

Aplicação de Apoio Computacional Baseado em Processos de Negócio e Serviços Web para o Desenvolvimento Distribuído de Software

Gabriel Costa Silva¹, Itana Maria de Souza Gimenes¹,
Marcelo Fantinato², Maria Beatriz Felgar de Toledo³

¹Departamento de Computação – Universidade Estadual de Maringá (UEM),
Maringá – PR – Brasil

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP),
São Paulo, SP – Brasil

³Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas,
SP – Brasil

gabriel_costasilva@yahoo.com.br, itana@din.uem.br,
m.fantinato@usp.br, beatriz@ic.unicamp.br

Resumo. *O Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) envolve a interação entre diferentes organizações. Essa interação pode ser representada por um processo de negócio e implementada por meio de serviços Web. O cenário de interações interorganizacionais para DDS envolve questões que devem ser descritas por contratos eletrônicos. Essas questões devem ser negociadas para que se estabeleça um acordo entre as partes envolvidas. Este artigo apresenta um cenário de DDS no qual um ambiente computacional baseado em processos de negócio, serviços Web e contratos eletrônicos, chamado FeatureContract, é usado como apoio no estabelecimento de parcerias.*

Abstract. *Distributed Software Development (DSD) requires interaction between different organizations. This interaction can be represented by business processes and implemented by Web services. Inter-organizational cooperation to support DSD involves issues that must be described by electronic contracts. These issues need to be negotiated in order to establish an agreement between parts. This paper presents a DSD scenario on which a computational support based on business processes, Web services and electronic contracts, named FeatureContract, can be applied to support partnerships establishment.*

1. Introdução

Empresas de todo o mundo têm buscado parceiros que possam apoiar suas estratégias de negócio. Motivadas inicialmente pela redução de custo, elas buscam hoje a melhoria de desempenho, o aumento da capacidade técnica e a liberação de recursos para suas atividades principais. Em uma retrospectiva, há alguns anos era muito caro ter um computador, portanto buscava-se parceiros para o processamento de dados. Em seguida,

as organizações passaram a buscar parceiros que pudessem criar e manter software. Por fim, hardware e software se uniram, e o foco voltou-se então para o resultado que ambos pudessem oferecer [Foogooa 2008]. Atualmente, o foco na formação de parcerias está voltado para a realização de Processos de Negócio (PN) que promovam a cooperação entre diferentes organizações [Weske 2007].

Um PN é um conjunto de atividades relacionadas usadas para realizar uma estratégia de negócio [Weske 2007]. Desse modo, organizações podem formar parcerias para a execução de algumas atividades ou até mesmo de todo um PN. Em um ambiente eletrônico, as atividades de um PN podem ser implementadas por meio de serviços Web. Um serviço Web é uma unidade de software auto-contida que encapsula uma função de negócio [Papazoglou 2007], podendo ser invocada em uma rede de computadores como a internet. Assim, organizações podem explorar as vantagens de diferentes parceiros sem a necessidade de considerar questões geográficas.

O processo de desenvolvimento de software é composto por uma série de estágios que tratam desde a definição de requisitos até a implantação e a manutenção do software. Cada estágio é composto por um conjunto de atividades que geram diferentes artefatos. Em um cenário de Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), essas atividades são delegadas a diferentes organizações que devem colaborar para o desenvolvimento de software. Essa colaboração pode ser beneficiada com o uso da tecnologia de serviços Web compostos em um PN específico para o desenvolvimento de software. Assim, nesse cenário, as organizações atuam como fornecedoras e consumidoras de serviços aplicados ao desenvolvimento de software.

A formação de parcerias para o DDS envolve alguns riscos, incluindo [Foogooa 2008]: níveis de serviço abaixo do esperado; uso de tecnologia ultrapassada; e, não alcance da economia esperada. Assim, é necessário o estabelecimento de um acordo entre as partes. Esse acordo é definido em um contrato que estabelece, basicamente, as obrigações, permissões e proibições das partes envolvidas [Grefen et al. 2006]. Um contrato, chamado neste contexto de contrato eletrônico, estabelece as atividades a serem realizadas pelas partes em termos de serviços eletrônicos, mais especificamente, serviços Web, e atributos de qualidade de serviço (QoS – Quality of Service). Atributos de QoS envolvem questões não-funcionais relacionadas aos serviços Web, como disponibilidade, eficiência e confiabilidade [Papazoglou 2007].

O DDS pode envolver a contratação de diversos fornecedores. Além disso, vários projetos de desenvolvimento de diferentes sistemas podem ser executados envolvendo os mesmos ou diferentes fornecedores. Os contratos estabelecidos em cada caso podem diferir entre si, mas de modo geral são semelhantes. Assim, as organizações podem reduzir custo financeiro e tempo, e aumentar a qualidade dos serviços ao usar uma abordagem de Linha de Produto (LP) de software aplicada ao estabelecimento de contratos eletrônicos [Fantinato, Toledo e Gimenes 2008]. O estabelecimento de contratos pode levar a conflitos de interesse entre as partes, sendo necessário que cada cláusula contratual seja devidamente negociada [Parkin, Kuo e Brooke 2006]. Existem algumas abordagens e ferramentas para apoiar o processo de negociação entre as partes, porém de modo geral elas são: i) demasiadamente complexas, o que dificulta sua implementação; ii) consideram mais questões técnicas do que as questões envolvidas na negociação; e iii) são concebidas como soluções específicas para uma situação.

Este artigo apresenta um cenário de DDS no qual o ambiente computacional FeatureContract é aplicado. Este ambiente apóia uma abordagem de negociação de serviços eletrônicos e o estabelecimento de contratos eletrônicos, que envolvem serviços Web e PN, com base em conceitos de LP de software. O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2, é apresentada a tecnologia de serviços Web e como ela é usada para permitir a realização de PN entre organizações, incluindo contratos eletrônicos; a Seção 3 apresenta o ambiente FeatureContract; na Seção 4, é apresentado como ambiente FeatureContract pode ser usado para conduzir o processo de estabelecimento de contratos eletrônicos entre organizações em um cenário de DDS; a Seção 5 apresenta uma abordagem que visa estender o ambiente FeatureContract para apoiar o processo de negociação no estabelecimento de contratos. Por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 6.

2. Serviços Web, Processos de Negócio e Contratos Eletrônicos

A tecnologia de serviços Web tem sido apontada como a mais promissora para a implementação da computação orientada a serviços (*Service-oriented Computing – COS*). Por meio de serviços Web, é possível implementar um PN, integrar sistemas – inclusive legados, compor aplicações complexas por meio do agrupamento e coordenação de serviços [Papazoglou 2007], e estabelecer parcerias para o DDS. Um serviço Web possui uma interface definida em uma linguagem baseada em XML – a WSDL (*Web Service Description Language*). PN são utilizados para compor serviços Web e assim representar as restrições na ordem de execução dos serviços, bem como as possíveis interações entre eles. WS-BPEL (*Web Service – Business Process Execution Language*) tem sido a linguagem mais usada para representar PN. Ela fornece uma sintaxe baseada em XML para que essas restrições sejam especificadas. PN e serviços Web atuam em uma arquitetura orientada a serviços, na qual existem mecanismos para registro e descoberta de serviços. Cada um desses mecanismos possui linguagens e protocolos adequados para sua representação.

Para que um PN entre organizações seja realizado, é necessário o estabelecimento de um contrato [Giambiagi et al. 2006] que contenha detalhes da transação entre as partes. Contratos são amplamente usados 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. Segundo Fantinato, Toledo e Gimenes (2008), um contrato é um documento eletrônico usado para representar um acordo entre organizações parceiras que é 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 e, de forma geral, seu processo de estabelecimento costuma ser complexo devido ao grande número de parâmetros envolvidos na seleção de atributos de QoS [Grefen et al. 2006].

Para que as questões envolvidas no estabelecimento de um contrato eletrônico sejam acordadas, existe a necessidade de uma negociação entre as partes [Grefen et al. 2006]. Parkin, Kuo e Brooke (2006) apresentam o processo de negociação como o fator central para o estabelecimento de um contrato eletrônico. A negociação entre as partes pode resolver conflitos de interesses como aqueles que envolvem atributos de QoS. 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.

Observando as definições presentes na literatura, pode-se concluir que uma negociação possui as seguintes características: 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.

O processo de negociação define como a negociação será iniciada, conduzida e encerrada [Kim e Segev 2003]. *Frameworks* são usados para definir um conjunto de elementos que devem ser considerados no processo de negociação. Em uma negociação estão envolvidas pelo menos duas partes distintas – um fornecedor e um consumidor [Governatori et al. 2001]. Uma negociação pode envolver parceiros em diferentes níveis de automação. Em relação à quantidade de parceiros envolvidos, uma negociação pode ser: i) entre duas partes – como um fornecedor e um consumidor; e, ii) multi-partes – com vários fornecedores e/ou vários consumidores. A cardinalidade entre as partes define um estilo de negociação específica.

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]. A tomada de decisão depende da estratégia de negociação usada [Hung, Li e Jeng 2004], a qual se baseia em teorias que podem ser fixas ou ajustadas durante a negociação [Governatori et al. 2001].

3. O Ambiente FeatureContract

O ambiente FeatureContract é uma aplicação independente desenvolvida como um produto para a plataforma Eclipse. Por meio desse ambiente é possível automatizar o processo de geração de moldes e instâncias de contratos eletrônicos auxiliado por modelos de características (MC). O ambiente é baseado no processo definido por Fantinato, Toledo e Gimenes (2008). Baseado na técnica de LP, o processo é composto por dois ciclos de vida: i) desenvolvimento do molde, no qual são definidos os MC e o molde do contrato; e ii) desenvolvimento do contrato, no qual os MC são configurados e instâncias de contratos são geradas. MC são amplamente usados para representar informações no contexto de LP. Eles são aplicados em diversos domínios para capturar e gerenciar pontos comuns e variabilidades por meio de características obrigatórias, opcionais ou alternativas. Um MC pode representar propriedades funcionais e não-funcionais de um sistema por meio de um diagrama hierárquico. No contexto de contratos eletrônicos, o MC é usado para orientar a criação de instâncias de contratos eletrônicos [Fantinato, Toledo e Gimenes 2008].

A arquitetura do ambiente é constituída por quatro subsistemas: i) plataforma Eclipse, que é a base para o desenvolvimento e a integração dos demais subsistemas; ii) *plugins* complementares, que são componentes adicionais para a criação e a manipulação dos artefatos produzidos pelo ambiente; iii) FeatureContract, que é formado pelos componentes que implementam o processo definido por Fantinato, Toledo e Gimenes (2008); e, iv) modelo de artefatos, que contém os artefatos gerados durante o estabelecimento de um contrato.

O processo de estabelecimento de um contrato eletrônico é iniciado com o desenvolvimento do molde de um contrato. O primeiro estágio é a definição dos MC das

organizações envolvidas. Os MC representam os serviços eletrônicos e atributos e níveis de QoS que podem ser contratados. Nesse estágio, o ambiente deve ser usado como apoio para gerar um MC para cada papel (fornecedor e consumidor) exercido pelas organizações envolvidas. Em seguida, um molde de contrato eletrônico é gerado semi-automaticamente com base nos MC. O ambiente gera dois artefatos para cada MC: i) a descrição, em WSDL, dos serviços Web passíveis de contratação; ii) os atributos e níveis de QoS, em WS-Agreement, relacionados a cada serviço. Por fim, com base na descrição WSDL dos serviços Web, é gerado um processo em WS-BPEL, que poder ser representado por um modelo visual. Nesse modelo, é possível observar os serviços Web e a interação entre eles para a realização do PN. Com o molde de contrato definido, organizações podem iniciar o processo de contratação de serviços Web. Os MC gerados são configurados para definir quais serviços e níveis dos atributos de QoS oferecidos serão contratados. Com base nessa configuração e no molde do contrato, o ambiente gera instâncias do contrato eletrônico – uma para cada necessidade específica, como, por exemplo, diferentes projetos de desenvolvimento de sistemas. Uma visão mais detalhada do ambiente e dos artefatos produzidos é apresentada em Fantinato (2007).

4. Aplicação em Desenvolvimento Distribuído de Software

Para mostrar como o ambiente FeatureContract pode ser utilizado para apoiar o processo de DDS, essa seção considera um cenário no qual diferentes organizações interagem para o desenvolvimento de um software. Uma organização denominada Organização A é a parte interessada em estabelecer parcerias para automatizar seu processo de produção de software. Para isso, ela contrata duas organizações, também desenvolvedores de software, denominadas Organização D1 e Organização D2. O objetivo dessa parceria é a execução de projetos de desenvolvimento conjunto de software de automação comercial. Diversos projetos podem ser executados, para desenvolvimento de softwares similares. Para monitorar o tempo de desenvolvimento dos artefatos produzidos pelas Organizações D1 e D2, uma terceira parceria é estabelecida com a Organização M. Essa organização é responsável pela coleta e envio de informações para uma quarta parceira responsável pela auditoria, denominada Organização V. Essa organização verifica o cumprimento das cláusulas especificadas no contrato e toma as medidas cabíveis em caso de violação. Desse modo, cinco diferentes organizações estão envolvidas: uma parte contratante, duas partes contratadas para o desenvolvimento e duas partes contratadas para prestar apoio. A Figura 1 apresenta esse cenário por meio de um modelo de processo especificado em BPMN (*Business Process Modeling Notation*), que é uma notação específica para a modelagem de PN [Weske 2007].

Em um cenário eletrônico, as atividades do PN da Figura 1 são implementadas por meio de serviços Web. Assim, os serviços são oferecidos por meio da invocação de serviços Web, porém, internamente cada organização executa suas atividades usando a tecnologia que mais bem lhe convier. Por exemplo, a Organização D1 é especializada no desenvolvimento de GUI (*Graphical User Interface*), enquanto a Organização D2 é especializada no desenvolvimento de módulos de controle. Assim, no momento da contratação, a Organização D1 fornecerá serviços para desenvolvimento de artefatos relacionados à GUI, enquanto a Organização D2 oferecerá serviços para o desenvolvimento de artefatos relacionados aos módulos de controle. A execução interna

desse serviços pode ser realizada de diferentes formas, mas a comunicação com a Organização A é realizada por meio da invocação de serviços Web.

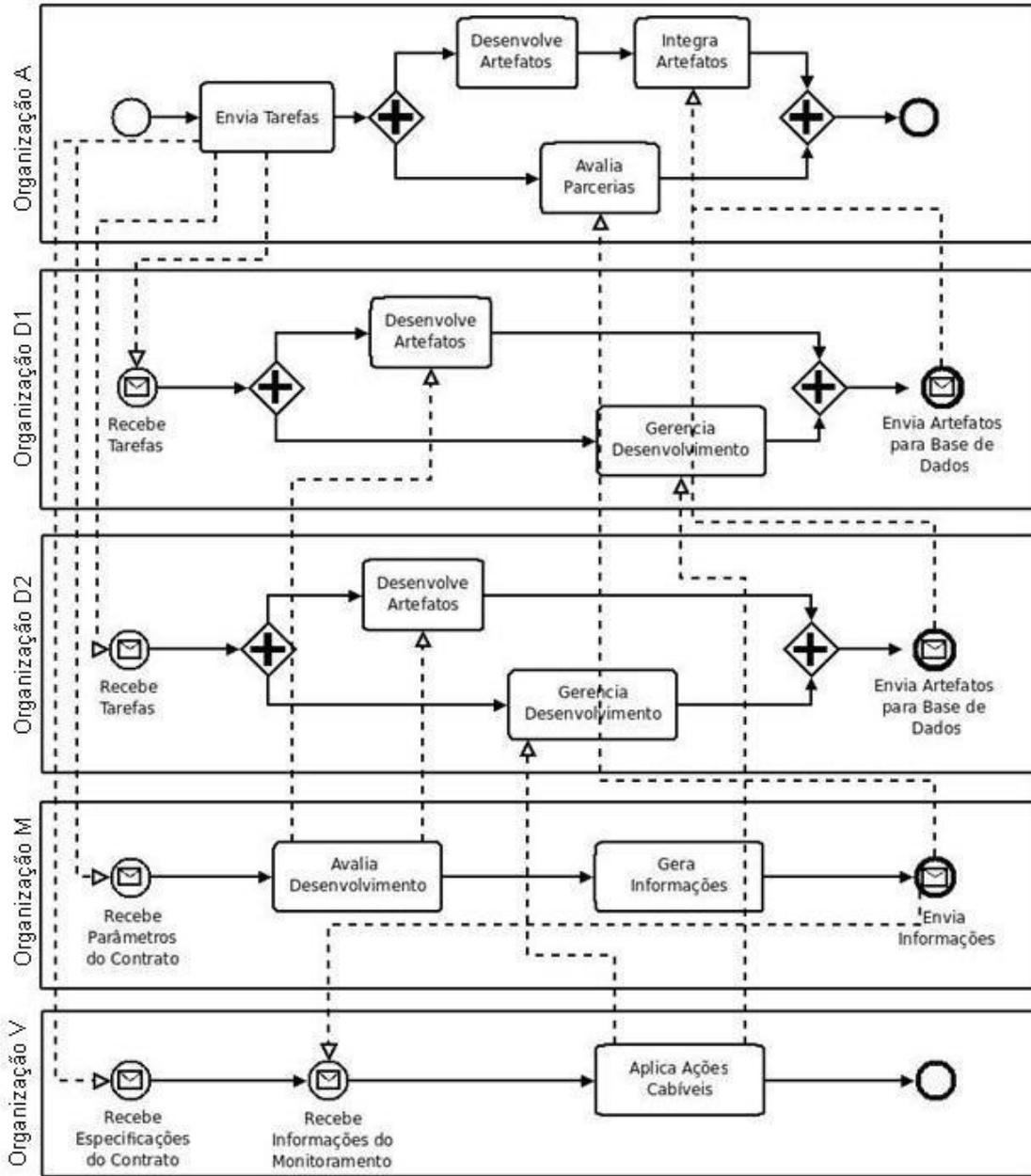


Figura 1. PN entre diferentes organizações em um cenário de DDS.

Desse modo, o ambiente FeatureContract pode ser usado para gerar um contrato eletrônico que rege a cooperação entre essas organizações, composto de: i) especificações dos serviços Web – em WSDL; ii) especificações dos atributos e níveis de QoS – em WS-Agreement; e, iii) PN em WS-BPEL.

Segundo a Seção 3, o primeiro estágio é o desenvolvimento de um molde de contrato eletrônico. Para isso, a primeira atividade é a elaboração dos MC. A responsabilidade de elaboração cabe à Organização A, a contratante. No cenário da Figura 1, cada organização desempenha um papel no PN. As Organizações D1 e D2, por

exemplo, são organizações diferentes, no entanto, ambas exercem o papel de desenvolvedora de artefatos do sistema. Assim, deve ser elaborado um MC para cada papel exercido pelas partes. Os MC devem apresentar quais são as atividades a serem oferecidas por cada organização para fazerem parte da parceria, as quais podem ser obrigatórias ou não, bem como outras informações associadas para que essas atividades possam ser executadas.

A Organização A possui uma atividade chamada “Integra Artefatos”. Essa atividade consiste em receber os artefatos produzidos pelas demais organizações desenvolvedoras e integrá-los ao sistema em desenvolvimento. Desse modo, apesar da Organização A ser a contratante dos serviços, ela também oferece serviços às organizações contratadas. Desse modo, quando uma organização parceira encerrar a produção do módulo para o qual foi contratada, ela deverá invocar um dos serviços disponibilizados pela Organização A para realizar a integração dos artefatos do sistema. A definição de qual serviço será invocado é realizada durante a geração da instância do contrato. Alguns dos serviços oferecidos pela Organização A possuem atributos de QoS. O atributo “Confidencialidade”, por exemplo, pode não ser contratado (opção “Sem Controle”), ou pode ser definido como médio ou alto.

As Organizações D1 e D2 exercem o mesmo papel na interação, com as mesmas atividades. Contudo, a atividade “Desenvolvimento de Artefatos” considera diferentes artefatos de diferentes partes do sistema. A Figura 2 apresenta uma visão parcial do MC para uma organização desenvolvedora. Cada serviço oferecido representa uma determinada parte do sistema para a qual devem ser produzidos os artefatos. A figura mostra três serviços: i) Tela Principal; ii) Tela Faturamento; e iii) Tela Gerenciamento Entidades. Esses serviços pertencem a um módulo do sistema, representado pelo grupo de serviços “Interface Gráfica”. Esse grupo, juntamente com os grupos “Modulo Controle” e “Modulo Entidade” compõem a atividade “Desenvolvimento de Artefatos” – também representada na figura como um grupo de serviços. Um serviço pode possuir algumas propriedades. Desse modo, ao contratar o serviço “Tela Principal”, é possível especificar propriedades tais como: estilo gráfico das janelas, opções disponíveis para cada tela e ações a serem tomadas caso algum evento seja disparado.

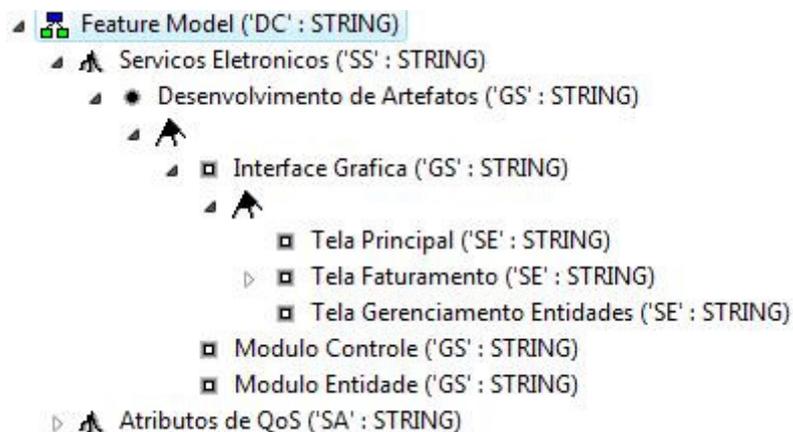


Figura 2. MC para as organizações desenvolvedoras.

Uma vez que os MC tenham sido elaborados, pode-se então gerar o molde de contrato. Esse molde serve como um *template* por meio do qual contratos eletrônicos podem ser estabelecidos. Esse processo é realizado semi-automaticamente pelo ambiente FeatureContract, e resulta em um conjunto de artefatos composto por: i) descrição – em WSDL, dos serviços oferecidos por cada parte envolvida; ii) descrição – em WS-Agreement, dos atributos de QoS associados aos serviços; e iii) descrição do PN – em WS-BPEL, realizado pelos serviços. Essas descrições são utilizadas por desenvolvedores para criar e publicar os serviços Web, quando já não estão disponibilizados.

Os próximos passos são: configuração dos MC e criação de instância do contrato eletrônico. Esses dois passos devem ser executados para cada novo projeto a ser executado envolvendo organizações parceiras contratadas pela Organização A. Para cada projeto de desenvolvimento, uma nova instância de contrato, igual ou similar, deve ser criada. A configuração dos MC envolve a seleção dos serviços Web fornecidos e seus níveis de QoS associados. A Figura 3 apresenta o MC configurado para a Organização D1. A figura mostra que essa organização será responsável pelo desenvolvimento dos artefatos da interface gráfica, mais especificamente: tela principal e telas de gerenciamento de entidades.

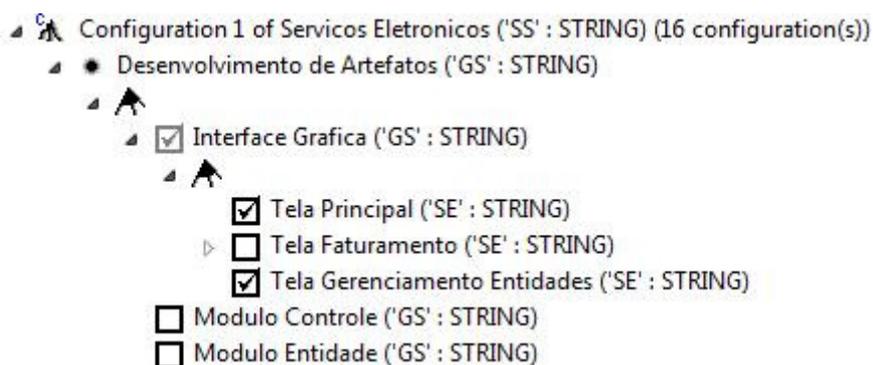


Figura 3. Configuração do MC para Organização D1.

A criação de instâncias de um contrato eletrônico é realizada com base no molde de contrato e nos MC configurados. Uma instância de contrato eletrônico consiste em: i) definições WSDL dos serviços selecionados; ii) definições WS-Agreement dos atributos e níveis de QoS selecionados; e, iii) definição WS-BPEL do PN. A definição WS-BPEL representa as atividades que devem ser integradas ao PN das organizações. Nessa definição, as atividades são representadas por serviços Web. Esses serviços serão mapeados por meio da definição WSDL gerada, e seus atributos e níveis de QoS serão estabelecidos de acordo com as definições WS-Agreement.

Durante a configuração do MC, alguns aspectos devem ser considerados. Inicialmente deve-se considerar que os artefatos devem ser produzidos dentro de um prazo estabelecido. Em seguida, cada serviço possui um preço definido e possíveis variações dependendo dos atributos de QoS contratados. Por fim, uma série de atributos de QoS podem ser oferecidos, no entanto, os níveis fornecidos para cada um deles podem não estar de acordo com a necessidade da contratante. Desse modo, é necessário que esses aspectos sejam negociados durante o estabelecimento do contrato eletrônico.

5. Apoio Computacional ao Processo de Negociação

Está em desenvolvimento um mecanismo de apoio ao processo de negociação de serviços Web a ser integrado ao FeatureContract a beneficiar o DDS. O modelo de serviços Web e sua pilha de especificações não contém explicitamente o conceito de contrato [Giambiagi et al. 2006] e também não apóia explicitamente a negociação [Grefen et al. 2006]. 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. Fornecedores e consumidores de serviço precisam negociar para chegar a uma solução aceitável para ambos os lados [Hung, Li e Jeng 2004].

Várias linguagens têm sido usadas para permitir a negociação e o estabelecimento de contratos [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 por WS-Agreement são do tipo “pegue-ou-largue” – explicitando a falta de apoio a negociações mais complexas.

O apoio computacional ao processo de negociação no estabelecimento de contratos eletrônicos a ser integrado ao ambiente FeatureContract considera como base o *framework* proposto por Kim e Segev (2003). O mecanismo de apoio a negociação permitirá: i) definir um processo de negociação no qual sejam considerados os participantes envolvidos, o protocolo de interação entre eles, os objetos de negociação e a estratégia de apoio à tomada de decisão; ii) estender a abordagem proposta por Fantinato, Toledo e Gimenes (2008) para apoiar o processo de negociação entre as partes; e, iii) desenvolver um mecanismo computacional de apoio à negociação dinâmica de contratos eletrônicos a ser integrado ao ambiente FeatureContract.

Assim, além das interações mostradas no exemplo apresentado na seção 5, o ambiente FeatureContract oferecerá uma interface em que gerentes de projeto e empresas contratadas para o desenvolvimento de partes de um produto de software poderão negociar as cláusulas específicas importantes para o estabelecimento de contratos eletrônicos entre as partes.

6. Conclusão

No DDS as atividades de desenvolvimento são realizadas em parceria pelas organizações envolvidas. Essas atividades podem ser implementadas por meio de serviços Web. Cada serviço pode possuir atributos de QoS associados, tais como disponibilidade ou confiabilidade. Para que a interação entre esses serviços seja realizada, é necessário o estabelecimento de um contrato eletrônico. Neste artigo o ambiente FeatureContract foi usado para apoiar o estabelecimento de um contrato eletrônico interorganizacional em um cenário de DDS. O ambiente FeatureContract permite que as partes se beneficiem com uma visão estruturada dos serviços e atributos de QoS por meio de MC. O ambiente permite ainda o reuso dos moldes de contrato gerados. Atualmente, está sendo realizado o desenvolvimento de uma abordagem de apoio ao processo de negociação para o estabelecimento de contratos eletrônicos que será implementada no ambiente FeatureContract a beneficiar o DDS.

Referências

- Fantinato, M., Toledo, M. B. F., e Gimenes, I. M. S. (2008) “WS-contract establishment with QoS: An approach based on feature modeling”, *International Journal on Cooperative Information Systems*, 17(3), 373-407.
- Fantinato, M. (2007) “Uma Abordagem Baseada em Características para o Estabelecimento de Contratos Eletrônicos para Serviços Web”, Tese de Doutorado, Campinas: IC – Unicamp, 238 p.
- Foogooa, R. (2008) “IS outsourcing - A strategic perspective”, *Business Process Management Journal*, v. 14, n. 6, pp. 858-864.
- Giambiagi, P., Owe, O., Ravn, A. P. e Schneider, G. (2006) “Language-Based Support for Service Oriented Architectures: Future Directions”, In: *Proceedings of the 1st International Conference on Software and Data Technologies (ICSOFT 2006)*, Setúbal, Portugal, pp. 11-14.
- Governatori, G., Dumas, M., ter Hofstede, A. H. e Oaks, P. (2001) “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, USA, pp. 168-177.
- Grefen, P., Ludwig, H., Dan, A. e Angelov, S. (2006) “An analysis of web services support for dynamic business process outsourcing”, *Information and Software Technology*, v. 48, n. 11, pp. 1115-1134.
- Hung, P. C. K., Li, H. e Jeng, J. (2004) “WS-negotiation: An overview of research issues”, In: *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, pp. 493-502.
- Hudert, S.; Ludwig, H.; Wirtz, G. (2009) “Negotiating SLAs - An Approach for a Generic Negotiation Framework for WS-Agreement”, *Journal of Grid Computing*, v. 7, n. 1, pp. 1-22.
- Kim, J. B. e Segev, A. (2003) “A framework for dynamic eBusiness negotiation processes”, In: *Proceedings of the IEEE International Conference on E-Commerce CEC 2003*, pp. 84-91.
- Papazoglou, M. P. (2007) *Web Services: Principles and Technology*. Pearson-Prentice Hall.
- Parkin, M., Kuo, D. e Brooke, J. (2006) “A framework & negotiation protocol for service contracts”, In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing*, pp. 253-256.
- Weske, M. (2007) *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer.