA: (i) fornecedor de serviço; (ii) consumidor de serviço; e (iii) agência de busca e descoberta de serviços. O modelo proposto considera desde a seleção até o fornecimento de serviços, e está baseado em um processo de três fases, composto por: (i) pré-negociação, que envolve a descoberta do serviço; (ii) negociação, realizada entre consumidor e fornecedor de serviços; e (iii) entrega do serviço pelo fornecedor. O modelo considera ainda o estabelecimento de contratos em dois momentos específicos: (i) entre o consumidor e agência de descoberta; e (ii) na negociação entre o consumidor e o fornecedor.

O *framework* proposto por Kim e Segev (2003) visa apoiar diversos tipos de negociação em ambientes dinâmicos, começando com os requisitos da negociação e terminando com uma solução. O *framework* é composto por 5 componentes, cada um representando os estágios de uma negociação, a saber: (i) requisitos, no qual as questões que serão negociadas e os objetivos da negociação são estabelecidos; (ii) estrutura, no qual são definidos os participantes e sua relação com as questões que estão sendo negociadas; (iii) processo, no qual é definido como a negociação é iniciada, conduzida e terminada; (iv) protocolo, no qual as regras da negociação são detalhadas; e (v) estratégia, no qual as estratégias que maximizarão a satisfação das partes são consideradas. Os componentes estão ordenados na sequência em que negociações são conduzidas. Um diferencial do *framework* é a preocupação com o apoio à tomada de decisão, que foi definido como um componente transversal, fornecendo apoio aos demais componentes. Um dos mecanismos que permitem tal apoio é a avaliação das variáveis de negociação por meio de uma pontuação. Outra característica interessante do *framework* é a herança de responsabilidades e itens de negociação, atribuída por meio de papéis. O trabalho fornece os fundamentos e a flexibilidade necessária para a construção de sistemas de negociação em ambientes dinâmicos (Kim et al., 2003a) e (Kim et al., 2003b), como acontece na negociação de serviços eletrônicos. Desse modo, esse trabalho foi um dos pilares para construção do processo descrito neste capítulo.

Comuzzi, Kritikos e Plebani (2009) propõem um *framework* semântico que apoia o processo de descoberta dos protocolos de negociação suportados pelos negociadores. Para o *framework*, o processo de aquisição de serviços acontece em três fases: (i) descoberta, na qual os serviços e protocolos possíveis são descobertos; (ii) seleção, que envolve a negociação dos

serviços; e (iii) execução dos serviços contratados. Para apoiar o processo de descoberta dos protocolos, o trabalho propõe uma ontologia por meio da qual os negociadores podem expressar os protocolos com os quais eles estão aptos a negociar. A ontologia estabelece os seguintes elementos fundamentais de uma negociação: (i) ator, que representa o tipo de negociador que está interagindo. Um ator pode ser um agente de software ou um usuário humano; (ii) papel, que define a função desempenhada pelo ator dentro da SOA, como a função de fornecedor, por exemplo; (iii) protocolo de negociação, que define os protocolos com os quais o ator é capaz de negociar. Leilão e negociação bilateral são exemplos de protocolos; (iv) ações, que são as atividades suportadas por cada protocolo, como a criação de uma oferta ou contra-oferta; e (v) delegação, que envolve a cooperação entre os atores. O *framework* é dotado de um mecanismo que permite delegar atividades a parceiros quando um negociador não for apto para executar atividades de um determinado protocolo.

Mukhtar et al. (2009) propõe um *framework* integrado para mercados eletrônicos com foco na indústria madeireira da Malásia. O *framework* integra o uso de tecnologias de Internet e SMS para automatizar algumas atividades da negociação, como a cotação de preços ou a proposta de uma oferta. O *framework* divide a negociação em três camadas: (i) camada de informação; (ii) camada de aplicação; e (iii) camada de dados. A primeira camada trata a integração – tanto de hardware quanto de software – entre os sistemas computacionais dos negociadores e o sistema do mercado eletrônico. Essa camada fornece uma interface para que negociadores possam interagir com o sistema, fornecendo e recebendo informações. Na segunda camada residem os sistemas de mercado eletrônico, especificamente: (i) catálogo eletrônico; (ii) leilão eletrônico; e (iii) sistema eletrônico de negociação por meio de SMS. Nessa camada também estão definidos os processos que devem ser tratados – esses processos não são abordados em detalhes no trabalho. A última camada é composta por um repositório, responsável por armazenar os dados do usuário, as regras de negócio e os dados das transações.

Considerando o processo de negociação de contratos eletrônicos em B2B, Chiu et al. (2005) propõe um processo e meta-modelos para a negociação de contratos nesse cenário – o sucesso na negociação leva ao estabelecimento do contrato. O processo é formado por quatro fases: (i) planejamento; (ii) geração; (iii) ligação; e (iv) execução. As duas primeiras fases envolvem o desenvolvimento de moldes de contrato. Para isso é definido um meta-modelo de contrato eletrônico. Esse meta-modelo possui “variáveis molde”. Essas variáveis são substituídas pelos itens que serão negociados. As duas fases seguintes envolvem a negociação dos itens. Para isso, o trabalho também define um meta-modelo para a negociação. Esse meta-

modelo define a negociação como um conjunto de tarefas, dirigidas por um plano, que resolve questões (itens, que serão negociados). Uma tarefa pode envolver uma ou mais ofertas. Os meta-modelos estão relacionados por meio das variáveis – no contrato, e questões – na negociação. Para demonstrar a aplicabilidade do trabalho, é desenvolvido um portal no qual são conduzidas negociações e estabelecidos contratos de venda em um ambiente de comércio eletrônico, considerando os protocolos RFP (*Request For Proposal*), barganha e leilão.

Com o objetivo de apresentar os fundamentos teóricos necessários para a construção de sistemas de negociação eletrônica flexíveis, Kersten, Strecker e Law (2004) apresentam um modelo de processo, considerado por eles, o primeiro modelo conhecido para negociações eletrônicas. O trabalho já tem sido usado como base para a produção de sistemas de negociação (Strecker et al., 2006) e (Wu, Kersten e Benyoncef, 2006). O processo é composto de cinco fases: (i) planejamento; (ii) configuração da agenda de negociação; (iii) troca de ofertas e argumentos; (iv) obtenção de um acordo; e (iv) conclusão da negociação. A primeira fase envolve atividades individuais e em conjunto, tais como: definir preferências, questões que serão negociadas, as opções para cada uma delas, e a definição de local e hora para a negociação. Na segunda fase é realizada uma primeira discussão entre os negociadores para acerto das questões – como se fosse um refinamento. Como resultado dessa discussão, novas questões e opções podem ser adicionadas ou retiradas da negociação. A terceira fase envolve a troca de ofertas – momento no qual cada parte aprende sobre a limitação do outro. Quando os negociadores chegam a um acordo, eles entram na quarta fase. Nessa fase os negociadores podem ainda identificar os compromissos que cada um assumiu em decorrência da negociação. Por fim, na quinta fase os negociadores podem discutir outras questões, como melhorias para negociações futuras. Nesse caso, porém, essas questões não geram impacto na negociação atual.

Elfatraty e Layzell (2004) propõem explicitar características do mercado de serviços de software, mais especificamente no modelo orientado a serviços. O trabalho apresenta a negociação em três fases: (i) pré-negociação; (ii) negociação; e (iii) entrega do serviço. Na primeira fase são produzidas informações para a negociação. Isso envolve a seleção de serviços e a seleção do fornecedor – que pode ser feita por meio de uma lista de fornecedores preferidos, por exemplo. Ainda nessa primeira fase, deve-se definir uma previsão de serviços para contratação futura, de modo que o contrato seja firmado rapidamente em futuras negociações. Na segunda fase os negociadores devem trocar ofertas com o objetivo de chegar a um acordo. No trabalho, os negociadores são compostos por papéis, estratégias e serviços. A

terceira fase define um conjunto de atividades executadas após a definição do contrato, como a execução do contrato e a atualização da base de negociadores confiáveis.

A Tabela 3 resume os trabalhos relatados nesta seção, bem como o processo descrito neste capítulo. Os princípios apresentados na Tabela estão baseados nas questões levantadas na Seção 2.6, consideradas essenciais na negociação em meio eletrônico.

**Tabela 3:** Comparação de trabalhos relacionados.

	Lin (2008)	Kim e Segev (2003)	Comuzzi, Kritikos e	Mukhtar et al. (2009)	Chiu et al. (2005)	Kersten, Strecker e Law (2004)	Elfatry e Layzell (2004)	Este Trabalho
Área de Aplicação	Negociação na SOA	Apoio a negociações em ambientes dinâmicos	Descoberta de protocolos disponíveis em uma negociação na SOA	Mercado eletrônico para Indústria madeireira na Malásia	B2B, B2C, C2C	Desenvolvimento de ENS	Mercado eletrônico de serviços Web	Negociação de contratos eletrônicos
Multi-partes		X	X	X	X	X		X
Multi-protocolos		X	X	X	X	X	X	X
Multi-itens								X
Multi-variáveis ( <i>multi-issues</i> )		X	X	X	X	X		X
Apoio a tomada de decisão		X				X	X	X
Interação humana durante a troca de ofertas	X	X	X	X	X	X		X
Considera contratos	X				X		X	X
Considera serviços Web	X		X				X	X
Permite algum tipo de reuso de artefatos da negociação						X	X	X

Como se pode observar na Tabela 3, os trabalhos apresentados, em geral, deixam algumas lacunas, como: (i) a negociação de múltiplos itens em uma mesma negociação; (ii) o apoio a tomada de decisão; (iii) o uso de contratos; (iv) a aplicação em serviços Web; e (v) o reuso de artefatos gerados na negociação. Essas lacunas são preenchidas pelo trabalho apresentado neste capítulo.

### 3.6. Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado um processo para a negociação e estabelecimento de contratos eletrônicos baseado na abordagem PL4BPM. O objetivo principal do processo é permitir a negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos para serviços Web de forma dinâmica entre negociadores humanos.

O processo é dividido em dois ciclos. Essa divisão permite que a estrutura da negociação, uma vez definida, seja reutilizada em outras negociações, agilizando tanto a negociação quanto o estabelecimento de contratos eletrônicos. Um *case* de negociação pode ser exposto em um diretório público, isso permite que fornecedores e consumidores se encontrem para a realização de negócios. O modelo de características permite que diversos serviços sejam negociados dentro de um mesmo *case* de negociação. O modelo permite ainda



a representação de questões importantes em serviços eletrônicos, como os atributos de QoS. O uso de um diretório público de negociadores permite que novos negociadores sejam encontrados e atribuídos a uma negociação sempre que necessário. A atribuição de pontos para serviços e variáveis de negociação permite que o negociador visualize os parceiros que lhe apresentam maiores vantagens. A definição de grupos de *threads* de negociação permite que o negociador tenha uma clara visão dos serviços que estão sendo negociados, seus fornecedores e a importância que cada um tem na negociação. O processo oferece suporte aos protocolos de negociação mais comuns, como leilão, barganha e preço fixo. Por fim, o uso de um molde de contrato permite que contratos parciais sejam gerados mesmo antes do encerramento do *case* de negociação.

Apesar deste processo preencher lacunas deixadas por alguns trabalhos relacionados (Tabela 3), ele também apresenta algumas limitações. O uso de um mecanismo baseado em palavras chave e descrições textuais para a busca de *cases* de negociação e negociadores é apenas parcialmente eficaz. Deve haver também um meio de avaliar a confiabilidade de um negociador, uma vez que ele pode estar oferecendo um serviço vital para a organização. Alguns protocolos mais complexos ainda precisam ser implementados, como a formação de grupos de negociação. O processo não considera variáveis econômicas – como o preço – nem suporta outras transações comuns na aquisição de serviços, como a geração de uma fatura. Por fim, atividades relacionadas às questões pós-negociação também precisam ser tratadas.

---

# Apoio Computacional

---

## 4.1. Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta um apoio computacional desenvolvido para permitir a aplicação automatizada do processo apresentado no Capítulo 3. O apoio computacional ainda é considerado um protótipo por não possuir todo o conjunto de funcionalidades implementadas, precisar de ajustes relacionados à interface gráfica com o usuário e necessitar de mais testes para a verificação e remoção de erros. Assim, no restante deste capítulo referenciamos o apoio computacional apenas por protótipo.

O protótipo implementa as atividades definidas no processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos. Por meio deste protótipo é possível que diferentes organizações, representadas por seus negociadores, independente de sua localização geográfica, sejam capazes de se encontrar na Web e realizar uma negociação para o estabelecimento de um contrato eletrônico para serviços Web. O protótipo foi usado para a condução da avaliação apresentada no Capítulo 5. Neste capítulo são apresentadas algumas das principais telas e modelos usados no desenvolvimento do protótipo. Para a apresentação das telas foi dada ênfase nas telas ainda não apresentadas em capítulos anteriores. As telas do protótipo foram capturadas durante a preparação e condução da análise apresentada no Capítulo 5. Os modelos foram criados usando a notação UML (*Unified Modeling Language*). Algumas telas e modelos não apresentados neste capítulo podem ser vistos no Apêndice A.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 4.2 é apresentada uma visão geral do protótipo. A Seção 4.3 apresenta o gerenciamento de usuários. Na Seção 4.4 é apresentado como o protótipo implementa o ciclo de vida de planejamento e definição da agenda de negociação. Nessa seção também é apresentado o mecanismo de comunicação implementado no protótipo. Na Seção 4.5 é apresentado como o protótipo implementa o ciclo de vida de negociação e estabelecimento do contrato eletrônico. Por fim, na Seção 4.6 são apresentadas as considerações finais.

## 4.2. Visão Geral do Protótipo

O protótipo foi desenvolvido usando as tecnologias da plataforma J2EE (Java 2 *Enterprise Edition*), especificamente, JSP (Java *Server Pages*) e *Servlets*. O servidor de aplicações Tomcat foi usado para o gerenciamento do ciclo de vida e da segurança da aplicação. Para armazenar as informações e artefatos gerados durante a negociação foi usado o banco de dados orientado a objetos DB4O (DB4O, 2010). O protótipo foi estruturado em três camadas, seguindo o modelo MVC (*Model, View, Controller*) (MVC, 2010). O processo de negociação apresentado no Capítulo 3 foi usado como guia para a construção de cada funcionalidade do protótipo. Essas funcionalidades foram agrupadas em cinco subsistemas, formando a arquitetura do protótipo, ilustrada na Figura 32.

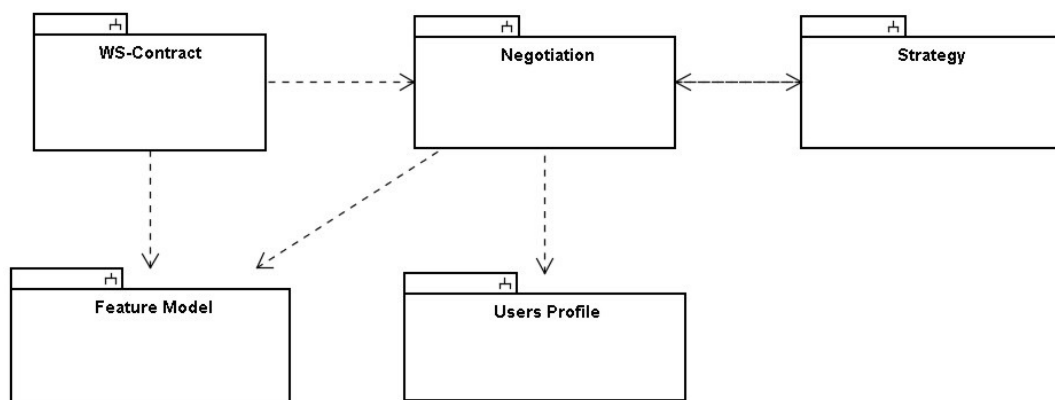
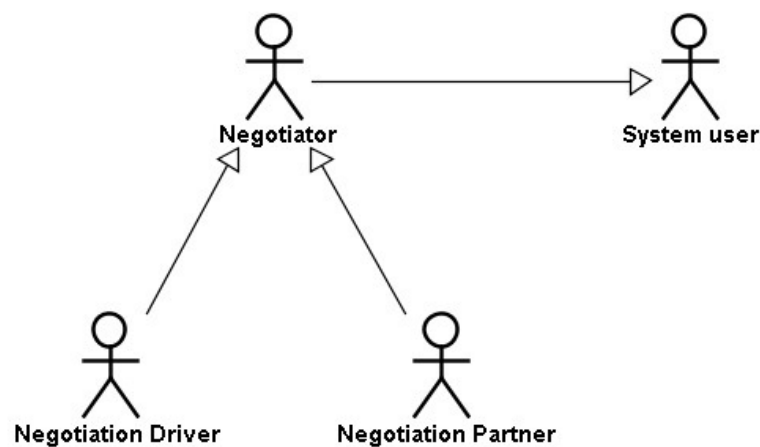


Figura 32: Arquitetura do protótipo.

O subsistema Perfil de usuários é o subsistema responsável pelas funcionalidades relacionadas ao gerenciamento de usuários do protótipo. O subsistema Modelo de características contém as funcionalidades relacionadas ao gerenciamento do modelo de características. O subsistema Negociação fornece as funcionalidades necessárias para a preparação e condução da negociação. Esse subsistema

depende do Modelo de características, do Perfil do usuário e da Estratégia. O subsistema WS-Contract é responsável pelas funcionalidades relacionadas à geração do molde de contrato eletrônico e do contrato eletrônico final. Esse subsistema é dependente do Modelo de características, uma vez que são os elementos do modelo de características que formam a estrutura para o contrato, e das informações resultantes do subsistema Negociação. O subsistema Estratégia fornece as funcionalidades relacionadas às estratégias que podem ser empregadas durante a negociação. As funcionalidades de cada subsistema são abordadas em maiores detalhes no restante deste capítulo.

Na negociação de um contrato eletrônico, cada organização é representada por um negociador. A Figura 33 ilustra os tipos de negociadores que o protótipo suporta. São considerados dois tipos de negociadores: o Guia da negociação e o Parceiro de negociação. Ambos os atores são Usuários do sistema, cada um, porém, interage com determinado conjunto de funcionalidades. A Figura 34 ilustra em um diagrama de casos de uso da UML as funcionalidades com que cada ator interage.



*Figura 33: Atores que interagem com o protótipo.*

A Figura 34 pode ser resumida da seguinte forma: o ator Guia da negociação é responsável por definir os parâmetros fundamentais da negociação e conduzir a negociação, enquanto o Parceiro de negociação é responsável por verificar os serviços que ele é capaz de oferecer e negociar as condições de contratação dos serviços.

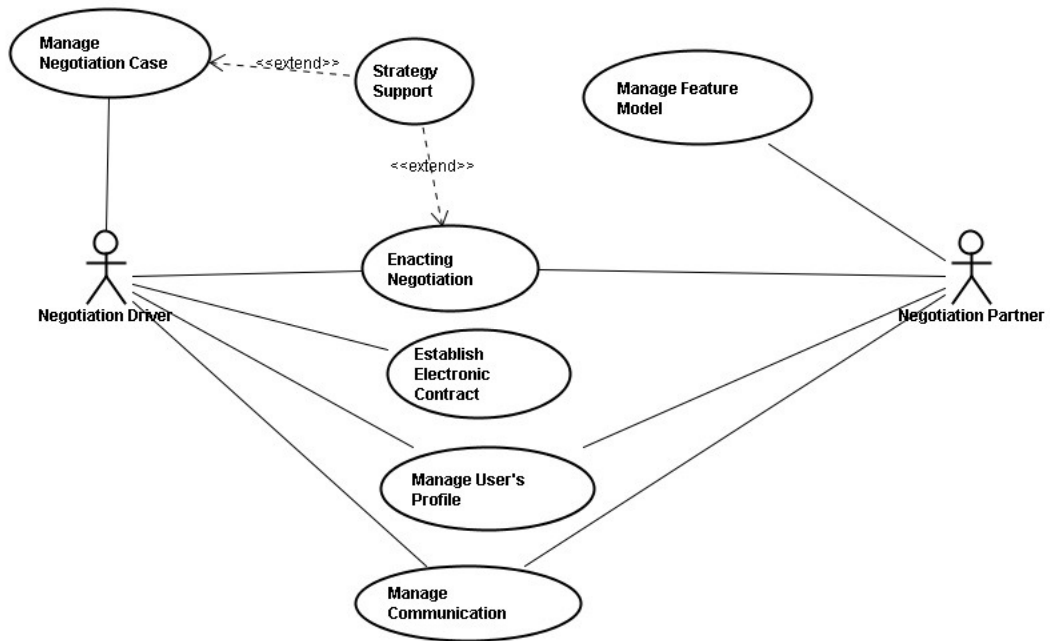


Figura 34: Atores e casos de uso.

### 4.3. Gerenciamento de Usuários

A Figura 35 usa um diagrama de atividades da UML para ilustrar os processos de criação de um novo usuário e login no protótipo.

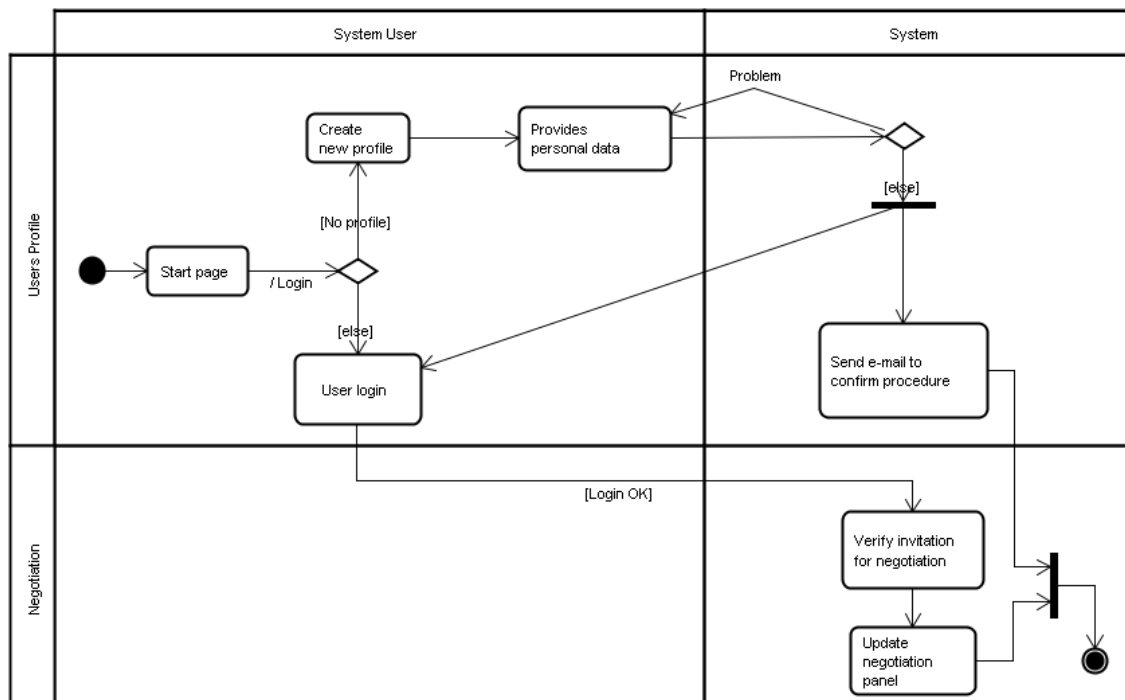


Figura 35: Processos de criação de novo usuário e login no protótipo.

Na Figura 35 o diagrama de atividades é dividido em quatro raias. A raia vertical Usuário do sistema agrupa as atividades que são desempenhadas pelo ator Usuário do sistema (Figura 33). A raia vertical Sistema agrupa as atividades que são desempenhadas automaticamente pelo protótipo, sem a necessidade de intervenção humana. As raias horizontais representam os subsistemas nos quais essas atividades foram implementadas. Esse formato de representação do diagrama de atividades – usando divisão em raias, foi adotado em todos os diagramas apresentados neste capítulo e também no Apêndice A. Na Figura 35, os subsistemas Negociação e Perfil do usuário implementam as atividades presentes no diagrama.

#### **4.4. Implementação do Ciclo de Planejamento e Definição da Agenda de Negociação**

Uma vez realizado o *login*, o usuário é direcionado para sua página pessoal de negociações, cuja tela é ilustrada na Figura 36. A tela mostra as negociações na qual o negociador está envolvido, e para cada negociação, é apresentada: a responsabilidade do negociador, o estado atual da negociação e a data limite para o encerramento da negociação. A Figura mostra um negociador envolvido em três negociações. Em duas negociações (Serviços de análise de crédito e Terceirização de interface gráfica com usuário) ele atua como Guia da negociação, enquanto na terceira (Serviços financeiros), ele atua como Parceiro. A data limite de cada negociação é uma diretriz para informar o parceiro de negociação até quando se deseja estabelecer um contrato eletrônico. Observe ainda que cada negociação tem um estado. Os estados possíveis de uma negociação são ilustrados na Figura 37 por meio de um diagrama de estados da UML.

Na Figura 37, o primeiro estado de uma negociação é o estado Em Definição. A negociação permanece nesse estado durante todo o ciclo de Planejamento e definição da agenda da negociação (primeiro ciclo). Na configuração do primeiro modelo de características, durante a execução do ciclo de Negociação e estabelecimento do contrato eletrônico (segundo ciclo), o estado da negociação é alterado para Execução. Quando as *threads* de negociação são encerradas, então a negociação passa para o estado Terminada e a base de dados de estratégias é atualizada. Essa base de dados ainda não foi implementada no protótipo.

The screenshot shows the 'WS-Contract e-Negotiation System' interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Home', 'My Negotiations', 'Communication Center', 'Log in', and 'Log out'. Below this, a section titled '>> My Negotiations' contains a link for 'New negotiation case'. A table lists three negotiation cases:

Title	My responsibility	Current state	Deadline
<a href="#">Credit analysis services</a>	Driver	IN_DEFINITION	Thu Jun 10 00:00:00 BRT 2010
<a href="#">Financial services</a>	Partner	FINISHED	Wed May 12 00:00:00 BRT 2010
<a href="#">Web-based graphical user interface development outsourcing</a>	Driver	ENACTING	Thu May 20 00:00:00 BRT 2010

At the bottom of the page, there is a footer with links for 'homepage' and 'contact', and copyright information for Gabriel Costa Silva & Itana Maria de Souza Gimenes, dated 2010. The CSS style is attributed to www.mitchinson.net, and it is licensed under a Creative Commons license.

Figura 36: Página pessoal de negociações.

A primeira atividade do ciclo de planejamento e definição da agenda de negociação é a criação do *case* de negociação. Computacionalmente, esse processo é bastante simples e envolve a criação de uma entidade principal (o *case* de negociação) e das demais entidades que compõem o *case*. Essas entidades foram ilustradas na Figura 11, e apresentadas na Seção 3.3.

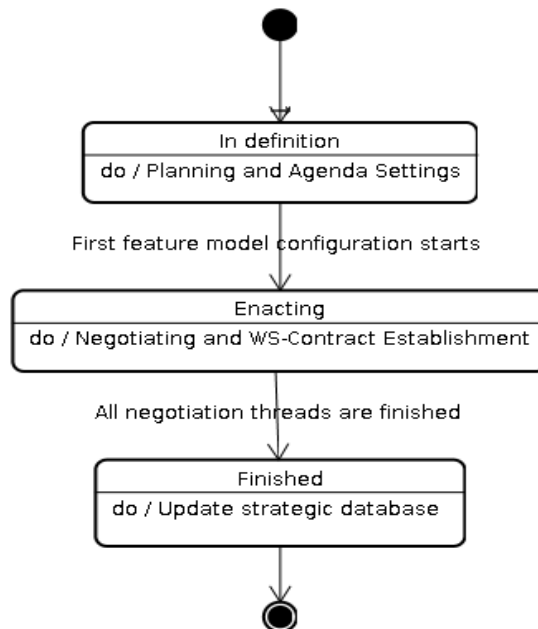


Figura 37: Estados possíveis de uma negociação.

O link Novo case de negociação, que pode ser visto na Figura 36 (logo acima da tabela de negociações) inicia a criação de um novo *case* de negociação. Durante a criação do *case* são informados alguns dados relacionados à negociação e à permissão para

divulgação de informações da negociação. A Figura 38 mostra a tela de criação de um *case* de negociação.

**>> New Negotiation Case**

**Title**  
Travel agency contracting services

**Summary**  
We are a travel agency. We are contracting companies that be able to providing services as: airline tickets, hotel rooms, and car rental services. We may contract many rental car services, just one hotel and until two airline companies.

**Keywords**  
consumer;travel agency;hotel services;airline company;rent-a-car services;

**Deadline**  
06/10/2010 (mm/dd/yyyy)

**Publish this case?**  
 Yes!

Information	Description	Show
Show the history	Do you want to publish the historic informations about negotiation, as: general numbers about negotiation threads, negotiator who has participating, and issues discussed ?	<input type="checkbox"/>
Show the partners info	Do you want to publish the information about partners who has been participated?	<input type="checkbox"/>
Show the feature model	Do you want to publish the template feature model used?	<input checked="" type="checkbox"/>
Show the winners	Do you want to publish the winners classified by negotiation thread?	<input type="checkbox"/>
Show the negotiation driver info	Do you want to publish the negotiation driver general info?	<input checked="" type="checkbox"/>

*Figura 38: Criação do case de negociação usando o protótipo.*

Uma vez criado o *case* de negociação, o guia da negociação pode então avançar para as próximas atividades. A Figura 39 mostra como o protótipo gerencia a sequência de atividades de cada ciclo de vida de forma transparente para o negociador. Na Figura 39, podemos observar três abas: Planejamento e definição da agenda, Negociação e estabelecimento de contrato eletrônico e Ações gerais. A primeira aba agrupa as atividades relativas ao primeiro ciclo do processo de negociação, enquanto a segunda aba agrupa as atividades do segundo ciclo. A terceira aba agrupa outras atividades, como a alteração de informações do *case* de negociação ou do perfil do usuário.

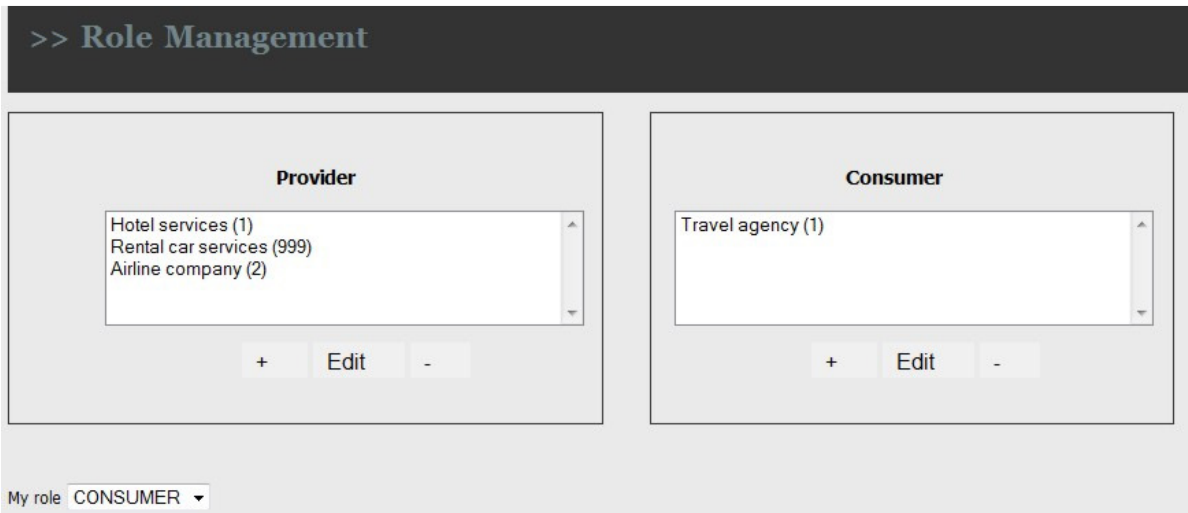
Apesar do processo apresentado no Capítulo 3 ser iniciado com a criação do *case* de negociação, a tela na Figura 39 mostra como primeira atividade o gerenciamento de papéis. Isso acontece porque, uma vez que o *case* de negociação já foi criado (Figuras 36 e 38), a próxima atividade passa então a ser a definição dos papéis que irão compor a negociação.





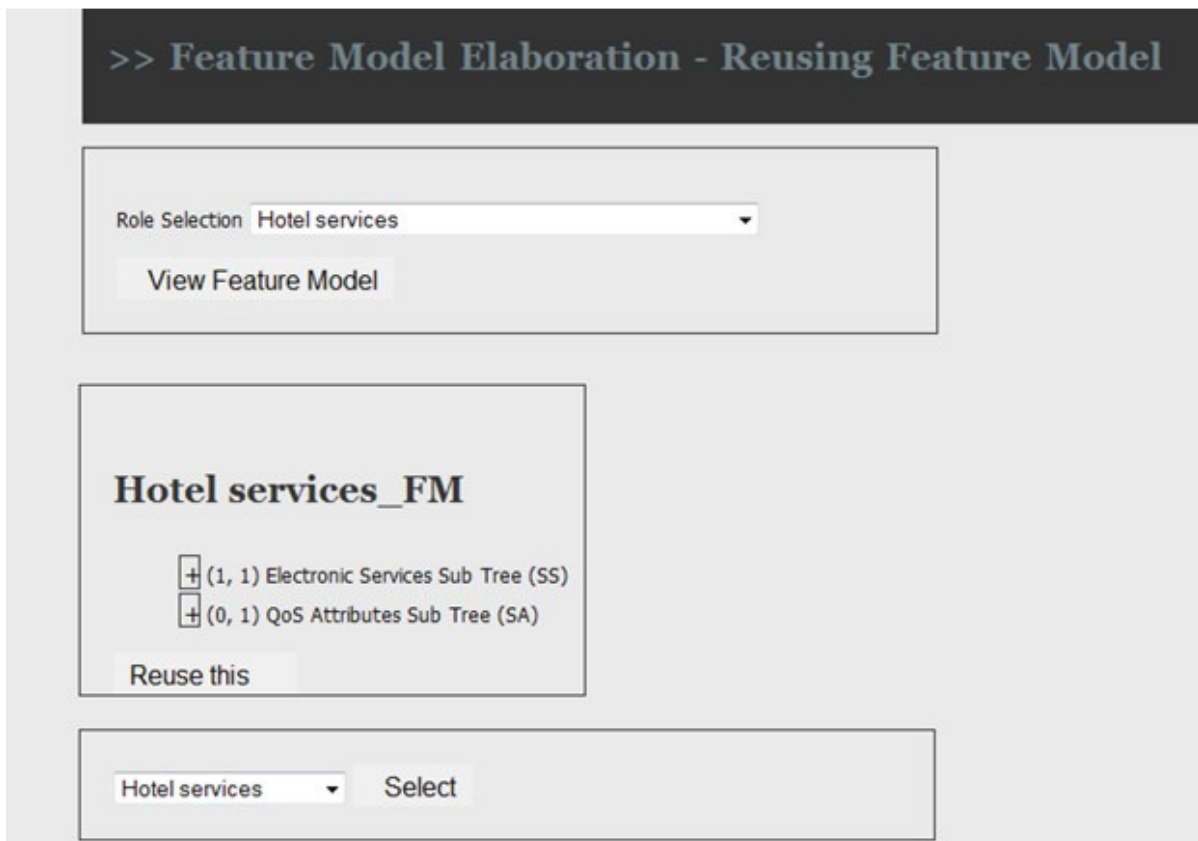
*Figura 39: Atividades do primeiro ciclo do processo de negociação.*

A Figura 40 mostra a tela de gerenciamento dos papéis envolvidos na negociação. No lado esquerdo da Figura podemos observar os papéis dos Fornecedores de serviço, enquanto no lado direito, temos o papel do Consumidor. Durante a preparação da negociação é possível criar novos papéis, bem como excluir papéis existentes. Para isso, existem dois controles com os símbolos de adição (+) e subtração (-). O primeiro é usado para incluir um novo papel, enquanto o segundo remove um papel existente. O controle Editar permite que as informações de um papel sejam alteradas. Por fim, na parte inferior da Figura, o controle Meu papel, permite especificar qual papel (considerando a SOA) o guia da negociação está exercendo. Isso é importante uma vez que o protótipo possui uma limitação em relação à orientação das negociações: é permitido que um guia de negociação negocie com vários parceiros; o contrário também é verdadeiro, no entanto, não é permitido que ambos os lados negociem com vários negociadores ao mesmo tempo – formando uma cardinalidade muitos-para-muitos.



*Figura 40: Gerenciamento de papéis da negociação.*

A atividade seguinte envolve a elaboração do modelo de características para cada papel envolvido na negociação. Como o reuso de artefatos é uma das vantagens do processo de negociação apresentado no Capítulo 3, o protótipo permite que um modelo de características usado em negociações anteriores seja reutilizado na negociação atual. A tela para a reutilização de um modelo de características é mostrada na Figura 41.



*Figura 41: Reutilizando modelo de características de negociações anteriores.*

O protótipo lista os papéis criados por esse negociador em negociações anteriores. O negociador deve então escolher o papel que contém o modelo de características que ele deseja reutilizar. Uma vez escolhido, ele pode visualizar o modelo de características para decidir se é realmente esse modelo que ele deseja reutilizar. Por fim, o negociador deve escolher qual papel, considerando a negociação atual, irá reutilizar o modelo de características escolhido.

Em termos computacionais, a reutilização de um modelo de características envolve a cópia do modelo de características e dos artefatos relacionados a ele. Desse modo, um modelo de características reutilizado pode ser alterado para refletir configurações específicas da negociação atual, sem causar qualquer tipo de dano à negociação da qual ele foi reutilizado.

A atribuição de pontos para os elementos do modelo de características é a próxima atividade no processo de negociação. O diagrama de atividades na Figura 42 ilustra como essa atividade foi implementada. A Figura mostra um processo simples: enquanto houverem características para serem pontuadas, deve-se atribuir as pontuações. No entanto, dependendo da quantidade de características que compõem o modelo de características, essa atividade pode ser bastante trabalhosa. Para facilitar, o protótipo permite a aplicação de alguns filtros para a visualização das características, conforme pode ser observado na Figura 43.

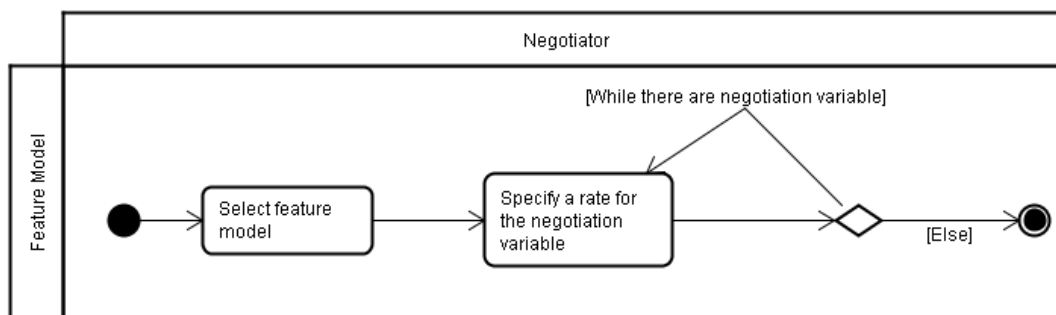


Figura 42: Diagrama de atividades para a atribuição de pontos às variáveis de negociação.

Para o papel selecionado, a Figura 43 mostra que foi escolhido o filtro Grupo de Serviços. Para facilitar ainda mais a visualização, o negociador escolheu visualizar apenas as características o serviço Busca de carros disponíveis.

A atividade de atribuição de parceiros aos seus papéis é próxima atividade no processo de negociação. A Figura 44 mostra a tela do protótipo para o gerenciamento dos parceiros. A tela mostra uma tabela na qual consta, no lado esquerdo, os Papéis definidos na segunda atividade. No lado direito da tabela, estão os Parceiros que foram atribuídos aos papéis. Conforme já apresentado na Seção 3.3.5, uma das formas de selecionar os parceiros é buscá-los no diretório público de negociadores. A Figura 45 mostra a tela do diretório público de

negociadores. É importante observar que só são listados nesse diretório os negociadores que optaram por tornar seu perfil público.

>> Rating Feature Model

Group Selection: Renting management ▾  
 Select

Service visibility: Seeking available car ▾

Current group: Renting management

Feature Element	Rating
-> Renting management [0, 2] (G5)	0 <input type="text"/>
----> Seeking available car [0, 1] (SE)	0 <input type="text"/>
----> Rent-a-car [0, 1] (SE)	0 <input type="text"/>

Figura 43: Atribuindo pontuações aos serviços.

A tela mostrada na Figura 45 apresenta uma tabela na qual estão listadas as organizações, os negociadores que a representam, o e-mail de cada negociador e as palavras chave com as quais o interesse de cada organização pode ser identificado.

>> Assigning Partners to Role

Role	Partners
Hotel services (PROVIDER)	Organization B (Dalton Trevisan) Organization C (Luis Fernando Verissimo)
Rental car services (PROVIDER)	Organization D (Manuel Bandeira) Organization E (Monteiro Lobato)
Travel agency (CONSUMER)	Organization A (Machado de Assis)
Airline company (PROVIDER)	Organization F (Casimiro de Abreu) Organization G (Mario de Andrade)

Available roles  
 Hotel services ▾  
 Assign partner

Figura 44: Atribuindo parceiros a papéis.

A partir do momento que um negociador é atribuído como parceiro de uma negociação, ele passa a ser capaz de se comunicar com o guia da negociação. O protótipo implementa um mecanismo de comunicação baseado em mensagens, caixas de entrada e saída. A Figura 46 mostra o modelo conceitual do mecanismo de comunicação.



Figura 45: Diretório público de negociadores.

O modelo ilustrado na Figura 46 mostra que uma Mensagem é armazenada em um Modelo Abstrato de Caixa, que pode ser uma Caixa de entrada ou uma Caixa de saída. Quando uma mensagem é enviada, ela é armazenada na Caixa de saída do remetente e uma cópia dessa mensagem é armazenada na Caixa de entrada do destinatário. As caixas de entrada e saída são agrupadas em uma Caixa de Mensagem. Um Case de negociação possui uma Caixa de mensagem para cada negociador atribuído à negociação. Uma Mensagem pode ter em anexo Atividades de um Protocolo de Negociação – como uma oferta, por exemplo. A Figura 47 mostra a tela da central de comunicação, onde são gerenciadas as caixas de entrada, saída e as mensagens.

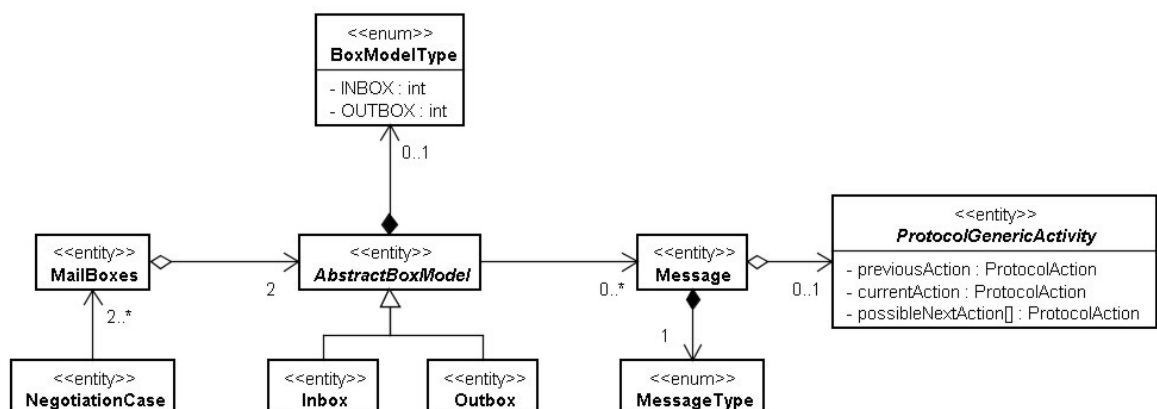


Figura 46: Modelo conceitual do mecanismo de comunicação.

Na Figura 47, o campo Elemento de negociação está marcado com Não. Isso significa que a mensagem é uma mensagem simples, sem qualquer anexo, apenas pedindo

algum esclarecimento ou tentando estabelecer uma comunicação mais pessoal, como a mensagem ilustrada na Figura 48, por exemplo. Caso o campo estivesse marcado com Sim, significaria que a mensagem trouxe em anexo a atividade de algum protocolo de negociação, como uma oferta, por exemplo.

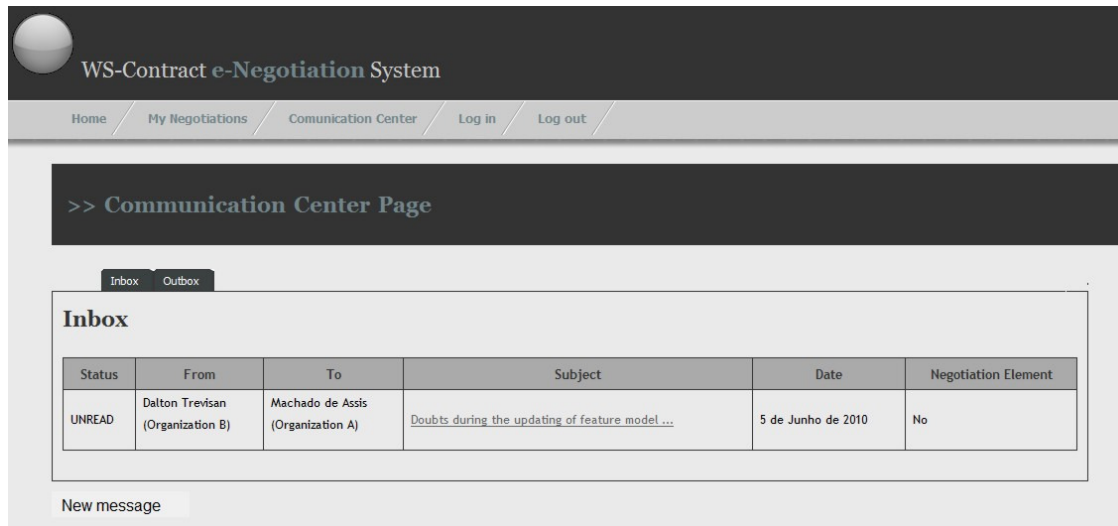


Figura 47: Central de comunicação – caixas de entrada, saída e mensagens.

Na atividade de atualização do modelo de características – sexta atividade do processo de negociação – o parceiro de negociação deve acessar o modelo de características definido para seu papel e fazer as alterações que ele julgue necessárias, considerando sua capacidade de fornecer o que foi solicitado. Computacionalmente, isso envolve a cópia do modelo de características e todos os artefatos a ele relacionados. É gerada uma cópia do modelo de características para cada negociador envolvido naquele papel. Assim, o modelo de características original se mantém inalterado. Assim, é possível o rápido estabelecimento de futuras negociações com esse parceiro, uma vez que o modelo de características contém explicitamente as capacidades de cada parceiro.

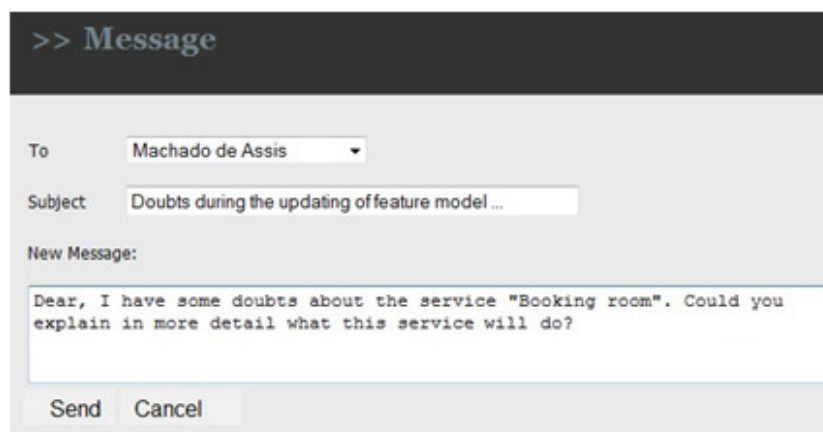


Figura 48: Exemplo de mensagem – solicitando esclarecimentos sobre um serviço.

A geração do molde de contrato eletrônico é a última atividade do ciclo de planejamento e definição da agenda de negociação. A Figura 49 mostra parcialmente a tela na qual os arquivos que formam o molde do contrato eletrônico podem ser acessados pelos negociadores. O molde do contrato eletrônico é formado pelos artefatos: (i) descrição dos serviços possíveis de contratação, definida na linguagem WSDL; (ii) descrição dos atributos de QoS relacionados aos serviços, definida na linguagem WS-agreement; e (iii) descrição do PN interorganizacional, definida na linguagem WS-BPEL. Na Figura 49 podemos observar vários *links*. O primeiro *link*, *WSBPEL File*, permite o download do arquivo WS-BPEL gerado. Os demais *links* se referem aos arquivos WSDL e WS-Agreement gerados para cada organização participante da negociação.

The screenshot shows the 'WS-Contract e-Negotiation System' interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Home', 'My Negotiations', 'Communication Center', 'Log in', and 'Log out'. Below this, a section titled '>> WS-Contract Files' contains a table with the following structure:

Role	Partner	WSDL	WSAgree
<a href="#">WSBPEL File</a>			
Travel agency	Organization A	<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>
		<a href="#">WSDL File</a>	<a href="#">WSAgree File</a>

Figura 49: Molde de contrato eletrônico – definições ficam disponíveis para download.

## 4.5. Implementação do Ciclo de Negociação e Estabelecimento de Contrato Eletrônico

A Figura 50 mostra a tela do protótipo na qual as atividades do ciclo de negociação e estabelecimento de contrato eletrônico podem ser acessadas. A primeira atividade no segundo ciclo do processo de negociação é a configuração do modelo de características. A configuração do modelo de características envolve um processo de decisão que pode ser



bastante demorado dependendo da quantidade de papéis, parceiros, serviços e variáveis de negociação presentes.



Figura 50: Atividades do segundo ciclo tal como aparecem no protótipo.

Para facilitar a visualização das informações para a tomada de decisão, o protótipo permite a aplicação de dois filtros: por papel e por organização. A tela de aplicação do primeiro filtro é ilustrada na Figura 51.

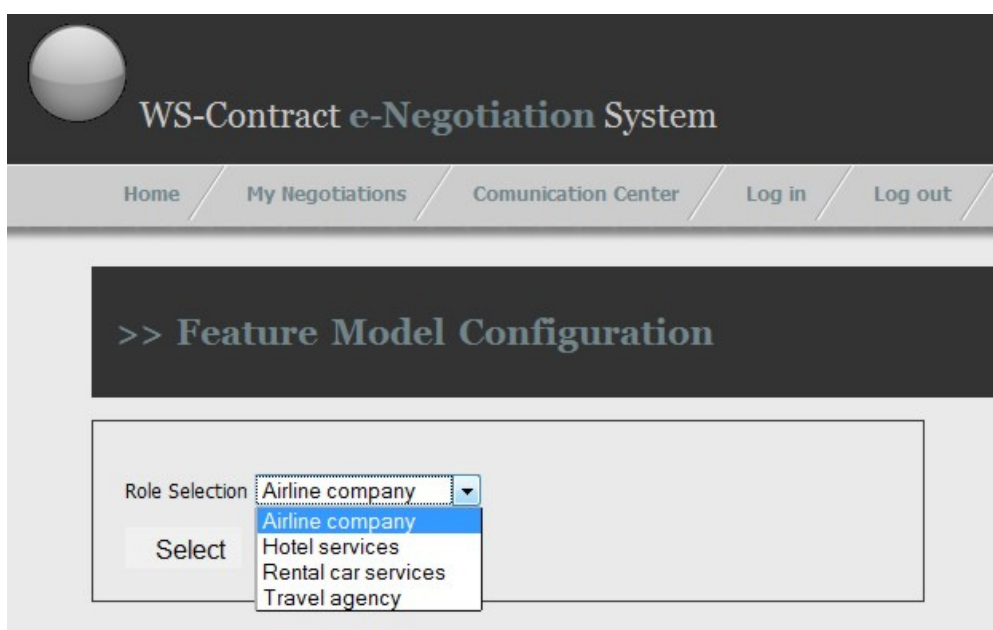


Figura 51: Primeiro filtro na configuração do modelo de características – seleção de papéis.



Conforme ilustrado na Figura 51, o negociador pode ver os papéis criados para a negociação e assim decidir em qual papel ele irá direcionar seu foco no momento. Uma vez escolhido o papel, o negociador deve então realizar a segunda filtragem, que envolve a visualização dos negociadores envolvidos naquele papel, conforme apresentado na Figura 52.

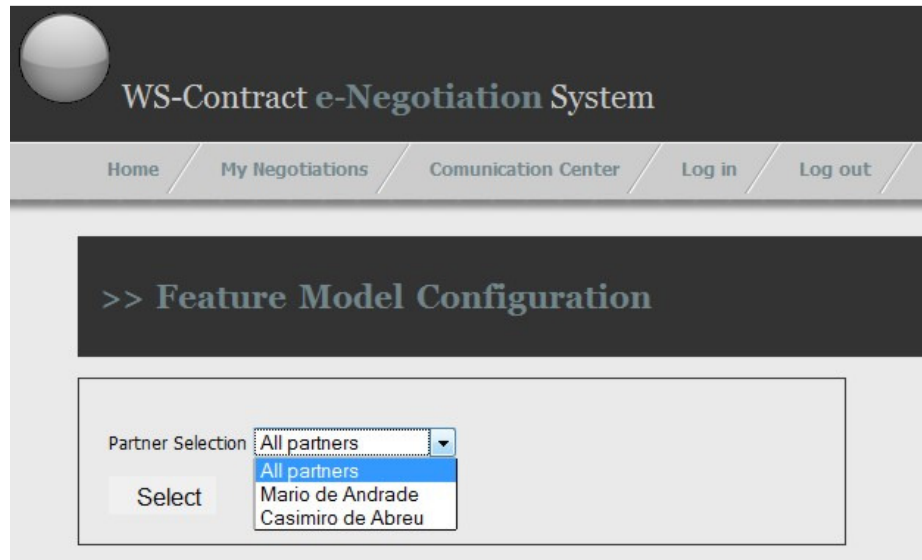


Figura 52: Filtro na configuração do modelo de características – seleção de negociadores.

Na Figura 52, vemos que além do negociador ser capaz de selecionar um parceiro específico, ele pode ainda visualizar os modelos fornecidos por todos os parceiros ao mesmo tempo. Esse tipo de visualização pode ajudar a comparar as características de cada modelo, conforme pode ser observado na Figura 53.

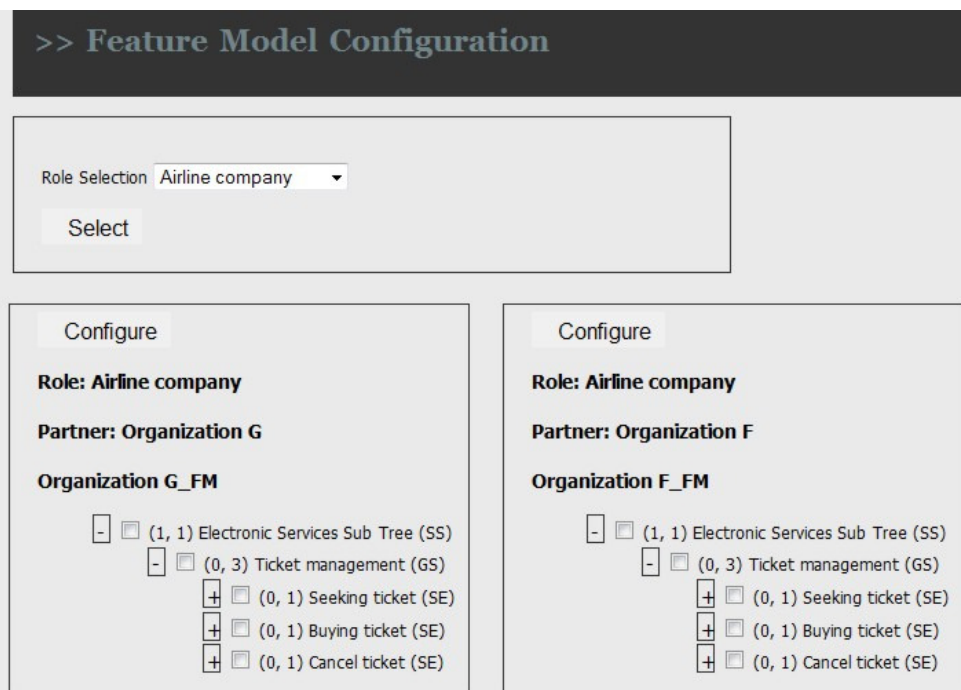


Figura 53: Visualização dos modelos de características de cada parceiro lado a lado.

A próxima atividade do processo de negociação é a definição dos grupos de *threads* de negociação. A Figura 54 mostra o diagrama das atividades que formam esse processo. Na Figura, as atividades são divididas entre o Negociador, que executa algumas atividades manuais, e o Sistema, que executa algumas atividades automáticas. Cabe ao negociador Definir a cardinalidade de cada grupo e a pontuação para cada *thread*. A atividade Ajustar grupos de *threads* ainda não foi implementada na versão atual do protótipo – essa atividade permitiria que as *threads* fossem transferidas para outro grupo. O sistema Gera automaticamente as *threads* de negociação baseado na configuração do modelo de características. Também cabe ao sistema o Agrupamento das *threads* de negociação e a Atualização do painel de negociação, feito após todas as definições.

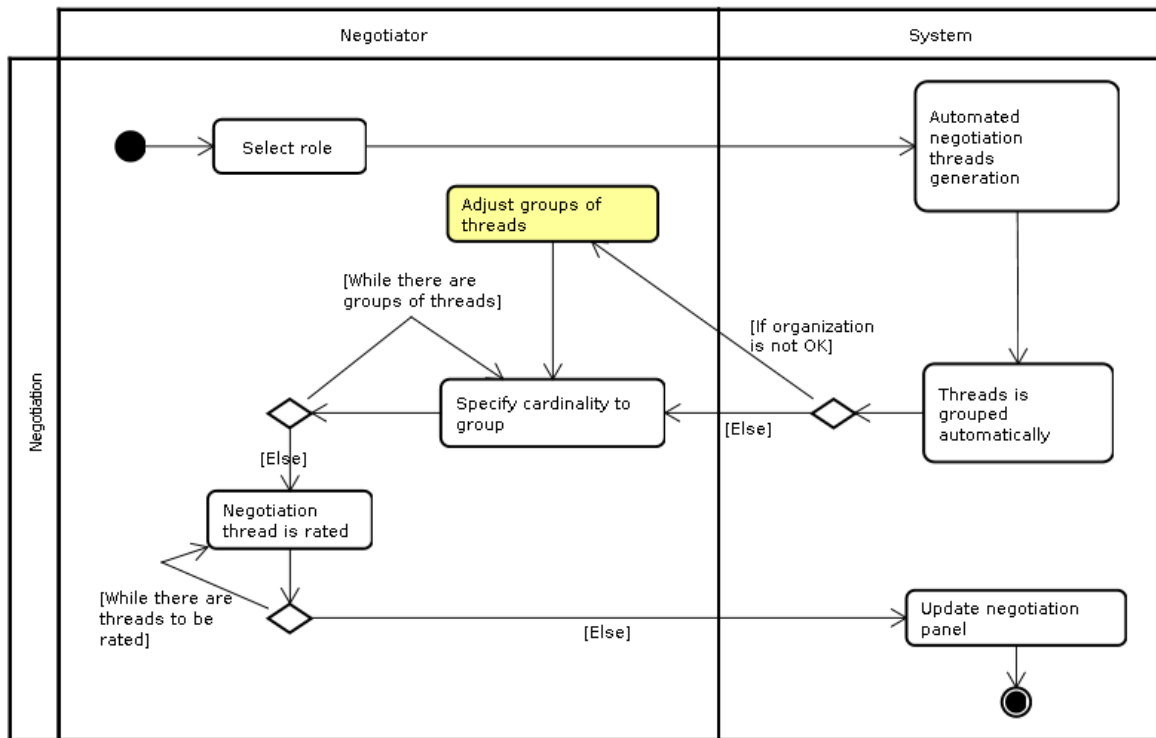


Figura 54: Diagrama de atividades para a definição de grupos de *threads* de negociação.

A próxima atividade do processo de negociação envolve a execução do protocolo de negociação. A Figura 55 mostra o digrama de atividades para esse processo. Durante a execução do protocolo de negociação, o negociador deve avaliar cada atividade do protocolo de negociação. Para cada atividade, como uma oferta, por exemplo, o negociador deve decidir se: rejeita, aceita, ou elabora uma contra-oferta. Uma vez que todas as ofertas tenham sido analisadas, o contrato eletrônico final pode ser gerado.

A geração do contrato eletrônico final segue o mesmo procedimento da geração do molde. No entanto, o contrato final irá conter apenas os serviços e variáveis de negociação cujos negociadores concordaram na negociação.

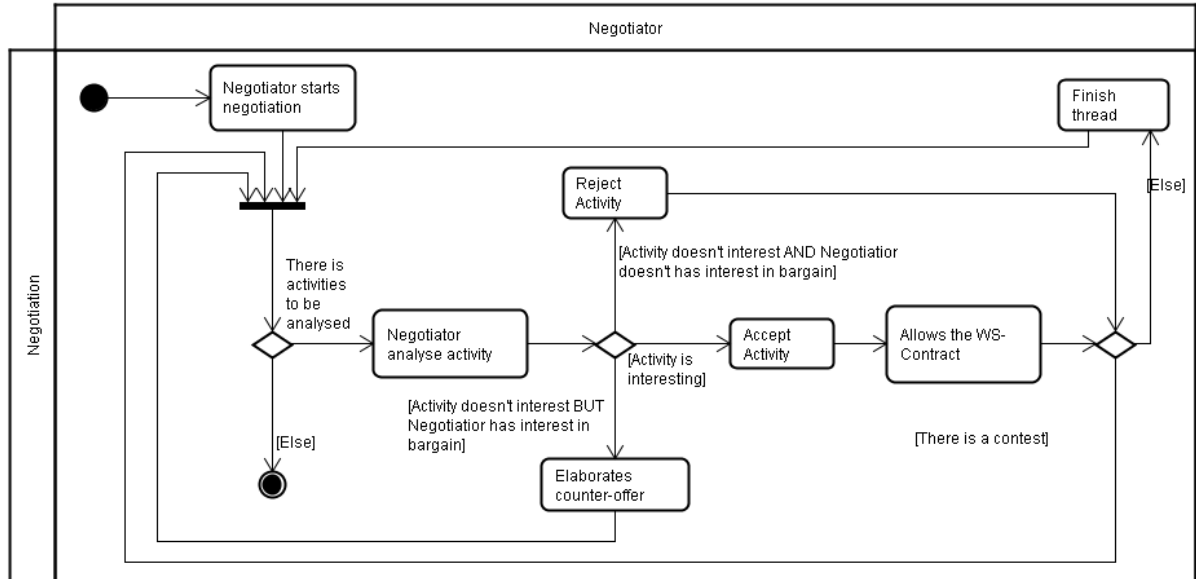


Figura 55: Diagrama de atividades para a execução do protocolo de negociação.

## 4.6. Considerações Finais

Este capítulo apresentou o protótipo de um apoio computacional desenvolvido para permitir a aplicação automatizada do processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos. Por meio desse protótipo é possível que os negociadores apliquem o processo de negociação da forma como foi proposto no Capítulo 3, de forma simples e intuitiva. O protótipo foi fundamental para permitir a condução da avaliação apresentada no Capítulo 5.

---

# Avaliação

---

## 5.1. Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta uma avaliação realizada com o objetivo de analisar o processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos – apresentado no Capítulo 3, com o propósito de mostrar sua viabilidade e relevância de uso no que se refere aos ganhos obtidos com sua aplicação e sua relevância de uso. Esses ganhos são analisados do ponto de vista dos participantes da avaliação. O protótipo de apoio computacional apresentado no Capítulo 4 foi usado como instrumento na aplicação da avaliação. Essa avaliação está parcialmente baseada na abordagem definida por Gonçalves (2009), e considera um domínio hipotético, no qual um PN interorganizacional é realizado entre uma agência de viagens e hotéis, empresas aéreas e empresas de locação de veículos.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: o domínio hipotético usado para a avaliação é apresentado na Seção 5.2. Na Seção 5.3 são apresentados os objetivos e a forma como a avaliação foi preparada e conduzida. Na Seção 5.4 são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos com a avaliação. Finalmente, na Seção 5.5 são relatadas as considerações finais.

## 5.2. Domínio de Aplicação

O domínio hipotético para a aplicação da avaliação considera a interação entre uma agência de viagens e outros três tipos de organizações: (i) hotel; (ii) empresa aérea; e (iii) empresa de locação de carros. Esse domínio se mostrou conveniente para a o propósito dessa avaliação, uma vez que ele permite a visualização dos principais conceitos envolvidos na contratação de serviços Web de forma simples e didática. A Figura 56 ilustra as entidades envolvidas nesse domínio e a relação entre elas.

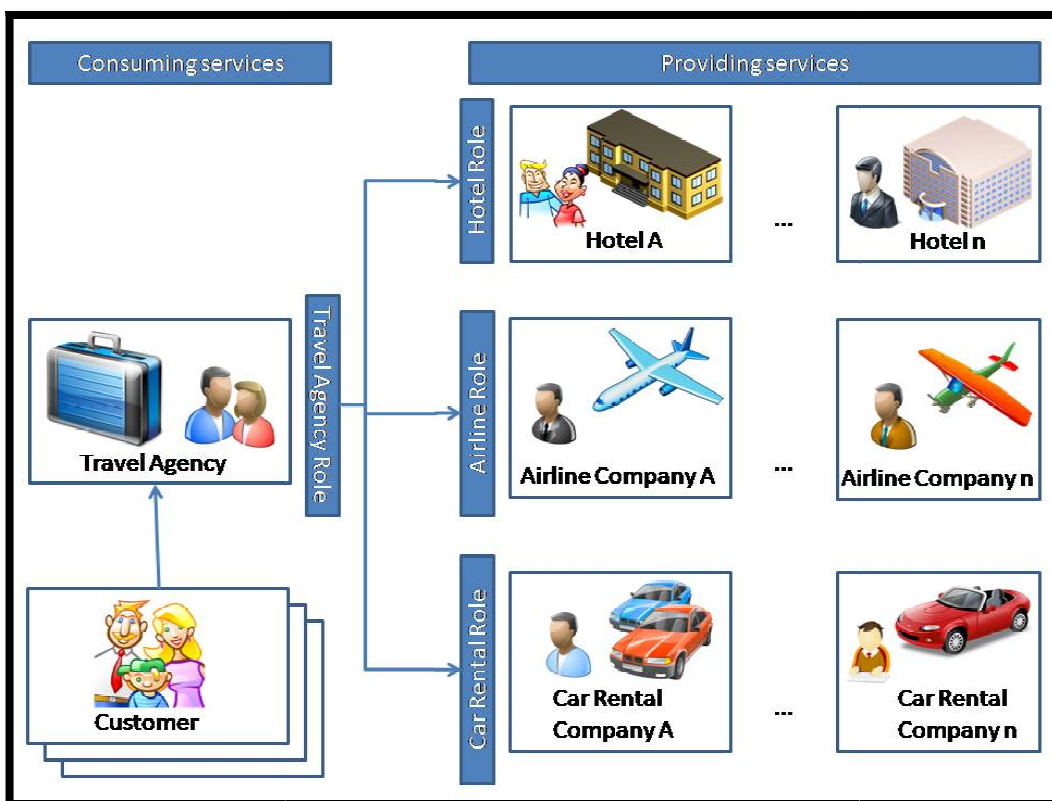


Figura 56: Processo de negócio interorganizacional coordenado pela agência de viagens.

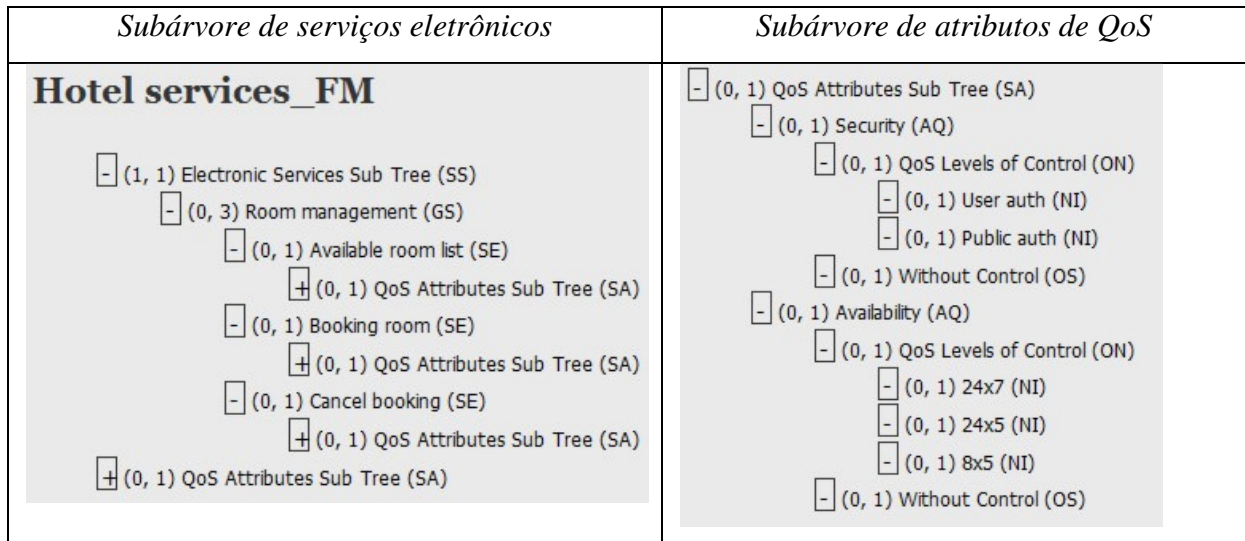
O cenário ilustrado na Figura 56 é composto por: (i) organizações, sendo uma consumidora e várias fornecedoras; (ii) negociador, que é a pessoa que representa a organização e é responsável pela negociação dos serviços; e (iii) os serviços que são oferecidos, como o aluguel de um carro, por exemplo. Esse cenário é iniciado pelo Cliente da agência de viagens, que deseja realizar uma viagem e, para isso, busca a Agência de Viagens para que essa trate as questões necessárias. Essa interação entre os clientes e a agência de viagens pode ser realizada por telefone, Internet ou pessoalmente. A partir de então, a agência de viagens inicia uma série de contatos com Hotéis, Empresas aéreas e Empresas de locação de veículos para que as restrições impostas pelo cliente

relacionadas ao local, valor, tempo de permanência e forma de deslocamento – entre outras – sejam atendidas. Observe que o PN ilustrado na Figura 56 pode ser realizado diversas vezes ao dia, considerando que uma agência de viagens deve atender mais de um cliente ao dia. Isso implica que, diversas vezes as organizações parceiras serão contatadas e atividades, envolvendo cada uma delas, serão realizadas.

Para que o benefício no uso de serviços Web em tal cenário seja visualizado, vamos considerar que o processo que envolve a compra da passagem aérea fosse feito de forma manual, por meio de e-mail ou telefone. Podemos resumir tal processo nas seguintes atividades: (i) receber itinerário e restrições (data, tipo de passagem, etc); (ii) verificar a disponibilidade de voo para localidade; (iii) verificar disponibilidade de data; (iv) verificar disponibilidade de tipo de passagem; (v) verificar promoções vigentes; (vi) realizar pré-reserva; (vii) informar agência de viagens. Se, por algum motivo as restrições não puderem ser satisfeitas, deve-se iniciar um novo contato com a agência de viagens tentando um plano alternativo. Isso por sua vez envolve a necessidade da agência contatar seu cliente e tentar aprovar os ajustes.

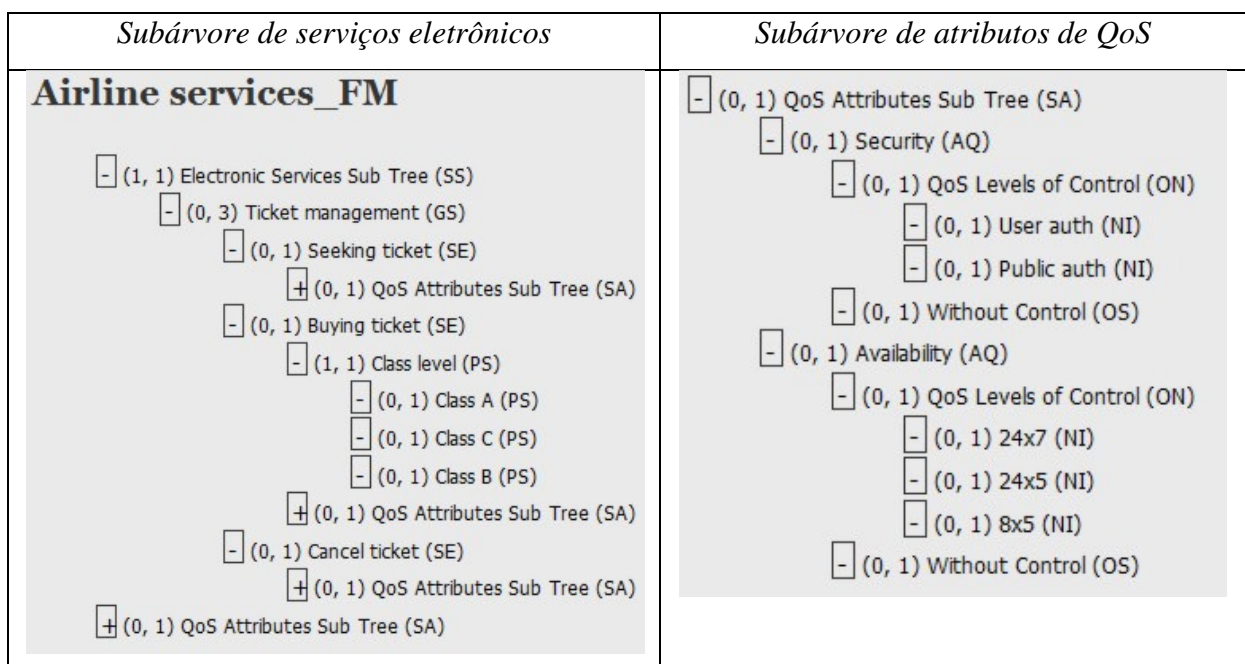
Usando serviços Web todo o cenário descrito no parágrafo anterior pode ser realizado de maneira simples e transparente, da seguinte forma: (i) o cliente procura a agência de viagens; (ii) a agência acessa uma interface gráfica na Web e informa o itinerário e as restrições informadas pelo cliente; e (iii) por meio da interface gráfica os serviços Web são acionados e interagem entre si, realizando o PN interorganizacional. Caso uma organização não seja capaz de fornecer os serviços solicitados, o serviço Web de outra organização é contatado. O usuário recebe a resposta quase que imediatamente. No entanto, para que esse cenário seja possível, o PN interorganizacional deve ser regulado por um contrato eletrônico para serviços Web. Esse contrato é definido após uma negociação eletrônica.

Neste capítulo estamos considerando o processo de negociação entre a agência de viagens e as demais organizações, que têm o intuito de estabelecer um contrato eletrônico que regule um PN interorganizacional entre elas, por meio do qual, serão formados pacotes turísticos. Os serviços que devem ser fornecidos por cada uma das organizações, bem como os atributos de QoS e as propriedades de cada serviço são apresentados nas Figuras 57, 58 e 59. Cada figura possui dois lados. No lado esquerdo, é apresentada a subárvore de serviços eletrônicos, os atributos de QoS associados aos serviços (em uma visão resumida) e propriedades de cada serviço. No lado direito, é apresentada a subárvore de atributos de QoS de forma expandida. A figura do lado direito é a continuação da figura do lado esquerdo.



*Figura 57: Modelo de características para o papel de hotel.*

O modelo de características ilustrado na Figura 57 é formado por três serviços eletrônicos: Lista de quartos disponíveis, Agendamento de quarto e Cancelamento de reserva. Os três serviços estão agrupados no GS Gerenciamento de quartos. Cada serviço possui associado a si a subárvore de atributos de QoS. Essa subárvore (lado direito da Figura) é formada por dois atributos de QoS: Segurança e Disponibilidade. No atributo de QoS Segurança, os níveis possíveis são: Autenticação por usuário e Autenticação pública. Para o atributo de QoS Disponibilidade, os níveis de controle possíveis são: 24x7, 24x5 e 8x5. Essa subárvore de serviços é a mesma usada nas Figuras 58 e 59.



*Figura 58: Modelo de características para o papel de companhia aérea.*



Na Figura 58, o modelo de características apresentado possui três serviços: Busca de bilhetes, Compra de bilhetes e Cancelamento de bilhetes. Os serviços estão agrupados no GS Gerenciamento de bilhetes. Todos os serviços possuem atributos de QoS associados. O serviço Compra de bilhetes possui um grupo de propriedades de serviço: Nível da classe. Esse grupo de propriedades agrupa três propriedades de serviço: Classe A, Classe B e Classe C.

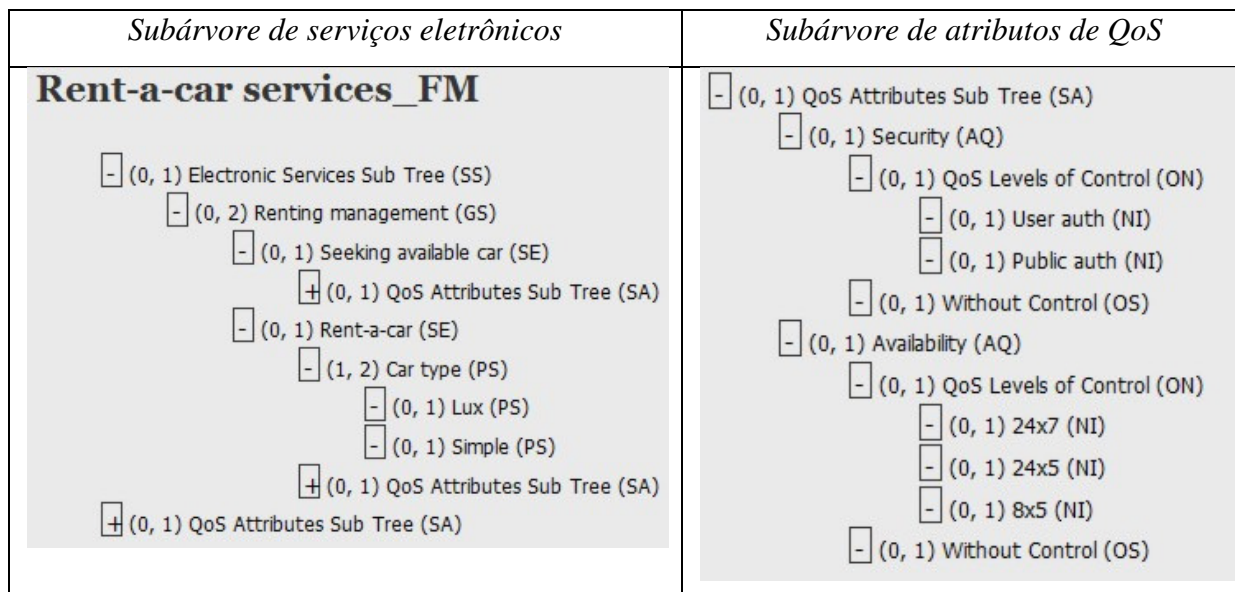


Figura 59: Modelo de características para o papel de companhia de locação de carros.

A Figura 59 mostra o modelo de características elaborado para o papel da empresa de locação de veículos. Esse modelo possui dois serviços: Busca de carros disponíveis e Locação de carro. Ambos serviços estão agrupados no GS Gerenciamento de aluguel. O serviço Locação de carro possui um grupo de propriedades de serviço: Tipo de carro. Nesse grupo estão as propriedades: Luxo e Simples. Todos os serviços possuem atributos de QoS associados.

Nesse cenário, a agência de viagens atua no papel de consumidora, interessada em contratar os serviços eletrônicos fornecidos pelas outras organizações, que atuam como fornecedoras. Várias organizações podem atuar nos papéis de fornecedores, no entanto, a cardinalidade definida para cada papel é a seguinte:

- Hotel: cardinalidade um. Estamos considerando nesse cenário que a agência de viagens realiza viagens para um único destino. Assim, ela tem interesse em contratar um único hotel que seja capaz de fornecer os serviços de hotel para seus clientes;



- Companhia aérea: cardinalidade dois. Uma vez que a agência realiza viagens para um único destino, ela precisa, no máximo, de duas empresas aéreas: uma para a viagem de ida, e outra para a viagem de volta;
- Empresa de locação de veículos: cardinalidade 999. Apesar da viagem ser realizada para um único destino, o cliente pode usar carros diferentes para cada ocasião. Assim, é possível que várias empresas prestem serviço em uma mesma viagem.

Note que, independente da cardinalidade definida, várias organizações podem participar da negociação. A cardinalidade define apenas a quantidade possível de vencedores. Existe ainda um quarto papel, que é o papel exercido pela própria agência de viagens. Nesse caso a cardinalidade é um, pois apenas uma única agência de viagens está contratando os serviços. Para esse *case* não foram definidas pontuações para os elementos do modelo de características.

### 5.3. Preparação e Condução da Avaliação

A avaliação teve como objetivo analisar o processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos, com o propósito de mostrar sua viabilidade e relevância de uso no que se refere aos ganhos obtidos com sua aplicação e sua relevância de uso. Esses ganhos são analisados do ponto de vista dos participantes da avaliação.

A avaliação foi aplicada a um grupo de 5 estudantes de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PCC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), considerando o domínio apresentado na Seção 5.2. Para essa avaliação foram definidas as seguintes hipóteses:

- Hipótese nula: determina que o processo de negociação é inválido e irrelevante; e
- Hipótese alternativa: determina que o processo de negociação é válido e relevante.

Foi realizado um treinamento para os participantes da avaliação, dividido em duas partes. Na primeira parte, o processo de negociação foi apresentado de forma detalhada. Essa apresentação durou cerca de duas horas. A segunda parte do treinamento foi realizada uma semana após a primeira parte. Nessa segunda parte, com cerca de uma hora de duração, foi explicado o domínio usado para a avaliação e o protótipo de apoio computacional.

Os participantes da avaliação foram divididos em quatro grupos – cada grupo representando um papel do domínio usado como exemplo. Cada participante atuou como uma organização no papel para o qual foi designado, exceto no papel de “Empresa de Locação de Veículos”, para o qual foram alocados dois participantes. Para exercer o papel de “Agência de

Viagens” foi escolhido o avaliador que apresentou maior entendimento do processo de negociação durante os treinamentos. Para os demais papéis, os avaliadores foram alocados aleatoriamente.

Os participantes foram colocados em uma sala, cada um equipado com um computador por meio do qual eles participaram do processo de negociação usando o protótipo de apoio computacional. Os participantes foram mantidos na mesma sala para que o coordenador da análise pudesse dar apoio a todos os participantes. Apesar de estarem na mesma sala, os participantes foram orientados a não se comunicarem, a não ser, por meio do mecanismo de comunicação fornecido pelo protótipo. O processo de negociação realizado pelos avaliadores considerou as onze atividades do processo e levou cerca de uma hora para ser concluído.

No final da avaliação, cada participante preencheu dois questionários: Q1, para coleta de dados referente à experiência dos participantes – necessária para análise de sua influência nos resultados; e Q2, para a identificação das dificuldades e vantagens na utilização do processo de negociação. Ambos questionários podem ser vistos no Apêndice B.

## 5.4. Análise dos Resultados

Os dados coletados do questionário Q2 – que representa a visão dos participantes em relação ao processo de negociação – foram usados para gerar a análise dos resultados. Esses dados são sumarizados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Dados coletados dos participantes em relação ao processo de negociação.

Assunto	Qtde Participantes	Resposta	(%)
Em relação a suficiência do treinamento	2	Foi suficiente, porém houve necessidade de ajuda para concluir a negociação do contrato eletrônico	40%
	3	Foi suficiente e não houveram problemas na negociação do contrato eletrônico	60%
Em relação às atividades estarem claras e bem definidas	5	O processo apresenta procedimentos claros e bem definidos	100%
Em relação a facilidade de aplicação do processo	1	É fácil de aplicar	20%
	4	Não é fácil, porém seria capaz de aplicar	80%
Em relação à quem o processo é vantajoso	5	É vantajoso para todas as partes envolvidas	100%
Em relação a viabilidade de utilização	5	É viável. Utilizaria o processo novamente	100%
Em relação às vantagens que o processo apresenta quando comparado com uma negociação sem processo definido	1	É vantajoso, porém sua aplicação apresenta dificuldades	20%
	4	É vantajoso	80%

Segundo os dados apresentados na Tabela 4, concluímos que os resultados obtidos com a análise foram satisfatórios. Os participantes foram positivamente unânimes em diversas questões que indicam a viabilidade e relevância do processo de negociação. Quando questionados sobre a clareza e a boa definição das atividades do processo, 100% dos participantes concordaram que o processo é claro e que as atividades estão bem definidas. Apesar disso, apenas 20% dos participantes consideraram o processo de negociação fácil. Acreditamos que a quantidade de atividades envolvidas no processo e o fato do apoio computacional ser ainda um protótipo – e assim não possuir uma interface gráfica intuitiva nem aplicar diretrizes de usabilidade – tenham impactado nesse resultado. Porém, deve-se ressaltar que os outros 80% dos participantes, apesar de não considerarem o processo de negociação fácil, indicaram que seriam capazes de aplicar o processo.

Em relação ao treinamento sobre o processo de negociação, apesar de 100% dos participantes terem considerado o treinamento suficiente, 40% deles precisaram de ajuda para concluir a negociação. Acreditamos que isso não representa um problema do processo de negociação, uma vez eles estavam aplicando o processo pela primeira vez e a maioria deles não tinha familiaridade com o modelo de características.

Com o objetivo de validar as hipóteses lançadas, os participantes do experimento foram questionados em relação à viabilidade do processo de negociação. Nessa questão, mais uma vez os participantes foram unânimes: 100% deles consideraram o processo de negociação viável, e afirmaram que o usariam novamente. Quando questionados sobre a percepção de vantagens com o uso do processo de negociação, novamente os participantes foram unânimes em afirmar que enxergaram vantagens no uso do processo. Quando o processo de negociação foi comparado a uma negociação informal, 100% dos participantes afirmaram que consideram o processo de negociação mais vantajoso. Com base nesses resultados, descartamos a hipótese nula, e aceitamos a hipótese alternativa, que afirma que o processo de negociação é válido e relevante.

Em relação à quais partes envolvidas no processo de negociação são beneficiadas com a aplicação desse processo, 100% dos participantes indicaram que o processo é vantajoso para todas as partes envolvidas. De fato, esse resultado era esperado uma vez que o processo de negociação foi concebido de forma que as organizações fornecedoras, consumidoras e os negociadores fossem beneficiados.

Por meio da análise do questionário de experiência (Q1), buscamos aferir o nível de conhecimento dos participantes em relação aos assuntos tratados no processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos. Os dados coletados desse questionário são

sumarizados na Tabela 5. Três, dos cinco assuntos envolvidos no processo de negociação são conhecidos, em algum nível, por 100% dos participantes do experimento: (i) serviços Web; (ii) contratos eletrônicos; e (iii) atributos de QoS. Para 20% do grupo, o assunto “propriedade de serviços eletrônicos”, só se tornou conhecido graças ao treinamento aplicado, enquanto os demais (80%) já tinham algum tipo de conhecimento sobre esse assunto. A maior lacuna de conhecimento está relacionada ao assunto “negociação eletrônica” – conhecida por 40% do grupo apenas por meio do treinamento realizado. Acreditamos que o nível de conhecimento elevado dos participantes tenha contribuído de forma positiva com os resultados satisfatórios obtidos na avaliação. Deve-se observar que, para o aspirante a usuário do processo de negociação apresentado nesta dissertação, esses conhecimentos são necessários, no entanto, o grau de conhecimento ideal ainda precisa ser aferido.

**Tabela 5:** Dados da experiência dos participantes.

Área	Qtde Participantes	Resposta	(%)
Serviços Web	5	Já estudou/desenvolveu algo sobre o assunto	100%
Contratos eletrônicos	5	Já estudou/desenvolveu algo sobre o assunto	100%
Atributos de QoS	5	Já estudou/desenvolveu algo sobre o assunto	100%
Propriedades de serviços	4	Já estudou/desenvolveu algo sobre o assunto	80%
	1	Só tomou conhecimento graças ao treinamento	20%
Negociação eletrônica	3	Já estudou/desenvolveu algo sobre o assunto	60%
	2	Só tomou conhecimento graças ao treinamento	40%
Negociação para aquisição de bens e/ou serviços	3	Já negociou alguma vez	60%
	2	Nunca negociou	40%
Aquisição de bens e/ou serviços pela Internet	4	Já adquiriu ou costuma adquirir com frequência	80%
	1	Nunca adquiriu	20%

Com o intuito de conhecer a experiência dos participantes na negociação e aquisição de produtos e/ou serviços e, com isso, sermos capazes de validar a autoridade dos participantes para falar sobre a viabilidade e as vantagens do processo de negociação, procuramos descobrir quantos participantes já adquiriam algum tipo de produto ou serviço pela Internet – ambiente no qual o processo de negociação está sendo aplicado. Cerca de 80% do grupo já adquiriu, ou costuma adquirir com frequência, produtos e/ou serviços pela

Internet. Um fator interessante que também foi apurado é que 60% do grupo já realizou algum tipo de negociação para aquisição de bens e/ou serviços. A “negociação” nesse contexto se refere à discussão para o alcance de um acordo, possivelmente envolvendo a troca de ofertas. Assim, consideramos que os participantes possuem autoridade suficiente para apurar a validade do processo de negociação, bem como, fazer uma boa comparação entre o processo de negociação apresentado nesta dissertação e outros processos nos quais eles já participaram.

Por fim, os participantes foram convidados a dar contribuições para a melhoria do processo de negociação. Várias contribuições estavam relacionadas não ao processo, e sim, ao apoio computacional. Entendemos que isso é uma reação esperada, uma vez que o protótipo foi usado como instrumento para a aplicação do processo de negociação. As principais contribuições relacionadas ao processo de negociação são as seguintes:

- Adicionar detalhes sobre cada característica no modelo de características: os participantes afirmaram que seria mais fácil entender o que cada característica representa se elas tivessem algum tipo de descrição, na qual fossem detalhadas informações sobre a característica. Eles citaram como exemplo, o que acontece em sites de comércio eletrônico, no qual o comprador é capaz de visualizar detalhes sobre o produto antes de efetuar a compra; e
- Explicitar o protocolo de negociação que será usado: alguns participantes afirmaram que seria mais simples para o negociador se ele soubesse qual protocolo está sendo usado para cada negociação.

## **5.5. Considerações Finais**

Neste capítulo foi apresentada uma avaliação realizada com o intuito de mostrar a viabilidade e relevância do processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos. A avaliação foi aplicada a um grupo de estudantes de mestrado com nível de conhecimento bastante apurado em diversas questões envolvidas no processo de negociação. Como resultado da avaliação foi concluído que o processo de negociação é viável e relevante para seus usuários.

Apesar dos resultados positivos obtidos nesta avaliação, entendemos a necessidade de uma avaliação mais abrangente, aplicada em cenários reais e empresas que atuam nesse tipo de mercado.

## Conclusões

---

Esta dissertação apresenta um processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos para serviços Web no contexto da PL4BPM. O processo de negociação apresentado visa sanar a lacuna existente no processo de contratação de serviços eletrônicos e assim permitir que organizações, localizadas em diferentes partes do mundo, representadas por um negociador, sejam capazes de estabelecer um contrato eletrônico para serviços Web de forma dinâmica, usando diferentes protocolos de negociação. Para isso, o processo de negociação é formado por onze estágios divididos em dois ciclos de vida: (i) planejamento e definição da agenda de negociação; e (ii) negociação e estabelecimento de contratos eletrônicos. No primeiro ciclo, as atividades permitem:

- i. Clara definição dos objetivos da negociação;
- ii. Especificação dos papéis que serão exercidos pelos negociadores durante a negociação;
- iii. A definição do sentido da negociação: um fornecedor buscando consumidores; ou, consumidores buscando fornecedores;
- iv. Definição dos itens que serão negociados e das questões que serão discutidas em cada item de forma objetiva;
- v. A possibilidade de definir vários itens que serão negociados em uma única negociação;

- vi. A busca por parceiros em um diretório público de negociadores ou o caminho inverso: os negociadores buscam pela negociação em um diretório público de negociações;
- vii. A realização de ajustes no modelo de características para expressar as capacidades de cada negociador antes do início da negociação; e
- viii. A criação de um molde de contrato que serve como guia para a negociação.

O segundo ciclo do processo de negociação usa os artefatos produzidos no ciclo anterior para a realização da negociação entre os parceiros. Nesse segundo ciclo é possível:

- i. A escolha dos itens que serão contratados e suas possíveis variações (propriedades de serviços e atributos de QoS);
- ii. A formação de grupos de threads de negociação, que permitem a clara visualização dos itens concorrentes e das vantagens que cada um oferece;
- iii. O uso de diferentes protocolos de negociação para cada item que está sendo negociado – em uma mesma negociação; e
- iv. O estabelecimento de um contrato eletrônico que irá regular o PN entre as organizações.

Para permitir a aplicação do processo de negociação, um protótipo de apoio computacional foi desenvolvido. Esse protótipo permite a aplicação das atividades definidas no processo de negociação de forma simples e intuitiva. O protótipo permite ainda que os negociadores se comuniquem durante a negociação por meio de curtas mensagens de texto. O protótipo foi usado em um estudo experimental, aplicado com o intuito de mostrar a viabilidade do processo de negociação e sua relevância. O estudo mostrou que os participantes, unanimemente, consideram o processo viável e relevante para todos os participantes envolvidos no processo de negociação.

As contribuições deste trabalho abrangem, pelo menos, as áreas de serviços eletrônicos e negociação eletrônica, para as quais este trabalho fornece como contribuição um processo de negociação que:

- Promove o reuso dos artefatos gerados na negociação;
- Define atividades para um processo, normalmente, definido como opaco;
- Permite o estabelecimento de contratos eletrônicos de forma dinâmica por meio da negociação entre negociadores humanos;
- Cobre elementos críticos na negociação de contratos, como: papéis, características de serviços eletrônicos e modelo de contratos;

- Explora modelos de aplicação baseados na abordagem PL4BPM e no domínio de DDS.

Apesar do processo de negociação proposto neste trabalho ser considerado viável e relevante, e oferecer contribuições em diversas áreas, existe ainda algumas carências que precisam ser tratadas em trabalhos futuros.

Como primeira recomendação de trabalho futuro, acreditamos que é necessária a condução de uma avaliação mais abrangente, na qual o processo de negociação seja aplicado em empresas que vivem situações reais de contratação de serviços eletrônicos. Um domínio alvo para a aplicação do processo é no domínio de DDS, no qual é conhecida essa necessidade. Este processo de negociação não trata as variáveis econômicas envolvidas na negociação, como o preço de cada serviço ou como esse preço varia em função das propriedades de serviço e atributos de QoS selecionados. Assim, essa é também uma questão a ser tratada em trabalhos futuros. Uma recomendação dada pelos participantes do experimento realizado é que haja um mecanismo que explicita o significado de cada característica no modelo de características, de forma que o negociador seja capaz de entender mais claramente o que a característica representa. De fato, enxergamos isso como uma questão importante a ser tratada em trabalhos futuros, uma vez que apenas o modelo de características deixa lacunas em relação ao significado da característica. Neste trabalho, essa lacuna foi tratada pelo mecanismo de comunicação, que permite aos negociadores eliminar possíveis dúvidas. Outra questão importante que ainda precisa ser tratada é a segurança na execução do processo: deve haver meios de garantir a confidencialidade e integridade dos dados envolvidos na negociação, além de mecanismos que garantam a identidade do negociador. Vemos ainda que diversas responsabilidades estão presentes no processo de negociação, e que cada responsabilidade é realizada por um grupo de pessoas dentro de uma organização. Assim, é importante que sejam mapeadas essas responsabilidades e que o processo evolua no sentido de permitir que diferentes pessoas executem as atividades que são de sua responsabilidade durante o processo de negociação. Questões relacionadas às atividades “pós-negociação” também precisam ser tratadas, mais especificamente, àquelas que fazem menção à satisfação em relação ao parceiro de negociação, qualidade dos serviços fornecidos/consumidos e atendimento às cláusulas especificadas no contrato. Por fim, o apoio computacional também precisa de melhorias, principalmente no que se refere à interface gráfica e aplicação de diretrizes de usabilidade, além de implementar, completamente, as atividades do processo de negociação.



# Referências Bibliográficas

---

van der AALST, W.M.; TER HOFSTEDÉ, A.H.; WESKE, M. Business process management: a survey. In: W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede and M. Weske, Editors, *International Conference on Business Process Management (BPM 2003)*, v. 2678 *Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 1–12, 2003.

ABASS, O.; GHINEA, G. Electronic Negotiation Frameworks: A Snapshot of the State of the Art. In: *Innovations in Information Technology*, pp. 1-6, 2006.

ALONSO, G.; CASATI, F.; KUNO, H.; MACHIRAJU, V. *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Berlin: Springer, 2004.

ANGELOV, S.; GREFEN, P. Support for B2B e-contracting - The process perspective. In: *Proceedings 5th International Conference on Information Technology for Balanced Automation Systems in Manufacturing and Services*, Cancun, Mexico, pp. 87-96, 2002(a).

ANGELOV, S.; GREFEN, P. A conceptual framework for B2B electronic contracting. In: *Proceedings 3rd IFIP Working Conference on Infrastructures for Virtual Enterprises*, Sesimbra, Portugal, pp. 143-150, 2002b.

ANTKIEWICZ, M.; CZARNECKI, K. FeaturePlugin: feature modeling plug-in for Eclipse. In: *eclipse '04: Proceedings of the 2004 OOPSLA workshop on eclipse technology eXchange*, New York: ACM, pp. 67-72, 2004.

BACARIN, E.; VAN DER AALST, W.; MADEIRA, E.; MEDEIROS, C.B. Towards Modeling and Simulating a Multi-party Negotiation Protocol with Colored Petri Nets. In: *Proceedings of the Eighth Workshop on the Practical Use of Coloured Petri Nets and CPN Tools*, Aarhus, pp. 29-48, 2007.

BARTOLINI, C.; PREIST, C.; JENNINGS, N.R. Architecting for reuse: a software framework for automated negotiation. In: *Proceedings of the 3rd international conference on Agent-oriented software engineering III (AOSE'02)*, Berlin, Heidelberg, pp. 88-100, 2003.

BEAM, C.; SEGEV, A. Automated Negotiations: A Survey of the State of the Art. *Wirtschaftsinformatik*, v. 39, pp. 263-268, 1997.

BICHLER, M.; KERSTEN, G.; STRECKER, S. Towards a Structured Design of Electronic Negotiations. *Group Decision and Negotiation*, v. 12, pp. 311-335, 2003.

COMUZZI, M.; KRITIKOS, K.; PLEBANI, P. A semantic based framework for supporting negotiation in Service Oriented Architectures. In: *Proceedings of 2009 IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing (CEC 2009)*, London, pp. 137-145, 2009.

CHIU, D.K.; CHEUNG, S.C.; HUNG, P.C.; CHIU, S.Y.; CHUNG, A.K. Developing e-Negotiation support with a meta-modeling approach in a web services environment. *Decision Support Systems*, v. 40, n. 1, pp. 51-69, 2005.

CLARKE, R. Fundamentals of Negotiation, [online] disponível em: <http://www.anu.edu.au/people/Roger.Clarke/SOS/FundasNeg.html>, 1993, acessado em 24 de Maio de 2010.

DB4O – Database for Objects – Disponível em: <<http://www.db4o.com>> - Acessado em: 19/04/2010.

ELER, M.M. *Um método para o desenvolvimento de software baseado em componentes e aspectos*. Dissertação de Mestrado, São Carlos: ICMC – USP, 2006. 158 p.

ELFATATRY, A.; LAYZELL, P. Negotiating in service-oriented environments. *Communications of the ACM*, v. 47, n. 8, pp. 103-108, 2004.

FANTINATO, M. *Uma Abordagem Baseada em Características para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos para Serviços Web*. Tese de Doutorado, Campinas: IC – Unicamp, 2007. 238 p.

FANTINATO, M.; GIMENES, I.M.S.; TOLEDO, B.F. Product Line in the Business Process Management Domain. In: KANG, K.C.; SUGUMARAN, V.; PARK, S. *Applied Software Product Line Engineering*, pp. 497-530. London: Auerbach Publications, 2009.

FOOGOOA, R. IS outsourcing - A strategic perspective. *Business Process Management Journal*, v. 14, n. 6, pp. 858-864, 2008.

GIAMBIAGI, P.; OWE, O.; RAVN, A.P.; SCHNEIDER, G. Language-Based Support for Service Oriented Architectures: Future Directions. In: *1st International Conference on Software and Data Technologies (ICSOF 2006)*, Setúbal, Portugal, pp. 339–344, 2006.

GONÇALVES, T. *Uma abordagem para apoio à aplicação de estudos experimentais em processo de negócio*. Dissertação de Mestrado, Maringá: DIN-UEM, 2009. 85 p.

GOVERNATORI, G.; DUMAS, M.; TER HOFSTEDE, A. H.; OAKS, P. A formal approach to protocols and strategies for (legal) negotiation. In: *Proceedings of the 8th international Conference on Artificial intelligence and Law ICAIL '01*, St. Louis, Missouri, United States, pp. 168-177, 2001.

- GHODESWAR, B.; VAIDYANATHAN, J. Business process outsourcing: An approach to gain access to world-class capabilities. *Business Process Management Journal*, v. 14, n. 1, pp. 23-38, 2008.
- GREFEN, P.; LUDWIG, H.; DAN, A.; ANGELOV, S. An analysis of web services support for dynamic business process outsourcing. *Information and Software Technology*, v. 48, n. 11, pp. 1115-1134, 2006.
- JENNINGS, N.R.; FARATIN, P.; LOMUSCIO, A.R.; PARSONS, S.; WOOLDRIDGE, M.; SIERRA, C. Automated Negotiation: Prospects, Methods and Challenges. *Group Decision and Negotiation*, v. 10, n. 2, pp. 199-215, 2001.
- HUNG, P.C.K.; LI, H.; JENG, J. WS-negotiation: An overview of research issues. In: *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, pp. 493-502, 2004.
- KANG, K.C.; LEE, J.; DONOHOE, P. Feature-oriented product line engineering. *IEEE Software*, v. 19, n. 4, pp. 58-65, 2002.
- KERSTEN, G.E.; STRECKER, S.E.; LAW, K.P. Protocols for electronic negotiation systems: theoretical foundations and design issues. In: BAUKNECHT, K.; BICHLER, M.; PRÖLL, B. (eds.) *EC-Web 2004*. LNCS, vol. 3182, pp. 106-115, Springer Berlin / Heidelberg, 2004.
- KERSTEN, G.E.; LAI, H. Negotiation support and e-negotiation systems: An overview. *Group Decision and Negotiation*, v. 16, n. 6, pp. 553-586, 2007.
- KIM, J.B.; SEGEV, A. A Framework for Dynamic eBusiness Negotiation Processes. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on E-Commerce Technology*, Los Alamitos, pp. 84-92, 2003.
- KIM, J.B.; SEGEV, A.; PATANKAR, A.; CHO, M.G. Web Services and BPEL4WS for Dynamic eBusiness Negotiation Processes. In: *Proceedings of the International Conference on Web Services*, Berkeley, pp. 111-117, 2003a.
- KIM, J.; SEGEV, A.; KIM, S.; PATANKAR, A. eBusiness System Supporting Collaboration and Negotiation in Design and Procurement of Personalized Solution. Working Paper 03-WP-1057, Fisher Center for Information Technology and Marketplace Transformation (CITM), Berkeley, 2003b.
- KREGER, H. Fulfilling the Web services promise. *Communications of ACM*, v. 46, n. 6, pp. 29—ff, 2003.
- LEYMANN, F.; ROLLER, D.; SCHMIDT, M. Web services and business process management. *IBM Systems Journal*, v. 41, pp. 198-211, 2002.
- van der LINDEN, F.; SCHIMID, K.; ROMMES, E. *Software Product Lines in Action*. Berlin: Springer, 2007.

LI, H.; WANG, H.; SHANG, Z.; DONG, Y. Virtual travel agency based on web services. In: *Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2008)*, Xi'an, China, pp. 445-451, 2008.

LIN, J. A conceptual model for negotiating in service-oriented environments. *Information Processing Letters*, v. 108, n. 4, pp. 192-203, 2008.

LOMUSCIO, A.R.; WOOLDRIDGE, M.; JENNINGS, N.R. A Classification Scheme for Negotiation in Electronic Commerce. *Group Decision and Negotiation*, v. 12, pp. 31-56, 2003.

MADANMOHAN, T. R.; KERSTEN, G. E.; NORONHA, S. J.; KERSTEN, M. J.; CRAY, D. Learning Negotiations with Web-based Systems. Relatório Técnico, InterNeg Research Papers (INR 06/99), John Molson School of Business / Concordia University, Montreal, 1999.

MARGOLIS, B.; SHARPE, J.L. *SOA for the business developer*, Lewisville: Mc Press, 2007.

MVC – Java Blue Prints: Model-View-Controller – Disponível em: <<http://java.sun.com/blueprints/patterns/MVC-detailed.html>> - Acessado em: 19/04/2010.

de MOOR, A.; WEIGAND, H. Business Negotiation Support: Theory and Practice. *International Negotiation*, v. 9, n. 1, pp. 31-57, 2004.

MUKHTAR, M.; YAHYA, Y.; JAILANI, N.; ABDULLAH, S.; ABDULLAH, Z. An integrated e-marketplace framework: A case study of wood-based products industry in Malaysia. In: *Proceedings of the 2009 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI 2009)*, Bangi, pp. 314-320, 2009.

PAPAZOGLU, M.P.; KRATZ, B. Web services technology in support of business transactions. *Service Oriented Computing and Applications*, v. 1, pp. 51-63, 2007.

PAPAZOGLU, M. *Web Services: Principles and Technology*. Harlow: Pearson-Prentice Hall, 2008a.

PAPAZOGLU, M.P.; TRAVERSO, P.; DUSTDAR, S.; LEYMANN, F. Service-oriented computing: A research roadmap. *International Journal of Cooperative Information Systems*, v. 17, n. 2, pp. 223-255, 2008b.

PARKIN, M.; KUO, D.; BROOKE, J. A Framework & Negotiation Protocol for Service Contracts. In: *Proceedings of IEEE International Conferences on Services Computing*, Washington, DC, pp. 253-256, 2006.

RAO, N. M. Challenges in execution of outsourcing contracts. In: *Proceeding of the 2nd Annual Conference on India Software Engineering Conference ISEC '09*, Pune, India, pp. 75-79, 2009.

RINDERLE, S.; BENYOUCEF, M. Towards the automation of e-negotiation processes based on Web services - A modeling approach. In: NGU, A.H.H.; KITSUREGAWA, M.;

NEUHOLD, E.J.; CHUNG, J.; SHENG, Q.Z. (eds.) *WISE 2005*. LNCS, v. 3806, Heidelberg, pp. 443-453, 2005.

SHARMA, A.; LOH, P. Emerging trends in sourcing of business services. *Business Process Management Journal*, v. 15, n. 2, pp. 149-165, 2009.

SOFTEX - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR - Guia de Aquisição. 2009. Disponível em: <<http://www.softex.br>>. Acesso em: 03 fev. 2010.

SU, S. Y. W.; DUJMOVIC, J.; BATORY, D. S.; NAVATHE, S. B.; ELNICKI, R. A Cost-Benefit Decision Model : Analysis, Comparison and Selection of Data Management Systems. *ACM Transactions on Database Systems*, v. 12, n. 3, pp. 472-520, 1987.

STRECKER, S.; KERSTEN, G.; KIM, J.; LAW, K.P. Electronic Negotiation Systems: The Invite Prototype. In: *Proceedings of the Collaborative Business*, Postdam, pp. 315–331, 2006.

SVIRSKAS, A.; BEDŽINSKAS, J.; ROBERTS, B.; IGNATIADIS, I.; WILSON, M. Adaptive business protocol support in service oriented B2B collaborations. In: *Proceedings of the Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, WET ICE*, pp. 261-262, 2006.

UEYAMA, J.; MADEIRA, E.R.M. An Automated Negotiation Model for Electronic Commerce. In: *Fifth International Symposium on Autonomous Decentralized Systems Autonomous Decentralized Systems*, pp. 29-36, 2001.

ZLATEV, Z.V. Examination of the negotiation domain. Technical Report, n.02-39, Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, Enschede, 2002.

ZLATEV, Z.; DIAKOV, N.; POKRAEV, S. Construction of negotiation protocols for e-commerce applications. *ACM SIGecom Exchanges*, v. 5, n. 2, pp. 12-22, 2004.

WEISS, D.M.; LAI, C.T. *Software Product-Line Engineering: A Family-Based Software Development Process*, Indianapolis: Addison-Wesley Professional, 1999.

WESKE, M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Berlin: Springer, 2007.

WS-Agreement – Web Service Agreement – Disponível em: <<http://www.ogf.org/documents/GFD.167.pdf>> - Acessado em: 19/04/2010.

WU, S.; KERSTEN, G.E.; BENYONCEF, M. INSS-a new approach in designing Web-based negotiation support systems. In: *Proceedings of the Montreal Conference on e-Technologies*, Montreal, pp. 1-15, 2006.

WS-BPEL – Web Services Business Process Execution Language – Disponível em: <<http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>> - Acessado em: 19/04/2010.

WSDL – Web Services Description Language – Disponível em:  
<<http://www.w3.org/TR/2007/REC-wsdl20-primer-20070626>> - Acessado em: 19/04/2010.

# Apêndice A

Esse apêndice contém os artefatos elaborados em nível de análise para o protótipo de apoio computacional apresentado no Capítulo 4. Os artefatos foram criados usando a notação UML. Como a notação possui uma semântica, os artefatos são apenas apresentados, mas não explicados.

## A.1 Criação de Novo Usuário e *Login*

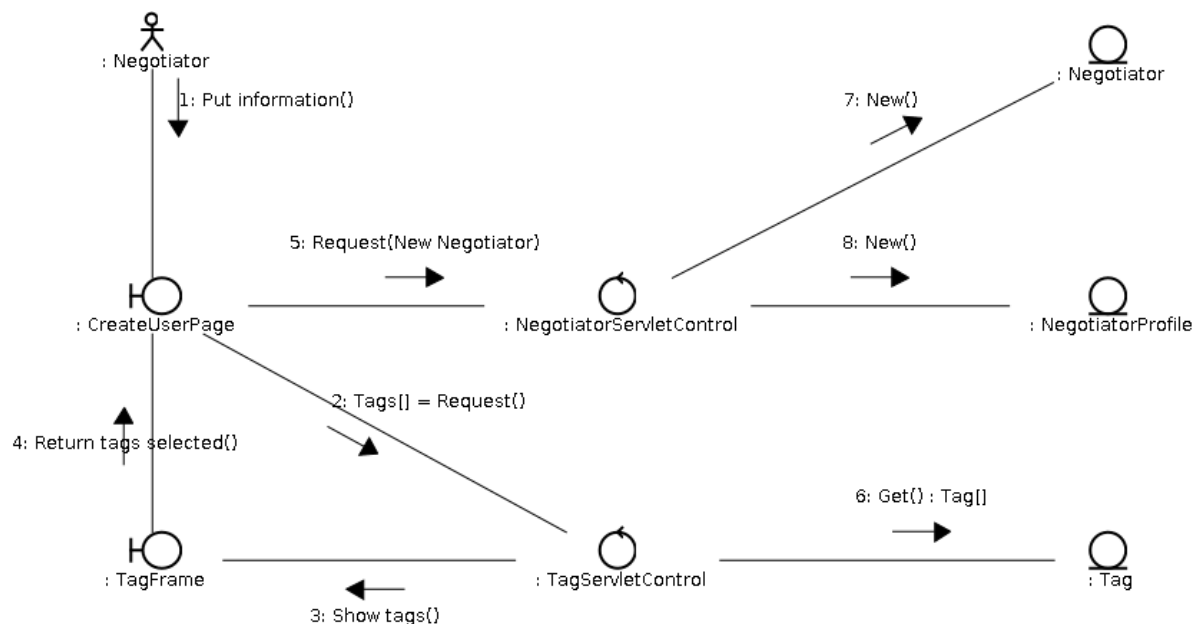


Figura 60: Diagrama de comunicação para a criação de um novo usuário no protótipo.

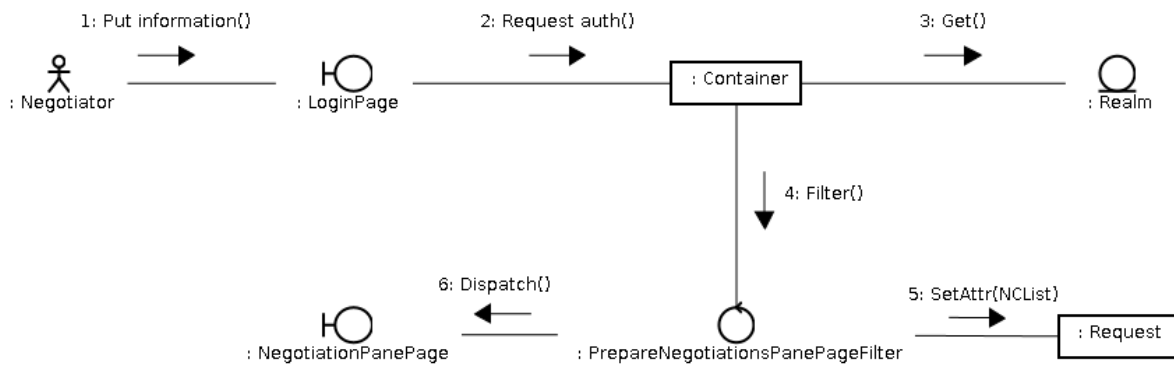


Figura 61: Diagrama de comunicação para o login no protótipo.

## A.2 Planejamento e Definição da Agenda de Negociação

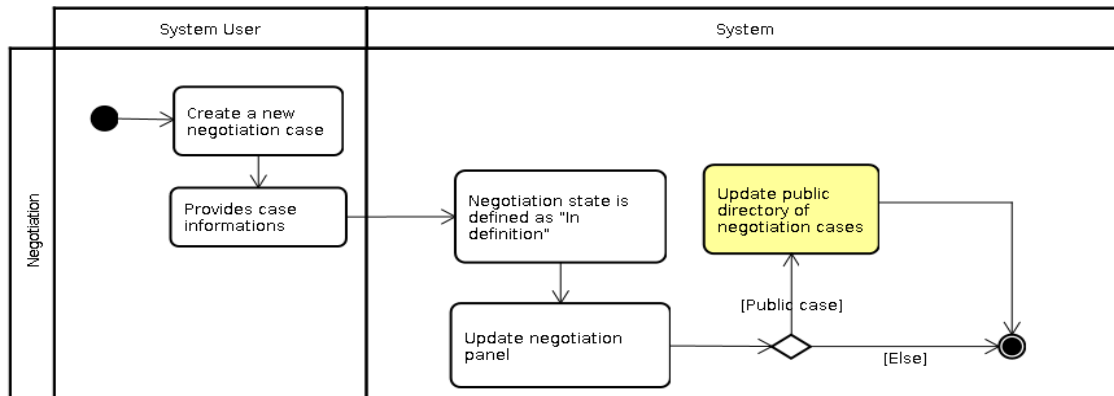


Figura 62: Diagrama de atividades para a criação de um case de negociação.

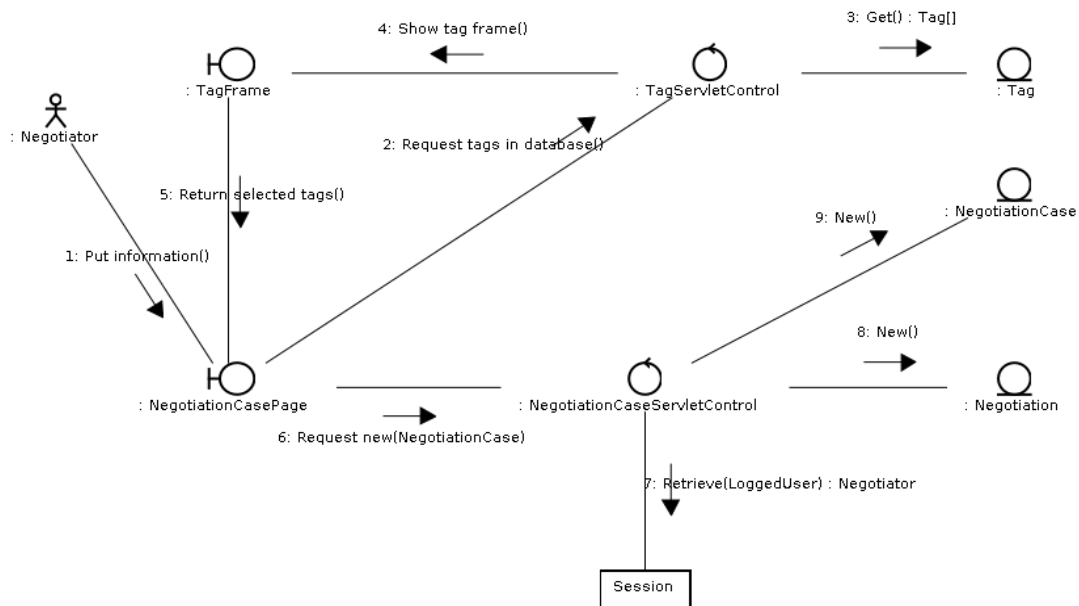


Figura 63: Diagrama de comunicação para a criação do case de negociação.



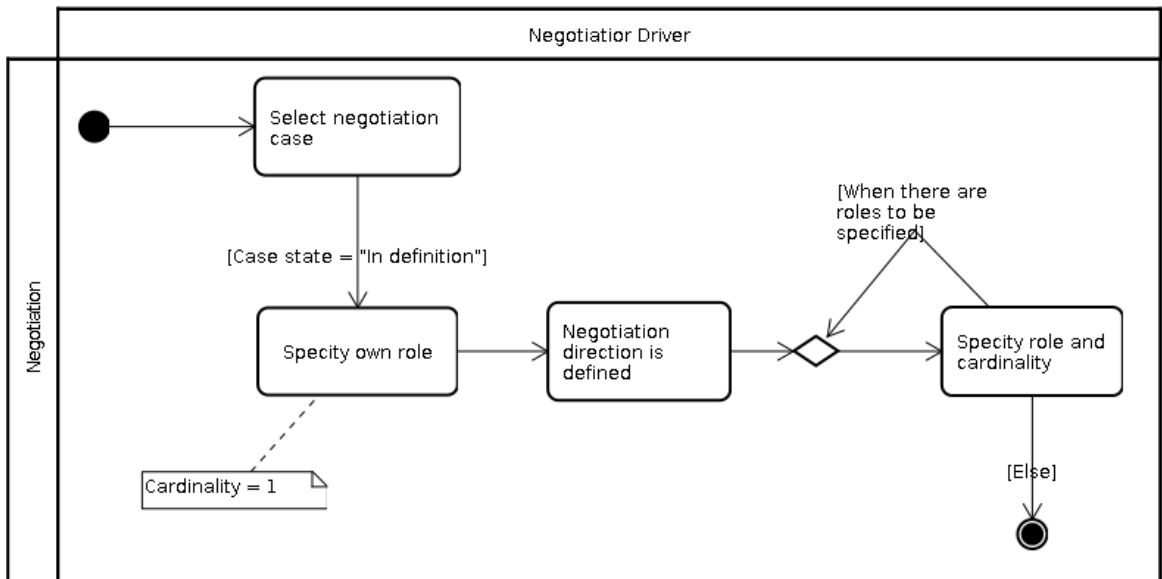


Figura 64: Diagrama de atividades para a criação de papéis.

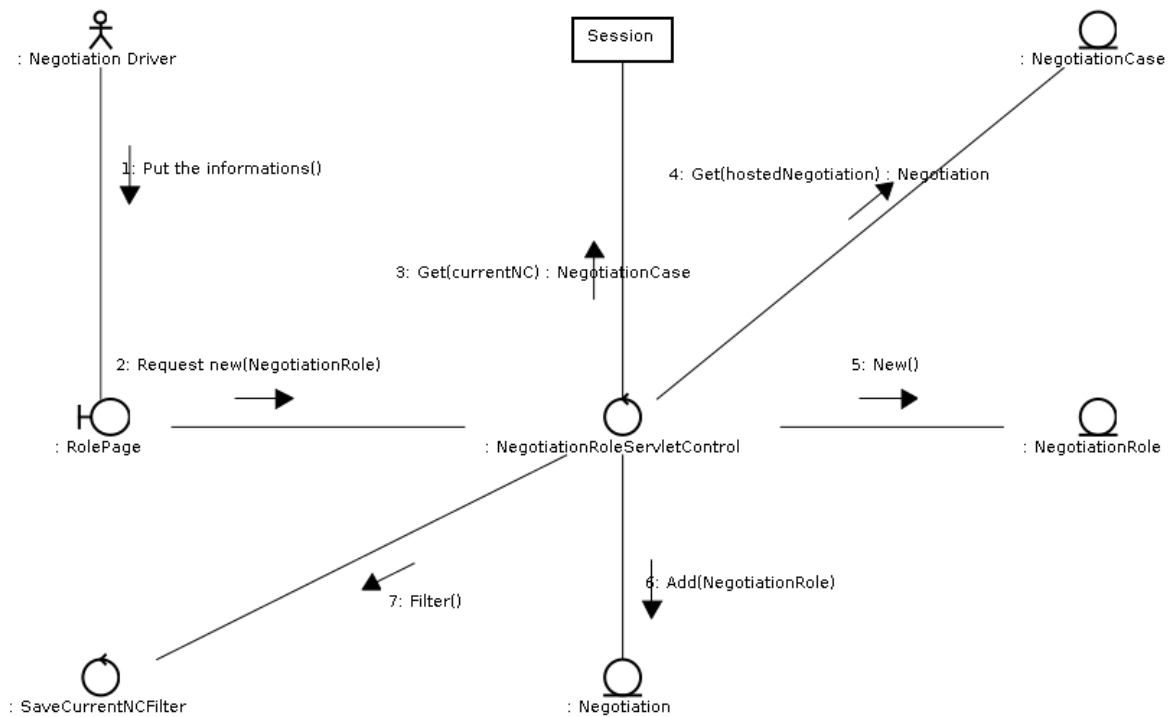


Figura 65: Diagrama de comunicação para a criação dos papéis.

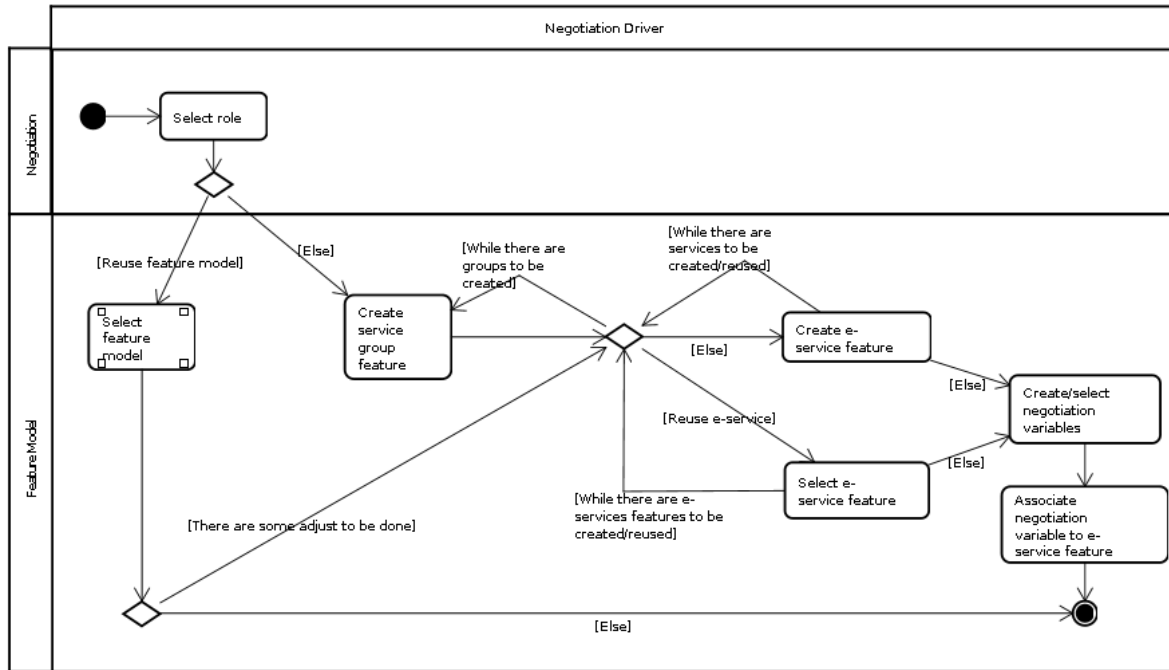


Figura 66: Diagrama de atividade para a criação dos papéis.

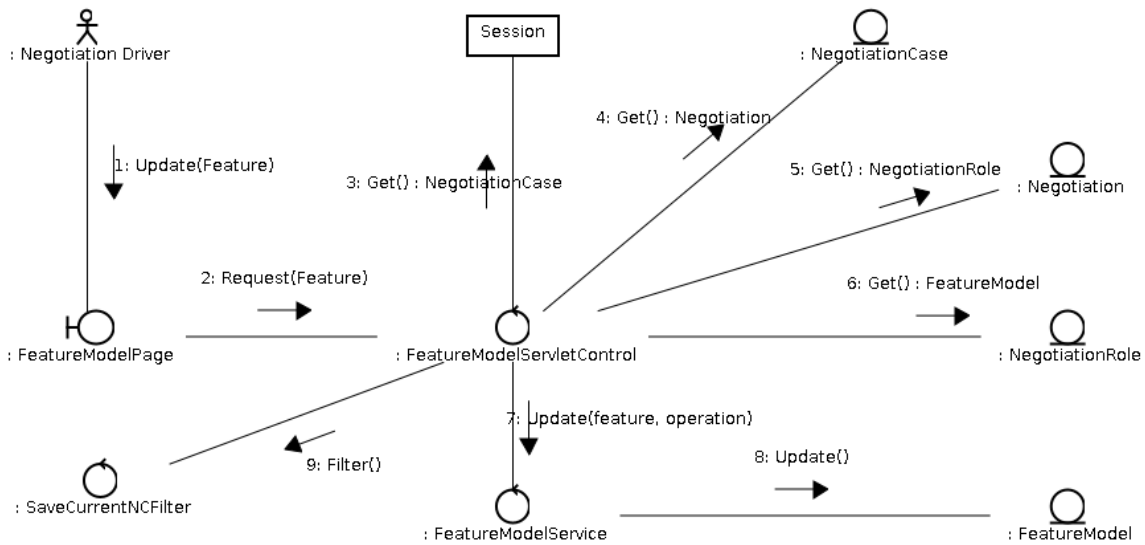


Figura 67: Diagrama de comunicação para a atualização do modelo de características.

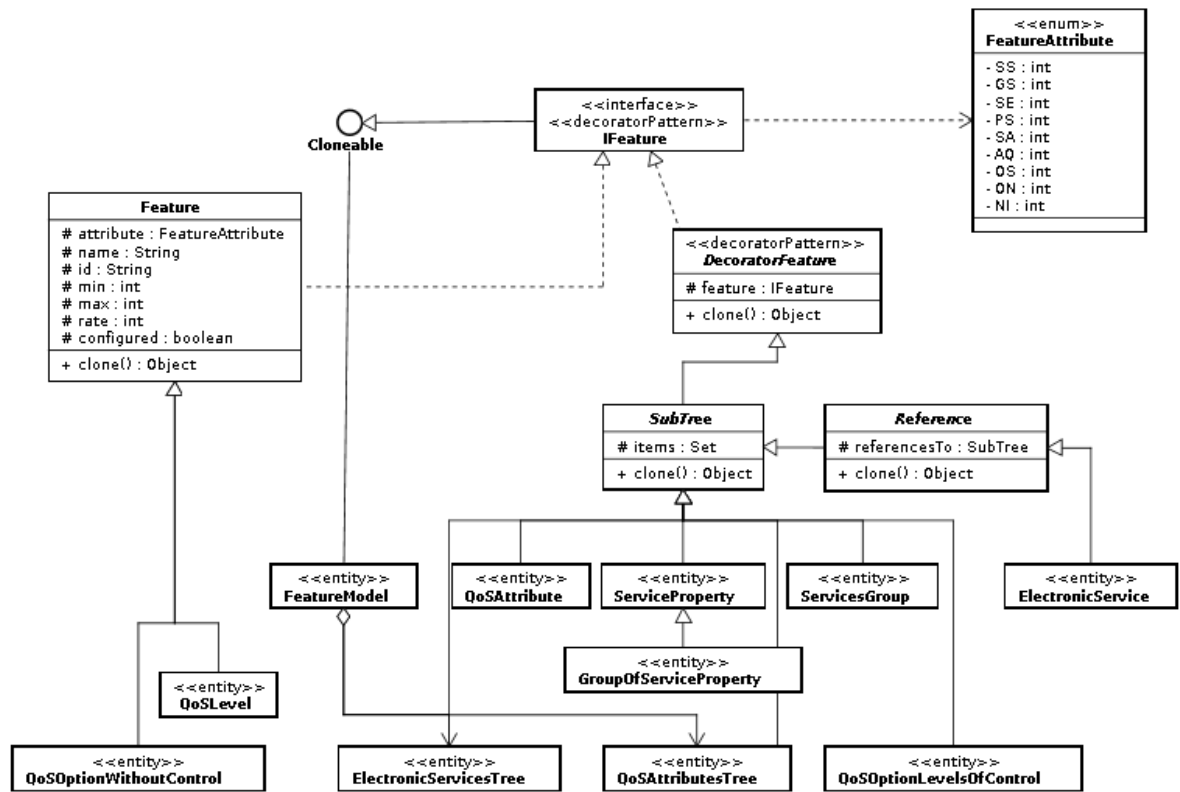


Figura 68: Diagrama de classes que formam o modelo de características.

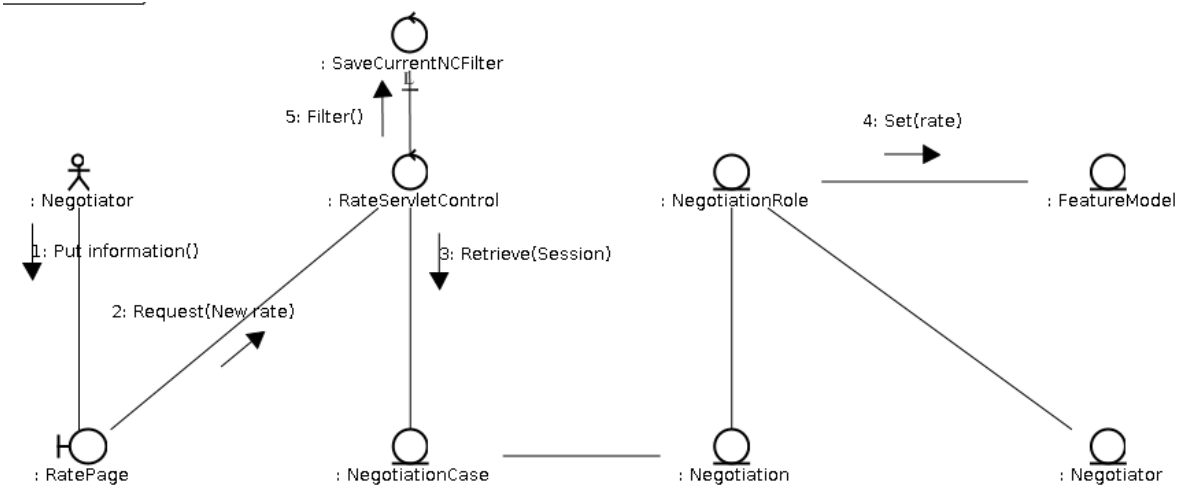


Figura 69: Diagrama de comunicação para a atribuição de pontos às características.

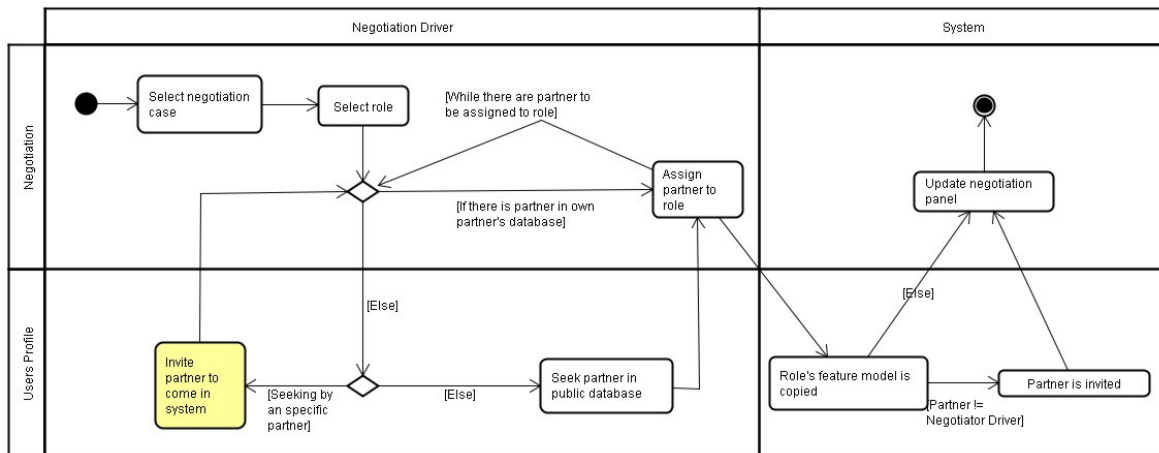


Figura 70: Diagrama de atividades para a atribuição de parceiros aos papéis.

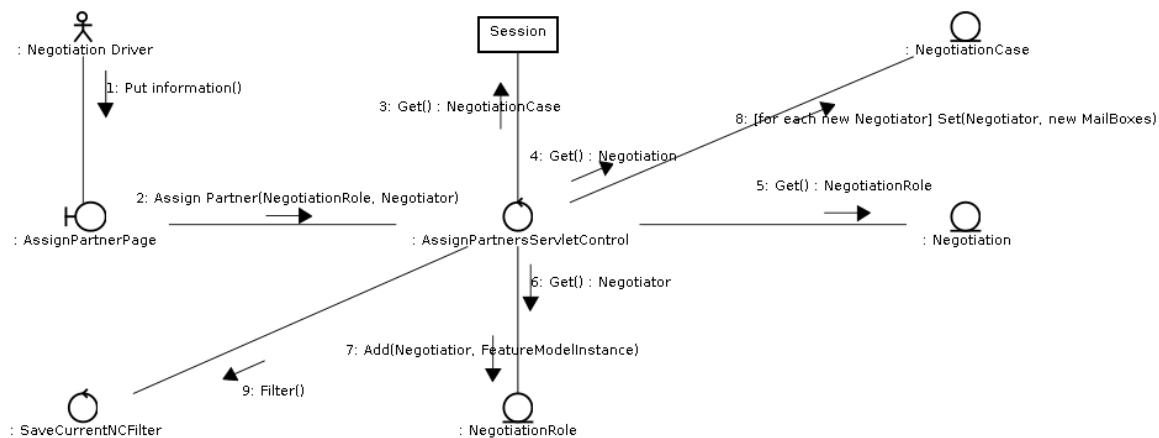


Figura 71: Diagrama de comunicação para a atribuição de parceiros aos papéis.

## A.3 Negociação e Estabelecimento de Contrato Eletrônico

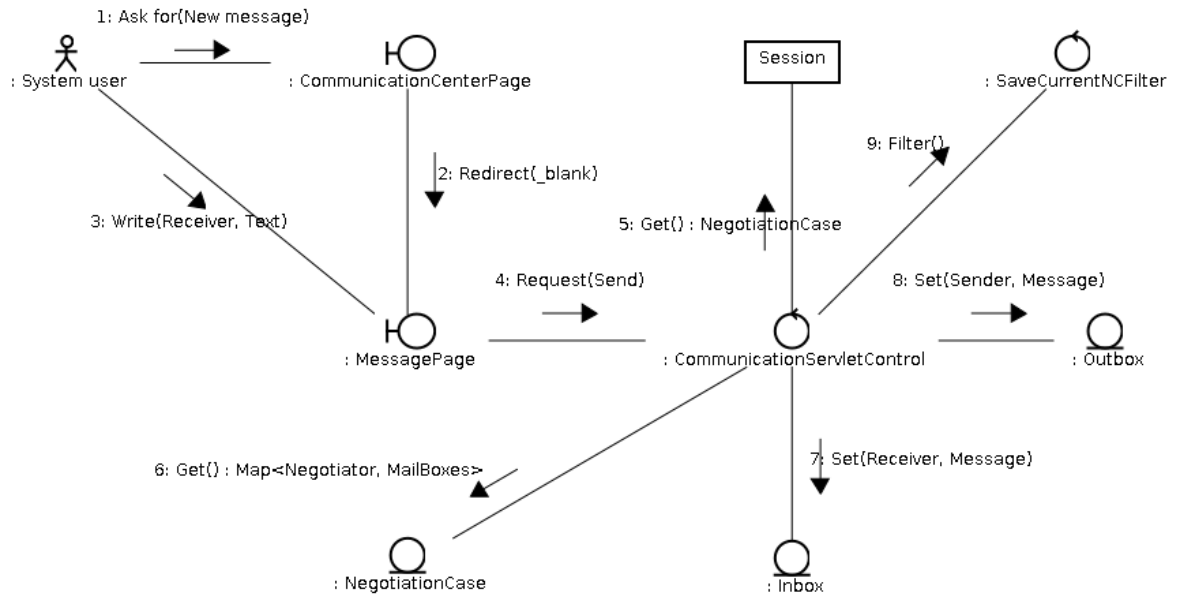


Figura 72: Diagrama de comunicação para o envio de mensagens entre negociadores.

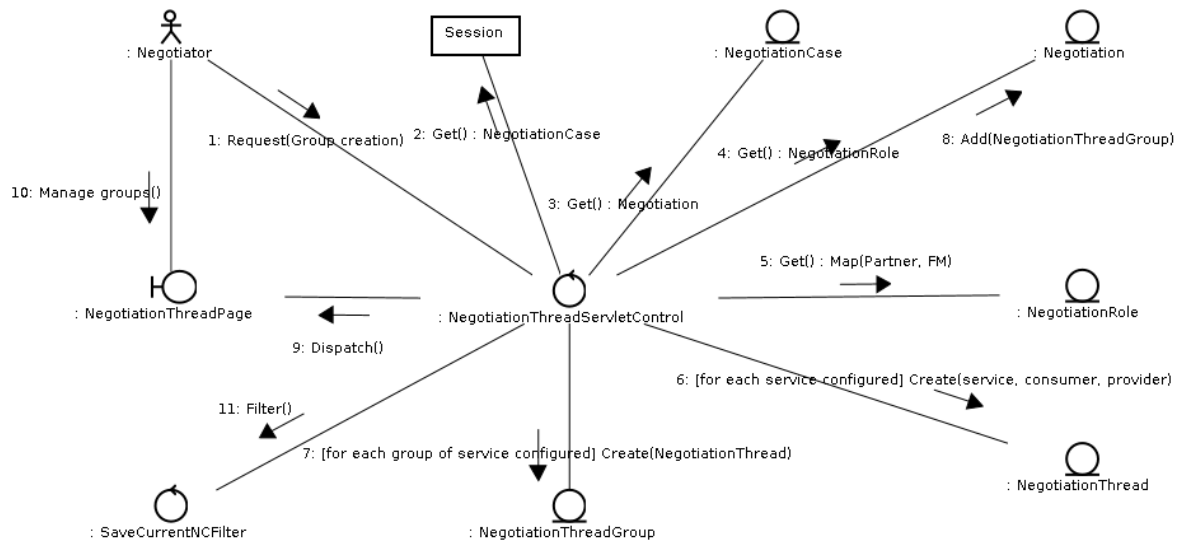


Figura 73: Diagrama de comunicação para a criação de threads de negociação.

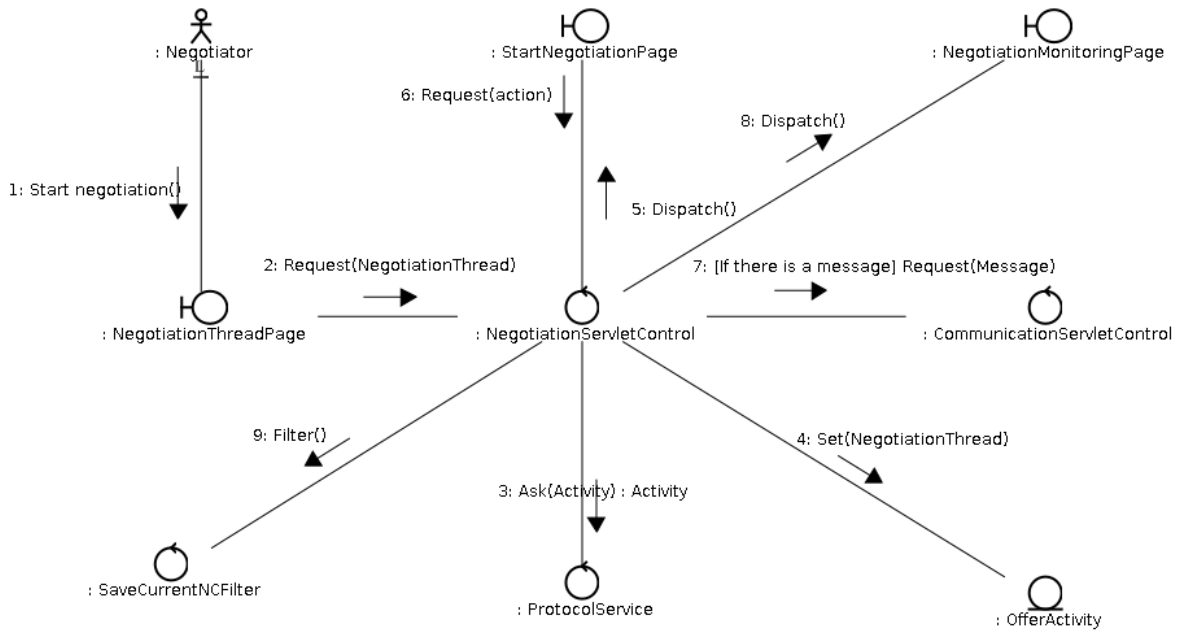


Figura 74: Diagrama de comunicação para a execução do protocolo de comunicação.

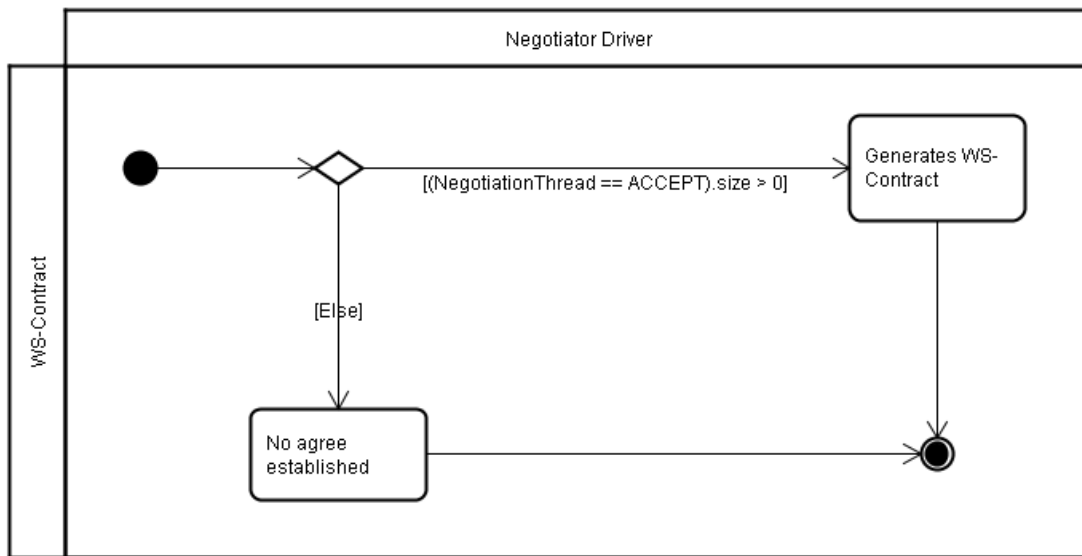


Figura 75: Diagrama de atividades para a geração do contrato eletrônico final.

# Apêndice B

---

Esse apêndice contém os questionários usados no experimento relatado no Capítulo 5.

## B.1 Questionário de Experiência do Participante

Nas perguntas abaixo, caso duas alternativas sejam válidas, marcar apenas a que mais se aplica ao seu caso.

- 1) Determine sua experiência com serviços Web.
  - a. Nunca ouvi falar de serviços Web
  - b. Já ouvi falar de serviços Web
  - c. Já estudei sobre serviços Web
  - d. Já desenvolvi algum tipo de trabalho com serviços Web
  - e. Desenvolvo trabalhos com serviços Web
  
- 2) Determine sua experiência com contratos eletrônicos para serviços Web.
  - a. Nunca ouvi falar de contratos eletrônicos para serviços Web
  - b. Já ouvi falar de contratos eletrônicos para serviços Web
  - c. Já estudei sobre contratos eletrônicos para serviços Web
  - d. Já desenvolvi algum tipo de trabalho relacionado a contratos eletrônicos para serviços Web
  - e. Desenvolvo trabalhos relacionados a contratos eletrônicos para serviços Web
  
- 3) Determine sua experiência com atributos de QoS.
  - a. Nunca ouvi falar de atributos de QoS
  - b. Só sei porque foi explicado no treinamento
  - c. Já ouvi falar de atributos de QoS
  - d. Já estudei sobre atributos de QoS
  - e. Já desenvolvi algum tipo de trabalho relacionado a atributos de QoS
  - f. Desenvolvo trabalhos relacionados a atributos de QoS

- 4) Determine sua experiência com propriedades de serviços Web.
  - a. Nunca ouvi falar de propriedades de serviços Web
  - b. Só sei porque foi explicado no treinamento
  - c. Já ouvi falar de propriedades de serviços Web
  - d. Já estudei sobre propriedades de serviços Web
  - e. Já desenvolvi algum tipo de trabalho relacionado a propriedades de serviços Web
  - f. Desenvolvo trabalhos relacionados a propriedades de serviços Web
  
- 5) Determine sua experiência com negociação eletrônica.
  - a. Nunca ouvi falar de negociação eletrônica
  - b. Só sei porque foi explicado no treinamento
  - c. Já ouvi falar de negociação eletrônica
  - d. Já estudei sobre negociação eletrônica
  - e. Já desenvolvi algum tipo de trabalho relacionado à negociação eletrônica
  - f. Desenvolvo trabalhos com relacionados à negociação eletrônica

## **B.2 Questionário de Viabilidade e Dificuldades**

Nas perguntas abaixo, caso duas alternativas sejam válidas, marcar apenas a que mais se aplica ao seu caso.

- 1) Você considera que o treinamento aplicado para o uso do processo foi suficiente?
  - a. Sim, pois não tive problemas na negociação do contrato eletrônico
  - b. Sim, porém precisei de ajuda para concluir a negociação do contrato eletrônico
  - c. Não, mas consegui negociar o contrato eletrônico sem grande dificuldade
  - d. Não, não consegui negociar o contrato eletrônico
  
- 2) Você considera que o processo apresenta procedimentos bem-definidos e claros?
  - a. Sim, apresenta os procedimentos bem definidos e claros
  - b. Não, porém entendi e realizei os estágios do processo
  - c. Não apresenta procedimentos bem definidos e também não há clareza
  - d. Não. Não consegui fazer o uso do processo
  
- 3) Você considera que o processo é fácil de aplicar?
  - a. Sim, é fácil de aplicar
  - b. Não é fácil, porém eu conseguiria aplicar
  - c. Não. Não conseguiria aplicar
  
- 4) Para quem você considera o processo vantajoso?
  - a. Fornecedor do serviço Web
  - b. Consumidor do serviço Web
  - c. Negociador
  - d. Para todas as partes envolvidas no processo



- 5) Em relação ao **custo/benefício** no uso do processo, comparado com uma negociação sem processo definido, você considera:
- Viável. Utilizaria o processo novamente
  - Viável, porém prefiro não usar processo algum
  - Inviável. Desencorajaria o uso
  - Inviável. Não utilizaria o processo novamente
- 6) Você considera esse processo **vantajoso** quando comparado com uma negociação sem processo definido?
- Sim, pois negocie o contrato com facilidade usando o processo
  - Sim, porém negocie o contrato com dificuldade
  - Não é vantajoso, pois o modelo de características é complexo
  - Não, a complexidade do processo faz com que a não utilização de qualquer processo seja melhor

## Apêndice C

---

Esse apêndice apresenta os artigos publicados relacionados a este trabalho.

<b>Título</b>	Apoio Computacional Baseado em Processos de Negócio e Serviços Web para o Desenvolvimento Distribuído de Software
<b>Autores</b>	Gabriel C. Silva, Itana Maria de S. Gimenes, Marcelo Fantinato, Maria Beatriz F. de Toledo
<b>Evento</b>	XXIII Simpósio Brasileiro de Engenharia Software (SBES 2009) – III Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS 2009)
<b>Local</b>	Fortaleza, CE, Brasil
<b>Data</b>	Outubro, 2009

<b>Título</b>	Negotiating Software Acquisition Supported by Web Services in a Distributed Software Development Process
<b>Autores</b>	Gabriel C. Silva, Itana Maria de S. Gimenes, Marcelo Fantinato, Maria Beatriz F. de Toledo
<b>Evento</b>	The 22nd International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering – SEKE 2010
<b>Local</b>	Redwood City, San Francisco Bay, USA
<b>Data</b>	Julho, 2010