UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CENTRO TECNOLÓGICO DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

GLAICE KELLY DA SILVA QUIRINO

INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS NO CONTEXTO DA GERÊNCIA DE PROJETOS

VITÓRIA 2013

GLAICE KELLY DA SILVA QUIRINO

INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS NO CONTEXTO DA GERÊNCIA DE PROJETOS

Monografia apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Almeida Falbo

VITÓRIA 2013

GLAICE KELLY DA SILVA QUIRINO

INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS NO CONTEXTO DA GERÊNCIA DE PROJETOS

| COMISSÃO EXAMINADORA | | |
|--|--|--|
| Prof. Dr. Ricardo de Almeida Falbo | | |
| Departamento de Informática – UFES Orientador | | |
| Prof ^a . Dr ^a . Monalessa Perini Barcellos | | |
| Prof. M.Sc. Julio Cesar Nardi | | |

Vitória, 30 de abril de 2013.

RESUMO

A Gerência de Projetos é um processo complexo, envolvendo várias atividades e uma grande quantidade de informações. De maneira geral, existem diversas ferramentas oferecendo apenas soluções parciais para esse processo. Por isso, cresce a necessidade de os sistemas de trabalharem em conjunto de forma eficiente, integrados, compartilhando dados no apoio ao processo de Gerência de Projetos. Entretanto, realizar a integração semântica de sistemas pode ser uma tarefa subjetiva e complexa.

Este trabalho apresenta uma iniciativa de integração da ferramentas dotProject ao ambiente ODE, considerando o domínio da Gerência de Projetos, no que se refere às atividades de definição de atividades do projeto, alocação de pessoas a essas atividades e elaboração de cronogramas. Essa iniciativa foi realizada seguindo OBA-SI (*Ontology-Based Approach for Semantic Integration*), uma abordagem baseada em ontologias para integração semântica de aplicações. Tal abordagem promove acordo semântico entre os sistemas no nível conceitual. Neste trabalho, OBA-SI é aplicada parcialmente, considerando apenas a camada de dados.

Palavras-chave: Gerência de Projetos, Integração Semântica de Sistemas, Interoperabilidade Semântica

ABSTRACT

Project Management is a complex process involving several activities and a large quantity of information. In general, there are several tools offering only partial solutions to this process. Therefore, there is an increasing need for systems working together, integrated, sharing data to support the Project Management process. However, achieving semantic integration of systems can be a complex and subjective task.

This work presents an integration initiative of dotProject to software development environment ODE in the context of Project Management, regarding the definition of project activities, allocation of human resource to these activities and scheduling. This initiative was conducted following OBA-SI, an Ontology-Based Approach for Semantic Integration, promoting semantic agreement between the systems at the conceptual level. In this work OBA-SI is partially applied, considering only the data layer.

Keywords: Project Management, Semantic System Integration, Semantic Interoperability

LISTA DE FIGURAS

| Figura 1 - Processo de Integração Semântica (CALHAU, 2011) | 17 |
|--|----|
| Figura 2 - Atividades da Fase de Análise de Integração (CALHAU, 2011) | 18 |
| Figura 3 - Diagrama de Atividades da SP-OPL | 24 |
| Figura 4 - Diagrama OntoUML da Ontologia de Apoio à Gerência de Projetos | 25 |
| Figura 5: Diagrama de Classes parcial de ODE | 28 |
| Figura 6 - Diagrama de Classes Parcial de dotProject | 30 |
| Figura 7 - Diagrama de Classes do Modelo de Integração | 37 |
| Figura 8 - Mediador: responsável pela comunicação entre ODE e dotProject | 40 |
| Figura 9 - Modelo Estrutural do Mediador | 41 |
| Figura 10 - Janela do cronograma no Ambiente ODE-Web | 44 |
| Figura 11 - Janela do cronograma no dotProject | 44 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela 1 - Cenário de Integração | . 22 |
|--|------|
| Tabela 2 - Mapeamentos Verticais de Conceitos | .32 |
| Tabela 3 - Mapeamentos Verticais de Relacionamentos em ODE | 34 |
| Tabela 4 - Mapeamentos Verticais de Relacionamentos em dotProject | 36 |
| Tabela 5 - Mapeamentos Horizontais entre Conceitos | . 38 |
| Tabela 6 - Correspondências entre os valores dos tipos enumerados referentes a | |
| Project Status | . 38 |
| Tabela 7 - Mapeamentos Horizontais de Relacionamentos em ODE | 39 |
| Tabela 8 - Mapeamentos Horizontais de Relacionamentos em dotProject | 39 |

SUMÁRIO

| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
|--|----|
| 1.1 Objetivos | 10 |
| 1.2 Histórico do Trabalho | 11 |
| 1.3 Organização do Texto | 13 |
| 2 GERÊNCIA DE PROJETOS E INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS | 14 |
| 2.1 Gerência de Projetos | 14 |
| 2.2 Integração Semântica de Sistemas | 15 |
| 2.2.1 OBA-SI: Ontology-Based Approach for Semantic Integration | 16 |
| 3 INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE APOIO À ENGENHARIA DE PROJETOS | 20 |
| 3.1 Cenário de Integração | 20 |
| 3.2 Modelos Utilizados na Iniciativa de Integração | 22 |
| 3.2.1 Ontologia de Apoio à Gerência de Projetos (AGPR) | 22 |
| 3.2.2 Modelo Conceitual Estrutural de ODE | 27 |
| 3.2.3 Modelo Conceitual Estrutural de dotProject | 29 |
| 3.2.4 Mapeamentos Verticais | 31 |
| 3.2.5 Modelo de Integração | 36 |
| 3.2.6 Mapeamentos Horizontais | 38 |
| 3.3 Projeto e Implementação da Integração | 39 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 45 |
| 4.1 Conclusões | 45 |
| 4.2 Limitações e Perspectivas Futuras | 46 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

1 INTRODUÇÃO

A Gerência de Projetos é um processo que visa estabelecer e manter planos, definindo as atividades, recursos e responsabilidades do projeto, bem como prover informações sobre o andamento do projeto que permitam a realização de correções quando houver desvios significativos no desempenho do projeto (SOFTEX, 2011). É um processo complexo, com uma grande quantidade de variáveis envolvidas e que geralmente envolve três subprocessos principais: Planejamento, Acompanhamento e Encerramento do projeto (PMI, 2008).

No contexto de projetos de software, durante o planejamento do projeto, primeiramente, deve-se definir o processo de software do projeto. Uma vez que o processo do projeto está definido, é necessário definir a equipe do projeto, quais os papéis que um recurso humano vai desempenhar em uma determinada atividade, quais os tipos de recursos requeridos e assim por diante. Durante a execução do projeto, as atividades devem ser controladas e monitoradas, registrando seu tempo de duração e a participação de cada recurso humano na atividade, bem como o esforço por ele despendido (BRINGUENTE, 2011).

Para apoiar esse processo, são necessárias várias ferramentas, tais como ferramentas de controle de projetos, definição do processo de software para o projeto, alocação de recursos e elaboração de cronograma. AlocaODE (CHAVES, 2011) e dotProject (DOTPROJECT, 2013) são exemplos dessas ferramentas. Entretanto, utilizar ferramentas isoladas pode levar a inconsistências e necessidade de repetição de esforços.

AlocaODE é uma ferramenta do ambiente de desenvolvimento de software ODE (*Ontology-based Development Environment*) (FALBO; RUY; MORO, 2005) e oferece funcionalidades de apoio à alocação de recursos, dentre elas controle de recursos humanos e controle de ferramentas de software. dotProject, por sua vez, é um sistema de apoio à Gerência de Projetos, que possui um conjunto de funcionalidades e características que atendem a diversas necessidades da gerência de projetos. É um software livre desenvolvido para plataforma web que unifica as informações das empresas cadastradas no sistema, de seus projetos, das tarefas envolvidas em cada projeto, e apoia o planejamento e acompanhamento através de cronograma, relação dos recursos humano na empresa, dentre outras atividades de um gerente de projetos.

Essas ferramentas usadas de modo isolado não conseguem oferecer uma solução completa para todo o processo de gerência de projetos, uma vez que não apoiam várias atividades da Gerência de Projetos, tornando a integração delas uma solução promissora. Elas, porém, foram construídas isoladamente, em diferentes contextos, e assim, não compartilham modelo de dados e de processos comuns. Existe uma heterogeneidade, que pode ocasionar conflitos semânticos.

Neste contexto, a adoção de uma abordagem que ajude a diminuir a complexidade dessa tarefa é importante. Em (CALHAU, 2011) foi desenvolvida OBA-SI (*Ontology-Based Approach for Semantic Integration*), uma abordagem de integração semântica de sistemas que concentra esforços na modelagem conceitual e na análise dos requisitos de integração. Nessa abordagem, a integração semântica é realizada em um alto nível de abstração, promovendo acordo semântico entre os sistemas no nível conceitual. Para isso, ontologias são usadas para atribuir semântica aos itens compartilhados entre os sistemas, propondo um processo de integração independente de tecnologia e que abrange três camadas de integração: dados, serviços e processo.

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é integrar semanticamente o sistema de apoio à Gerência de Projetos dotProject ao ambiente ODE. Para tal, é utilizada OBA-SI. Vale ressaltar que, apesar de OBA-SI tratar das camadas de dados, serviços e processos, neste trabalho, ela será utilizada somente na integração da camada de dados.

Nesse contexto, são objetivos específicos deste trabalho:

- integrar os modelos conceituais de dados de ODE (relativo a atividades de um projeto e alocação de recursos) e de dotProject.
- desenvolver uma ontologia de apoio à gerência de projetos, no que se refere à
 definição de processos e definição de recursos humanos, baseada na Linguagem
 de Padrões de Ontologia para Processos de Software (Software Process Ontology
 Pattern Language SP-OPL) (FALBO et al., 2013).
- desenvolver uma aplicação mediadora, integrando dotProject a ODE para prover apoio ao processo de gerência de projetos de software no que se refere à definição de atividades do projeto, alocação de pessoas a essas atividades e elaboração de

cronogramas;

 aplicar o método OBA-SI nessa iniciativa de integração e, nesse sentido, obter um feedback desse uso, de maneira a contribuir para melhorias dessa abordagem.

1.2 Histórico do Trabalho

Este trabalho foi desenvolvido a partir da realização das seguintes atividades.

Inicialmente, foi feito um levantamento bibliográfico sobre gerência de projetos, integração semântica e sobre o método OBA-SI, envolvendo, principalmente, a leitura e discussão de monografias e artigos científicos. O intuito desse estudo foi analisar o processo de gerência de projetos, focando no processo de alocação de recursos humanos. Além disso, foi observada a importância da integração semântica nos processos de integração de sistemas e analisada a necessidade de uma abordagem baseada em ontologias e que deveria ser independente de como a solução de integração seria posteriormente projetada e implementada, requisitos esses, encontrados no método OBA-SI.

Em seguida, foi feita uma busca por ferramentas de apoio à criação e gestão de cronogramas, que atendessem os requisitos de serem ferramentas livres e de plataforma web. Deste estudo, dotProject se mostrou a mais interessante para a integração, pois além de ser um software livre desenvolvido para plataforma web, fazer a gestão de cronogramas via Diagramas de Gantt, ela possui comunidades ativas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, que se tornam fortes fontes de informações. Seu uso se mostra real e amplamente divulgado.

O passo seguinte foi estudar a ferramenta de apoio à gestão de recursos, disponível no ambiente ODE, a ferramenta AlocaODE. Foi visto que ela oferece funcionalidades de apoio à alocação de recursos, dentre elas controle de recursos humanos e controle de ferramentas de software. Porém, o foco do estudo se deu no controle de recursos humanos, não trabalhando dessa forma, com o controle de recursos de hardware e de software, que não estava no escopo do projeto. Observou-se, ainda, a falta de apoio à criação de cronogramas no ambiente ODE.

Tendo em vista que essas ferramentas apoiam apenas parcialmente o processo de gerência de projetos, visionou-se a possibilidade de integrá-las. E, uma vez que essa

integração aconteceria em nível conceitual, mostrou-se necessária a criação de uma ontologia que abrangesse o máximo possível o contexto do trabalho. Assim, iniciou-se a análise da Linguagem de Padrões de Ontologia para Processos de Software (SP-OPL).

Com a ontologia de referência e a definição das ferramentas a serem integradas, deu-se início ao processo de integração semântica de acordo com a abordagem OBA-SI. Estabeleceram-se os requisitos, os objetivos, o cenário e o escopo de integração. Em seguida, foi realizada a atividade de análise de integração, na qual foram recuperados os modelos conceituais dos sistemas envolvidos. Nessa fase, houve uma maior preocupação em recuperar o modelo do dotProject, já que não existia um modelo oficial, necessitando assim, de uma escavação, o que incluiu, dentre outros, a análise do esquema de banco de dados da ferramenta. Tendo os modelos conceituais dos sistemas, elaboraram-se os mapeamentos de acordo com a ontologia de referência desenvolvida. Através deles, por fim, gerou-se o modelo de integração.

Posteriormente, considerando-se essa análise de integração semântica, realizouse as etapas de projeto e implementação da integração.

1.3 Organização do Texto

Esta monografia é estruturada em quatro capítulos e contém, além da presente introdução, os seguintes capítulos:

- Capítulo 2 Gerência de Projetos e Integração Semântica de Aplicações: apresenta uma revisão da literatura acerca de temas relevantes ao contexto deste trabalho, a saber: Gerência de Projetos e Integração de Sistemas.
- Capítulo 3 Integração Semântica de Sistemas de Apoio à Gerência de Projetos: apresenta a iniciativa de integração semântica de dotProject e AlocaODE, utilizando OBA-SI.
- Capítulo 4 Considerações Finais: apresenta as conclusões do trabalho, dificuldades envolvidas, limitações e propostas de trabalhos futuros.

2 GERÊNCIA DE PROJETOS E INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS

Este capítulo aborda, brevemente, temas relevantes ao contexto deste trabalho, a saber: Gerência de Projetos e Integração Semântica de Aplicações.

2.1 Gerência de Projetos

O gerenciamento de projetos consiste na aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos (PMI, 2008). É um processo complexo que envolve várias etapas, sendo o planejamento do projeto uma das principais. É necessário estimar, dentre outras coisas, quantas pessoas serão necessárias para executar cada atividade do projeto e quanto tempo será utilizado (SOMMERVILLE, 2003). Ao se estimar os recursos necessários é importante se atentar para as reais necessidades das atividades para que, no momento da alocação de recursos humanos, eles sejam capazes de executar a atividade planejada no tempo previsto.

Uma vez definidas as atividades do projeto e estimados os esforços necessários, é preciso alocar os recursos disponíveis às atividades e organizá-las num cronograma para o projeto.

A elaboração do cronograma tem forte dependência com outras atividades da Gerência de Projetos e, portanto, o trabalho a ser feito depende muito da abordagem utilizada nas tarefas que precederam esta atividade. Por exemplo, se as estimativas de esforço e de tempo do projeto tiverem sido feitas para o projeto como um todo, é necessário agora incluir esforço e duração de cada atividade. Se o planejamento de recursos tiver sido elaborado com detalhes, basta revisar a alocação; caso contrário, será necessário efetuar a alocação de recursos.

Após a fase de planejamento, é fundamental que o gerente de projetos acompanhe o andamento do projeto, verificando se todas as atividades estão sendo realizadas conforme o cronograma previsto, e em caso de problemas, resolvendo-os de forma hábil e imediata.

Para melhor gerir tarefas como a alocação de recursos, o acompanhamento de atividades em andamento e diversos outros aspectos da gerência de projetos, é ideal que

se utilize mecanismos integrados de apoio automatizado (CHAVES, 2011).

2.2 Integração Semântica de Sistemas

Para serem competitivas e encararem as mudanças nas condições econômicas, as empresas precisam ser flexíveis e dinâmicas, o que requer o uso de sistemas de informação que possam trabalhar juntos apoiando os processos de negócio (VERNADAT, 2007). Porém, a integração de sistemas heterogêneos, em geral, deve lidar com conflitos semânticos.

Esses conflitos ocorrem quando as aplicações são construídas com diferentes conceituações, o que pode afetar a integração de dados, mensagens / serviços e processos. Apesar de muitos avanços na integração de Sistemas de Informação (SIs), a integração semântica continua a ser um problema difícil (BUSSLER, 2003). No contexto da integração semântica de SIs, ontologias têm sido empregadas com o objetivo de contribuir para o estabelecimento de um entendimento comum (NARDI; FALBO; ALMEIDA, 2013).

Os níveis nos quais pode ocorrer a integração de sistemas vão desde os mais baixos e operacionais, como de hardware e de plataforma, até os níveis mais altos de integração, relacionados a aspectos linguísticos, como os níveis sintático, semântico e pragmático (CALHAU, 2011). Os níveis mais baixos estão relacionados com aspectos tecnológicos, enquanto níveis mais altos estão relacionados com aspectos estruturais, semânticos e comportamentais da integração (IZZA, 2009).

No nível semântico, durante o processo de integração, é importante que seja explicitado de forma clara o significado dos componentes envolvidos, sendo assim, uma ontologia de domínio pode ser usada como referência.

Dentre as diversas abordagens de integração de sistemas que consideram a semântica para integrar sistemas, há a abordagem OBA-SI proposta em (CALHAU, 2011). Essa abordagem trata o problema de integração em três camadas: dados, serviços e processos. A camada de dados lida com a troca de dados entre diferentes repositórios. Neste ponto, uma aplicação manipula os dados de outra aplicação diretamente no banco de dados, através de sua interface nativa, ignorando a lógica da aplicação. A integração na camada de mensagens ou serviços ocorre quando duas ou mais aplicações trocam mensagens entre si. Por fim, a última camada, a camada de processo, trata uma

organização como uma série de processos relacionados e os sistemas responsáveis pela execução desses processos não podem ser vistos como ilhas de informações. Dessa forma a integração nessa camada é responsável por tratar o fluxo de mensagens, regras de execução e definir o processo de execução global (IZZA, 2009).

2.2.1 OBA-SI: Ontology-Based Approach for Semantic Integration

A Abordagem baseada em Ontologias para a Integração Semântica (*Ontology-Based Approach for Semantic Integration* – OBA-SI) (CALHAU, 2011) considera o processo de integração como um tipo de processo de desenvolvimento de software, composto de fases de levantamento de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e implantação.

Essa abordagem se concentra na fase de análise de integração, na qual a semântica deve ser definida. Para OBA-SI, é importante que se tenha concordância semântica antes do projeto e implementação de qualquer solução, de modo que a integração no nível conceitual seja independente de tecnologia e de uma solução de integração específica.

Para isso, modelos conceituais dos sistemas são comparados à luz de ontologias, usadas para atribuir semântica aos itens compartilhados entre os sistemas. Um relação entre cada modelo é obtida por meio de mapeamentos entre seus elementos. Esse processo é apresentado na Figura 1.

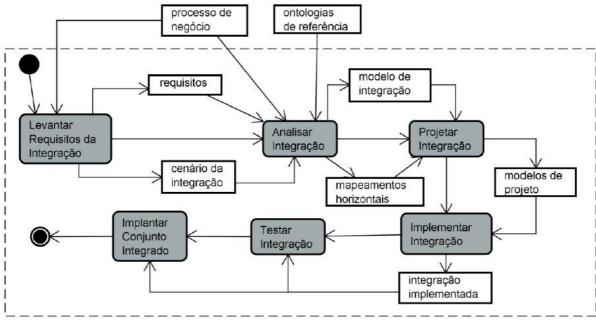


Figura 1 - Processo de Integração Semântica (CALHAU, 2011)

O processo de integração de OBA-SI inicia-se com a etapa de levantamento de requisitos da integração, quando os requisitos e objetivos devem ser estabelecidos. Nessa etapa também é necessário indicar as atividades do processo de negócio que serão apoiadas, os sistemas a serem integrados para apoiá-las, os domínios envolvidos no cenário de integração e as tarefas genéricas relacionadas à integração. Com isso, define-se o cenário de integração.

Em seguida, é realizada a etapa de análise da integração, que é responsável por analisar e modelar os requisitos da integração, especificar as funcionalidades que serão providas e os conceitos envolvidos, bem como estabelecer como será o comportamento geral do conjunto integrado de sistemas. Seu principal produto é o modelo da integração (CALHAU,2011). Esse modelo é utilizado para estabelecer as equivalências semânticas entre os sistemas. A Figura 2 apresenta as atividades envolvidas nessa etapa.

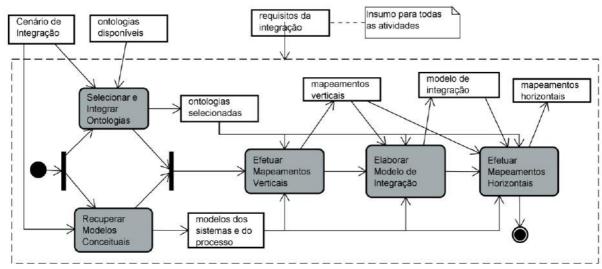


Figura 2 - Atividades da Fase de Análise de Integração (CALHAU, 2011)

Essa fase se inicia com a obtenção dos modelos conceituais estruturais e comportamentais dos sistemas listados no cenário de integração. Seleciona-se uma ontologia de referência sobre o domínio do cenário de integração que, caso não esteja disponível, deve ser desenvolvida.

Posteriormente, ocorre a definição dos mapeamentos verticais entre os elementos dos modelos dos sistemas e elementos da ontologia selecionada, tendo como objetivo atribuir semântica aos modelos conceituais. Inicialmente mapeiam-se os conceitos, e em seguida, devem-se definir os mapeamentos entre as relações.

Uma vez estabelecidos os mapeamentos, o modelo de integração é construído baseado na ontologia e nos modelos das ferramentas, de maneira que cada elemento dos modelos conceituais dos sistemas que estejam sem mapeamento vertical recebam um significado.

Em seguida, cada elemento dos modelos conceituais dos sistemas deve ser mapeado para um elemento correspondente do modelo de integração. Todos elementos dos modelos conceituais dos sistemas devem ser mapeados. Geram-se, assim, os mapeamentos horizontais de conceitos e relações.

Por fim, é realizada a atividade de projeto e implementação da integração. Há diversas maneiras de se obter uma solução de projeto e implementação de integração, e por isso, OBA-SI não se compromete com nenhuma solução específica de integração, porém propõe algumas diretrizes para que a semântica estabelecida na fase de análise se mantenha. As ferramentas podem ser integradas sem que as mesmas sejam alteradas. Nesse contexto, é proposta a utilização de mediadores responsáveis por interligar as

ferramentas, de forma a ter uma visão global dos sistemas as serem integrados.

O modelo de integração é fundamental para o mediador, por fornecer as informações para projetá-lo, e os mapeamentos horizontais podem ser usados para projetar a comunicação entre as ferramentas e o mediador. A implementação desta comunicação pode ocorrer dentro do mediador ou fora dele, por meio de adaptadores que conectam as ferramentas ao mediador (BRINGUENTE, 2011).

É importante ressaltar que esse processo de integração descrito acima, pode ser realizado de modo iterativo, principalmente nas atividades que envolvem o levantamento de requisitos e análise da integração.

3 INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE APOIO À ENGENHARIA DE PROJETOS

A Gerência de Projetos é um processo complexo que envolve diversas atividades, lidando com grande quantidade de informação. Dessa forma, é comum o uso de ferramentas computacionais para apoiar essas atividades. Porém, é visto que muitas são usadas para apoiar o processo de Gerência de Projetos de maneira parcial, e que, assim, para apoiar o processo como um todo, são necessárias várias ferramentas. Neste cenário, é comum a necessidade de repetição de esforços no sentido de manter consistentes as bases de dados das ferramentas adotadas.

O ambiente ODE possui algumas funcionalidades e ferramentas de apoio à Gerência de Projetos, em especial DefPro, a ferramenta de definição de processos, e AlocaODE, a ferramenta de apoio à alocação de recursos. Contudo, não há um apoio à elaboração de cronogramas. Sendo assim, para que o ambiente ODE disponibilizasse uma solução mais abrangente no apoio ao processo de Gerência de projetos, visionou-se a possibilidade de integrar dotProject ao ambiente ODE. Para realizar este projeto de integração, utilizou-se a abordagem OBA-SI.

Este capítulo está organizado da seguinte forma: a Seção 3.1 descreve o cenário de integração, a Seção 3.2 apresenta os modelos conceituais da ontologia e dos sistemas considerados; a Seção 3.3 apresenta os mapeamentos dos modelos conceituais das ferramentas; finalmente, na Seção 3.4 discute-se o projeto e a implementação da integração.

3.1 Cenário de Integração

O cenário de integração envolve os sistemas dotProject e ODE. dotProject é um sistema de apoio à Gerência de Projetos, que possui um conjunto de funcionalidades e características que atendem a diversas necessidades dos ambientes de projetos. É um sistema web, em software livre, de fácil utilização que unifica as informações de empresas, dos projetos de cada empresa, das tarefas envolvidas em cada projeto, o planejamento e acompanhamento através de cronograma, relação dos recursos humano na empresa, dentre outras atividades essenciais de um gerente de projetos. ODE

(Ontology-based Software Development Environment), por sua vez, é um ambiente de desenvolvimento de software e oferece funcionalidades de apoio à definição de processos e à alocação de recursos, incluindo o controle de recursos humanos.

O principal objetivo da integração desses sistemas é apoiar o processo de gerência de projetos de software no que se refere à definição de atividades do projeto, alocação de pessoas a essas atividades e elaboração de cronogramas. Esse processo é composto pelas seguintes atividades:

- Definir Processo do Projeto: visa estabelecer as atividades do projeto, tomando por base um modelo de ciclo de vida. Durante a definição do processo do projeto, para cada atividade, podem ser definidos tipos de artefatos requeridos e produzidos, tipos de recursos necessários (incluindo papéis que as pessoas deverão desempenhar), procedimentos (métodos, técnicas, roteiros, templates, etc.) a serem adotados na realização das atividades, pré-atividades e sub-atividades.
- Planejar Recursos Humanos: o objetivo desta atividade é estabelecer os recursos humanos necessários ao projeto, verificando sua disponibilidade para o projeto no momento, quantidade e qualidade planejados.
- Estabelecer Cronograma: essa atividade tem forte dependência com as demais atividades do processo acima citadas, sendo muito importante que se tenha uma coerência entre o cronograma e o processo de software definido para o projeto. Para estabelecer um cronograma é necessário registrar as atividades definidas no processo, identificar os marcos e pontos de controle, incluir esforço e duração das atividades do processo de software do projeto, rever as precedências entre as atividades, revisar a alocação de recursos humanos e papéis às atividades, identificar o caminho crítico do projeto e salvar a linha de base do cronograma.

A Tabela 1 apresenta um resumo do cenário de integração definido, listando os sistemas a serem integrados, o domínio da integração e as atividades do processo a ser apoiado.

Tabela 1 - Cenário de Integração

| CENÁRIO DE INTEGRAÇÃO | | | |
|-----------------------|---|--|--|
| SISTEMAS | dotProject e ODE (partes relativas a atividades de projeto e alocação de recursos | | |
| | humanos a essas atividades) | | |
| DOMÍNIO | Gerência de Projetos | | |
| ATIVIDADES | Definir Processo de Projeto; | | |
| | Planejar Recursos Humanos; | | |
| | Estabelecer Cronograma. | | |

3.2 Modelos Utilizados na Iniciativa de Integração

Uma vez definido o cenário de integração, os modelos conceituais requeridos devem ser recuperados (CALHAU, 2011). A seguir são apresentados os modelos conceituais da ontologia de apoio a gerência de projetos (FALBO et al., 2013), a ontologia de domínio de referência adotada, e os modelos conceituais estruturais das ferramentas a serem integradas (ODE e dotProject).

3.2.1 Ontologia de Apoio à Gerência de Projetos (AGPR)

A gerência de um projeto de software envolve várias ações, dentre elas a definição do processo de software, o controle e o monitoramento do projeto. O gerente de projeto necessita identificar as atividades necessárias para alcançar os objetivos do projeto, definir a duração de cada atividade e alocar as pessoas que irão executá-las. Considerando esse contexto, foi desenvolvida uma ontologia de apoio à gerência de projetos.

A ontologia AGPR foi criada por meio da composição de alguns dos padrões da Linguagem de Padrões de Ontologia para Processos de Software (*Software Process Ontology Pattern Language* – SP-OPL), que é uma linguagem de padrões de ontologia para o domínio de aplicação de processos de software. As principais áreas abordadas pela SP-OPL são Definição de Processo Padrão de Software, Definição e Programação do Processo de Projeto, Alocação de Recursos e Execução do Processo de Software.

A fim de apoiar as atividades do cenário de integração apresentado, no que se refere à definição de processos de projeto e planejamento de recursos humanos, o ponto

de partida adotado foi o padrão SPP (Software Process Planning), o qual considera o planejamento do processo de projeto a partir do zero. Levou-se mais em consideração as relações que envolviam as atividades. Tendo definido as atividades do projeto, é necessário a programação do projeto e a definição de papéis dos recursos humanos. Para lidar com isso, os padrões PSCH (Process Scheduling) e HRP (Human Role Planning) foram selecionados. O primeiro define a janela de tempo para processos e atividades do projeto; o segundo define os papéis dos recursos humanos responsáveis pela realização de uma atividade do projeto.

A Alocação de Recursos foi tratada reutilizando os padrões PTD (*Project Team Definition*) e TDHRA (*Team-dependent Human Resource Allocation*), através da definição e alocação de recursos humanos para as atividades do projeto, considerando as restrições de alocação da equipe.

Já os padrões PAET (*Process and Activity Execution and Tracking*) e HRPAT (*Human Resource Participation and Tracking*) lidam com a execução e acompanhamento dos processos e atividades de um projeto de software. O padrão PAET registra as ocorrências de processos e atividades, levando em consideração processos e atividades previamente programadas, enquanto o padrão HRPAT registra a participação de recursos humanos em uma ocorrência de atividade, levando em consideração a existência de uma alocação prévia desses recursos a atividades do processo.

A Figura 3 apresenta o diagrama de atividades da SP-OPL, destacando em amarelo os padrões utilizados neste trabalho. A Figura 4 apresentada o modelo conceitual da Ontologia AGPR, resultante da aplicação desses padrões. A seguir, é feita uma breve descrição deste modelo.

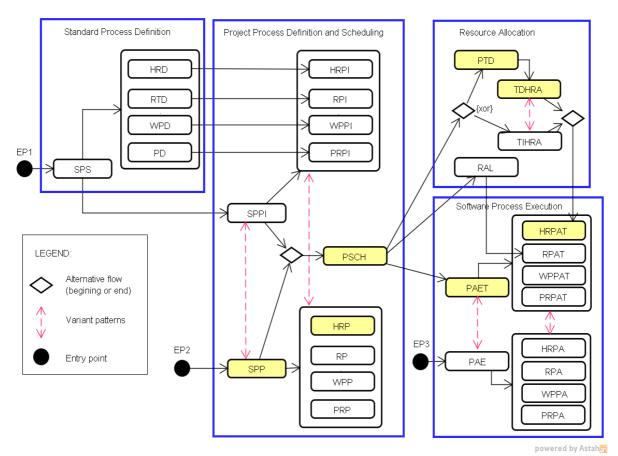


Figura 3 - Diagrama de Atividades da SP-OPL

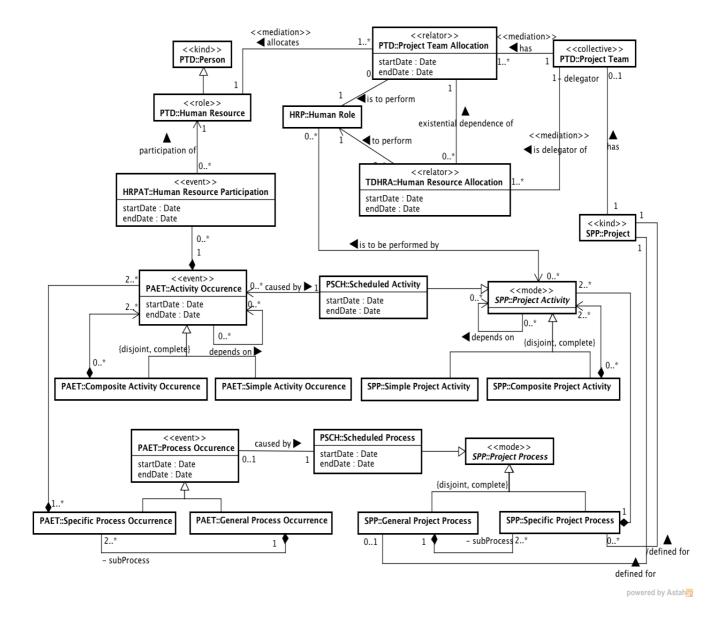


Figura 4 - Diagrama OntoUML da Ontologia de Apoio à Gerência de Projetos.

Na definição de processos de projeto, há dois tipos de processos de projeto (*Project Process*): processo de projeto geral (*General Project Process*) e processo de projeto específico (*Specific Project Process*). O primeiro é o processo de projeto global definido para o projeto (*Project*). Ele é composto por processos específicos do projeto, permitindo assim, definir subprocessos. Já o segundo, é composto por atividades do projeto (*Project Activity*), podendo essas serem, simples (*Simple Project Activity*) ou compostas (*Composite Project Activity*). Essas atividades deverão indicar os papéis

humanos (*Human Role*) que devem realizar a **atividade**. Por exemplo, uma atividade de Especificação de Requisitos definida para um projeto precisará de um engenheiro de requisitos para realizá-la.

Uma vez que um processo de projeto geral é definido para um projeto, é possível estabelecer uma data de início e fim para ele e para os seus subprocessos e atividades. Feito isso, um processo de projeto passa a ser um processo agendado (Scheduled Process) e uma atividade de projeto passa a ser uma atividade agendada (Scheduled Activity).

Uma alocação de recurso humano (Human Resource Allocation) é a delegação de uma atividade agendada (Scheduled Activity) para um recurso humano (Human Resource) desempenhar um papel específico. Essa delegação é feita pela equipe de projeto (Project Team). Uma alocação de recurso humano depende de uma alocação de equipe de projeto (Project Team Allocation), a qual define que um recurso humano compõe a equipe do projeto e indica o papel que este recurso humano vai desempenhar na equipe.

Quando é executado um processo ou uma atividade, processos agendados e atividades agendadas geram ocorrências de processo (*Process Occurrence*) e ocorrências de atividades (*Activity Occurrence*), respectivamente. Há dois tipos de ocorrências de processo: ocorrência de processo geral (*General Process Occurrence*), que corresponde à execução do processo como um todo, e ocorrência de processo específico (*Specific Process Occurrence*), que corresponde à execução de um processo de projeto específico. De forma análoga, há dois tipos de ocorrências de atividade: ocorrência de atividade simples (*Simple Activity Occurrence*), que é uma ação atômica, e ocorrência de atividade composta (*Composite Activity Occurrence*), que é composta por outras ocorrências de atividades. Por fim, quando atividades são executadas (*Activity Occurrence*), elas envolvem diversas participações de recursos humanos (*Human Resource Participation*).

Considerando as datas de início e fim dos **processos agendados**, das **atividades agendadas**, das **ocorrências de processos** e **ocorrências de atividades** e das **participações de recursos humanos**, é possível acompanhar o andamento do projeto, verificando se o que foi agendado aconteceu conforme o planejado.

3.2.2 Modelo Conceitual Estrutural de ODE

A Figura 5 apresenta o diagrama de classes parcial de ODE, relativo à definição de processos de projeto e suas atividades e à alocação de recursos humanos a essas atividades.

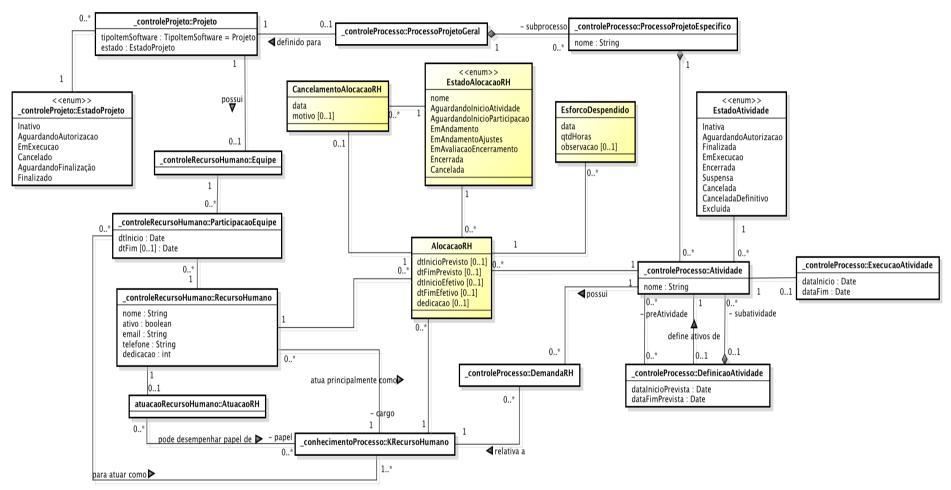


Figura 5: Diagrama de Classes parcial de ODE.

powered by Astah

Em ODE, um processo de projeto geral é definido para um projeto. Esse processo de projeto geral é decomposto em processos de projeto específicos que, por sua vez, são decompostos em atividades. A cada atividade podem ser alocados vários recursos humanos, conforme as demandas informadas durante a definição do processo.

Para alocar um recurso humano a uma atividade, é necessário que o recurso humano faça parte da equipe do projeto. Caso haja somente um recurso humano que possa atender à demanda de uma atividade, a ferramenta oferece a possibilidade de alocá-lo automaticamente.

Quando um recurso humano dedica horas a uma atividade à qual foi alocado, esse esforço despendido deve ser registrado.

Um recurso humano alocado a uma atividade pode solicitar o encerramento de sua participação na mesma. Quando isso acontece, o gerente de projeto deve autorizar o encerramento da participação ou rejeitá-lo.

Uma alocação de recurso humano pode ser cancelada, sendo necessário registrar a data, o motivo e o estado anterior em que a alocação se encontrava antes do cancelamento. Além disso, um cancelamento pode ser anulado, de forma que a alocação retorna ao estado anterior.

3.2.3 Modelo Conceitual Estrutural de dotProject

A Figura 8 apresenta um diagrama de classes de nível conceitual, parcial de dotProject, considerando o cenário de integração definido. Este modelo conceitual foi escavado a partir do esquema de banco de dados de dotProject, bem como pela análise de sua interface gráfica.

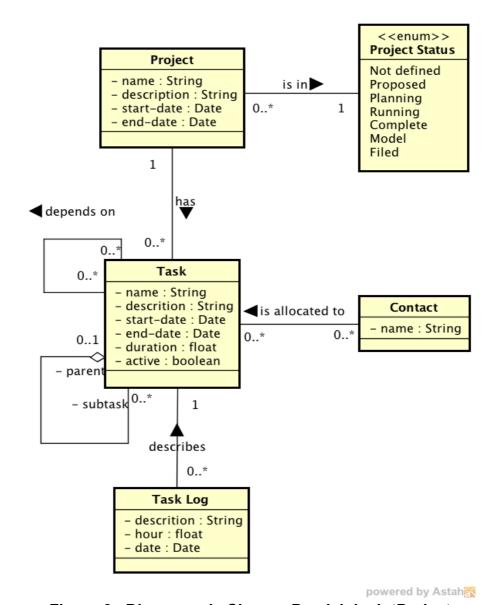


Figura 6 - Diagrama de Classes Parcial de dotProject.

Em dotProject, um **projeto** tem uma data de início (*start-date*) e uma data de fim (*end-date*) e pode estar em uma **situação** (*Status Project*), cujo valor pode ser: Não definido, Proposto, Em Planejamento, Em Execução, Em Espera, Completo, Modelo ou Arquivado.

Tarefas (*Tasks*) são definidas para o projeto e a elas podem ser alocados contatos, os quais têm cargos (*job*). As tarefas podem ter sub-tarefas e podem ter dependências com outras tarefas.

Quando um contato dedica horas a uma tarefa à qual foi alocado, esse esforço despendido pode ser registrado através de **logs** (*Task Log*).

3.2.4 Mapeamentos Verticais

Os mapeamentos verticais objetivam tornar explícitas as conceituações dos sistemas tomando como base a ontologia de referência definida. Assim, tais mapeamentos ocorrem entre os conceitos e relacionamentos descritos nos modelos conceituais estruturais dos sistemas e da ontologia definida para a integração. Por meio desses mapeamentos, é atribuída a semântica aos conceitos e relacionamentos dos sistemas a partir de uma mesma referência, o que permite uma comparação entre as conceituações dos sistemas envolvidos.

A Tabela 2 apresenta os mapeamentos verticais dos conceitos de ODE e dotProject com os conceitos da ontologia AGPR.

É possível observar na Tabela 2 que alguns mapeamentos acontecem de forma direta, ou seja, uma classe da ferramenta é mapeada diretamente para um conceito da ontologia de referência. Isto ocorre, por exemplo, com as classes Projeto do ambiente ODE e Project da ferramenta DotProject. Ambas são mapeadas para o conceito Project da AGPR.

Há também alguns mapeamentos de uma classe de uma ferramenta para dois ou mais conceitos distintos da ontologia de referência, dependendo dos seus relacionamentos/atributos. Para representar estes casos, colocamos as condições que, quando satisfeitas, levam ao mapeamento. Isto ocorre, por exemplo, com a classe *Atividade* de ODE. Ela por si só não mapeia diretamente para nenhum conceito da AGPR, porém ao relacioná-la com o conceito *DefinicaoAtividade* e seus atributos, surgem alguns mapeamentos.

Tabela 2 - Mapeamentos Verticais de Conceitos.

| ONTOLOGIA | ODE | dotProject |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Project | Projeto | Project |
| Project Team | Equipe | |
| Project Team Allocation | ParticipacaoEquipe | |
| Human Resource | Recurso Humano | Contact |
| Human Role | KRecursoHumano | |
| Human Resource Participation | Esforço Despendido | |
| Human Resource Allocation | AlocacaoRH | |
| Project Activity | Atividade + DefinicaoAtividade | Task |
| Simple Project Activity | Atividade + DefinicaoAtividade, if | Task, if Task.subtask = null. |
| | DefinicaoAtividade.subatividades = | |
| | null. | |
| Composite Project Activity | Atividade + DefinicaoAtividade, if | Task, if Task.subtask!=null |
| | DefinicaoAtividade.subatividades != | |
| | null. | |
| Scheduled Activity | Atividade + DefinicaoAtividade, if | Task, if Task.dates != null |
| | (DefiniçãoAtividade.datas !=null and | |
| | ExecucaoAtividade==null) | |
| Activity Occurrence | Atividade + ExecucaoAtividade, if | Task, if Task.dates != null |
| | ExecucaoAtividade.dataInicio!= null | |
| Simple Activity Occurrence | Atividade + ExecucaoAtividade, if | Task, if (Task.dates != null and |
| | DefinicaoAtividade.subatividades == | Task.subtask==null) |
| | null | |
| Composite Activity Occurrence | Atividade + ExecucaoAtividade, if | Task, if (Task.dates != null and |
| | DefinicaoAtividade.subatividades != | Task.subtask!=null) |
| | null) | |
| General Project Process | ProcessoProjetoGeral | |
| Specific Project Process | ProcessoProjetoEspecifico | |
| Scheduled Process | ProcessoProjetoGeral ou | |
| | ProcessoProjetoEspecifico, if exists | |
| | (DefinicaoAtividade.datas != null) | |
| General Project Occurrence | ProcessoProjetoGeral, if exists | |
| | ExecucaoAtividade | |
| Specific Project Occurrence | ProcessoProjetoEspecifico, if exists | |
| | ExecucaoAtividade | |

O conceito *Project Activity* da AGPR pode ser mapeado para as classes relacionadas *Atividade* e *DefinicaoAtividade*, caso a primeira não tenha uma associação com alguma instância de ExecucaoAtividade e quando a segunda tenha as datas previstas de início e fim definidas. Quando uma atividade do ambiente ODE tem subatividades (*DefinicaoAtividade.subAtividades != null*), as classes *Atividade* e *DefinicaoAtividade*, juntas, podem ser mapeadas para o conceito *Composite Project Activity* da AGPR. Entretanto, quando uma atividade não tem subatividades (*DefinicaoAtividade.subAtividade == null*) ela é considerada uma *Simple Activity Project* (AGPR). Situação análoga ocorre com *Task* em DotProject, que quando possui outras *Tasks* associadas a ela (*Task.subTasks != null*) é mapeada para *Composite Activity Project* da AGPR. E quando não há subTasks (*Task.subTasks == null*", é mapeada para *Simple Activity Project* (AGPR).

Ao se definir datas em *DefinicaoAtividade*", as classes *Atividade* e *DefinicaoAtividade*, conjuntamente, podem ser mapeadas para o conceito *Scheduled Activity* da AGPR. Em dotProject, a classe *Task* é mapeada para esse mesmo conceito da AGPR, quando as datas (*start-date* e *end-date*) são informadas. Contudo, com estas mesmas condições, *Task* também é mapeada diretamente para *Activity Occurrence* (AGPR), enquanto que em ODE, para ser mapeado para esse mesmo conceito, é necessário que se tenha uma *ExecucaoAtividade* associada à *Atividade*.

Ao analisar os mapeamentos, pode-se observar também que alguns conceitos da AGPR só conseguiram ser mapeados para uma das ferramentas. É o caso dos conceitos relacionados a processo de projeto. Um exemplo é o conceito *General Project Process*"da AGPR que foi mapeado diretamente para o conceito *ProcessoProjetoGeral* de ODE, porém não houve mapeamento para algum conceito de dotProject.

A Tabela 3 apresenta os mapeamentos verticais dos relacionamentos entre os conceitos de ODE com as relações da AGPR.

Tabela 3 - Mapeamentos Verticais de Relacionamentos em ODE

| Ontologia | ODE |
|---|---|
| Project – has – Project Team | Projeto – possui – Equipe |
| Project Team – has – Project Team Allocation | Equipe – ParticipacaoEquipe |
| Project Team Allocation – alocates – Human Resource | ParticipacaoEquipe – RecursoHumano |
| Project Team Allocation – is to perform – Human | ParticipacaoEquipe – para atuar como – |
| Role | KRecursoHumano |
| Human Resource Allocation – to perform – Human Role | AlocacaoRH – KRecursoHumano |
| Human Resource Allocation – is the thing being delegated – Scheduled Activity | AlocacaoRH – Atividade |
| Human Resource – is delegatee of - Human Resource Allocation | Recurso Humano – AlocacaoRH |
| Project Activity – defined for - Project | Atividade – ProcessoProjetoEspecifico – |
| | ProcessoProjetoGeral – Projeto |
| Project Activity – is to be performed by – Human Role | Atividade – DemandaRH - KRecursoHumano |
| Activity Occurrence – caused by – Scheduled Activity | ExecucaoAtividade - Atividade |
| Activity Occurrence – depends on – Activity | DefinicaoAtividade – define ativos de – Atividade |
| Occurrence | e DefinicaoAtividade – pre-atividade - Atividade. |
| Human Resource Participation – participation of – | EsforçoDespendido – AlocacaoRH - |
| Human Resource | RecursoHumano |
| Specific Project Process – is defined for - Project | ProcessoProjetoEspecifico - |
| | ProcessoProjetoGeral – Projeto |
| General Project Process – is defined for - Project | ProcessoProjetoGeral - Projeto – |
| Composite Project Activity – Project Activity | DefinicaoAtividade – define ativos de – Atividade |
| | e Atividade – subatividade – DefinicaoAtividade. |
| Composite Activity Occurrence - Activity | ExecucaoAtividade – Atividade (atividade pai) |
| Occurrence | DefinicaoAtividade – define ativos de – Atividade |
| | (pai) e Atividade (subatividade) – subatividade – |
| | DefinicaoAtividade |
| | Atividade (subatividade) - ExecucaoAtividade. |

Alguns mapeamentos verticais de relacionamento, como pode ser observados na Tabela 3, acontecem de forma direta, como por exemplo, o relacionamento "Project – has – Project Team" da AGPR que é mapeado diretamente para "Projeto – possui – Equipe" de ODE.

Entretanto, há relacionamentos que dependem de outros relacionamentos e de alguns atributos. Para que o relacionamento entre *Composite Project Activity* e *Project Activity* da AGPR seja mapeado em ODE, são necessários os conceitos *DefinicaoAtividade* e *Atividade* e as relações "define ativos de" e subatividades. Quando uma definição de atividade da define os ativos de uma atividade a1 e esta mesma definição de atividade da tem como subatividades as atividades a2 e a3, tem-se que atividade a1 é uma *Composite Project Activity* composta das *Project Activities* a2 e a3.

No caso do relacionamento entre *Composite Activity Occurence* e *Activity Occurence*, o mapeamento se dá através de várias classes e associações de ODE. É necessário o relacionamento entre *ExecucaoAtividade* e a *Atividade* considerada, bem como o relacionamento entre essa atividade e sua respectiva *DefinicaoAtividade* que lhe define os ativos. A partir da associação "subatividade", chega-se a outras atividades definidas como subatividades, pelo relacionamento "*Atividade – subatividade – DefinicaoAtividade*" e dessas subatividades às suas correspondentes *ExecucaoAtividade*.

Há também os mapeamentos indiretos, que envolvem os relacionamentos entre mais de dois conceitos. É o caso, do relacionamento "Project Activity – defined for – Project" da AGPR, que é mapeado para o relacionamento entre quatro conceitos de ODE: "Atividade – ProcessoProjetoEspecifico – ProcessoProjetoGeral – Projeto". Isso pode ser observado também no mapeamento entre "Project Activity – is to be performed by – Human Role" da AGPR e "Atividade – DemandaRH – KRecursoHumano" de ODE.

Por fim, o relacionamento "Activity Occurrence – depends on – Activity Occurrence" da AGPR foi mapeado para dois relacionamentos existentes em ODE: "DefinicaoAtividade – define ativos de – Atividade" e "DefinicaoAtividade – preatividade – Atividade".

A Tabela 4 apresenta os mapeamentos verticais dos relacionamentos entre os conceitos de dotProject com as relações da AGPR.

Tabela 4 - Mapeamentos Verticais de Relacionamentos em dotProject

| Ontologia | dotProject |
|---|----------------------------------|
| Human Resource – is delegatee of - Human Resource Allocation Human Resource Allocation – is the thing being delegated – Scheduled Activity | Contact – is allocated to – Task |
| Project Activity – defined for - Project | Project – has – Task |
| Activity Occurrence – depends on – Activity Occurrence | Task – depends on - Task |
| CompositeProjectActivity - ProjectActivity | Task – -parent - Task |
| CompositeActivityOccurrence - ActivityOccurrence | Task – -parent - Task |

É visto que muitos dos mapeamentos que se encontram na Tabela 4 acontecem de forma direta. Por exemplo, o relacionamento "Project Activity – defined for – Project" na AGPR é mapeado diretamente para "Project – has – Task", em dotProject. As relações de composição e de dependências que circundam os conceitos de ActivityOccurence e ProjectActivity, na AGPR, também obtiveram suas correspondências nas relações que circundam Task, em dotProject.

É possível observar que, em dotProject, há um relacionamento que envolve mais de um relacionamento da ontologia AGPR. As relações "Human Resource is delegatee of Human Resource Allocation" e "Scheduled Activity is the thing being delegated in Human Resource Allocation" da AGPR, juntas representam o relacionamento "Task is allocated to Contact" de dotProject. Vale ressaltar que, ainda que haja este mapeamento, há perda de informação em dotProject, uma vez que não é representado o evento da alocação de recurso humano e, portanto, não é possível saber por qual período um recurso humano está alocado a uma atividade.

3.2.5 Modelo de Integração

O modelo de integração serve como referência para atribuição semântica em uma iniciativa de integração, levando em consideração características particulares da mesma. Para tal, algumas classes sem equivalência na ontologia AGPR foram introduzidas para tratar aspectos importantes das ferramentas sendo integradas, como mostra a Figura 9.

Em relação a dotProject, foi introduzida no modelo de integração a classe Activity Occurrence Log a partir da classe Task Log, pois, através de task logs, é possível registrar as participações de recursos humanos em ocorrências de atividades (*Human Resource Participation* da AGPR).

A partir de ODE, foram introduzidos no modelo de integração a classe *Human Resource Cancelation* e o tipo enumerado *Human Resource Allocation Status*, importantes para o cenário de integração considerado.

Por fim, foi introduzido o tipo enumerado *Project Status*, que representa o estado de um projeto. Ambas as ferramentas têm um tipo enumerado correspondente.

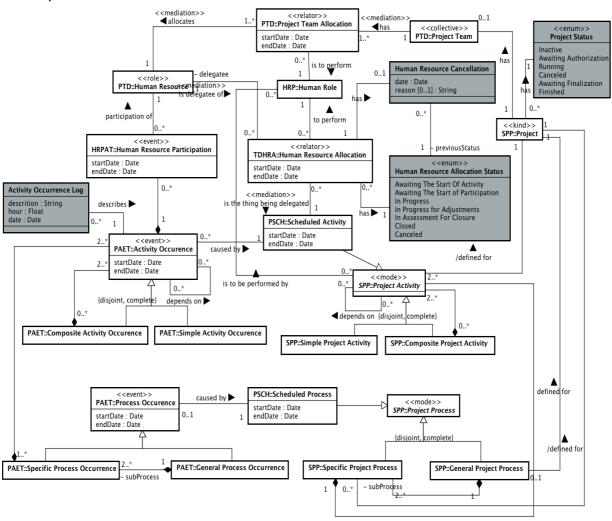


Figura 7 - Diagrama de Classes do Modelo de Integração

3.2.6 Mapeamentos Horizontais

Os mapeamentos horizontais visam tratar conceitos e relacionamentos não descritos pela ontologia e que consideram, portanto, os correspondentes elementos introduzidos no modelo de integração. Assim, são mostrados apenas os mapeamentos que não foram considerados na realização dos mapeamentos verticais.

A Tabela 5 apresenta os mapeamentos verticais dos conceitos de ODE e dotProject com os conceitos do modelo de integração.

Tabela 5 - Mapeamentos Horizontais entre Conceitos

| MODELO DE INTEGRAÇÃO | ODE | dotProject |
|----------------------------------|------------------|----------------|
| Activity Occurence Log | | Task Log |
| Human Resource Cancellation | CancelamentoRH | |
| Human Resource Allocation Status | EstadoAlocacaoRH | |
| Project Status | EstadoProjeto | Project Status |

O conceito de *Project Status* introduzido no modelo de integração corresponde aos tipos enumerados *Project Status* de dotProject e *EstadoProjeto* de ODE. Cada sistema tem valores específicos para o estado que um projeto podia alcançar. Devido a isso, é necessário estabelecer mapeamentos entre esses valores. A Tabela 6 mostra a correspondência entre os valores dos tipos enumerados das ferramentas e dos valores considerados no tipo *Project Status* do modelo de integração.

Tabela 6 - Correspondências entre os valores dos tipos enumerados referentes a Project Status

| Modelo de Integração | ODE | dotProject |
|------------------------|-----------------------|-------------|
| Inactive | Inativa | Not Defined |
| Awaiting Authorization | AguardandoAutorizacao | Proposed |
| Running | Executando | Running |
| Canceled | Cancelada | |
| Awaiting Finalization | AguardandoFinalizacao | Complete |
| Finished | Finalizada | Filed |

A Tabela 7 apresenta os mapeamentos horizontais dos relacionamentos de ODE com os relacionamentos do modelo de integração.

Tabela 7 - Mapeamentos Horizontais de Relacionamentos em ODE

| Modelo de Integração | ODE |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Human Resource Allocation – has - | AlocacaoRH – |
| Human Resource Cancellation | CancelamentoAlocacaoRH |
| Human Resource Allocation – has - | AlocacaoRH – has – |
| Human Resource Allocation Status | EstadoAlocacaoRH |
| Human Resource Cancellation - | CancelamentoAlocacaoRH - |
| -previousStatus - Human Resource | -previousStatus - EstadoAlocacaoRH |
| Allocation Status | |
| Project – has - Project Status | Projeto - EstadoProjeto |

A Tabela 8 apresenta os mapeamentos horizontais dos relacionamentos de dotProject com os relacionamentos do modelo de integração.

Tabela 8 - Mapeamentos Horizontais de Relacionamentos em dotProject

| Modelo de Integração | dotProject |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Activity Occurence Log – describes | Task Log – describes - Task |
| - Activity Occurence | |
| Project – has - Project Status | Project – is in - Project Status |

3.3 Projeto e Implementação da Integração

Uma vez desenvolvido o modelo de integração e realizados os mapeamentos horizontais, podem ser realizados o projeto e a implementação da solução de integração. Para que ODE e dotProject se comuniquem, é necessário que os elementos compartilhados sejam traduzidos. Nesse sentido, a solução proposta consiste em desenvolver um mediador responsável por traduzir os dados compartilhados entre os sistemas, como é apresentado na Figura 10. Essa figura evidencia, ainda, o fluxo de comunicação entre os sistemas. Conforme exposto, o mediador se encontra dentro do ODE, fazendo acesso direto ao banco de dados de

ODE. Para fazer o acesso ao banco de dados de dotProject foi implementada uma interface de comunicação externa, chamada dpClient (GLAICE/DPCLIENT, 2013), que se comporta como uma API do dotProject, já que ele não possui nenhuma API disponível, que se enquadra no propósito deste trabalho.

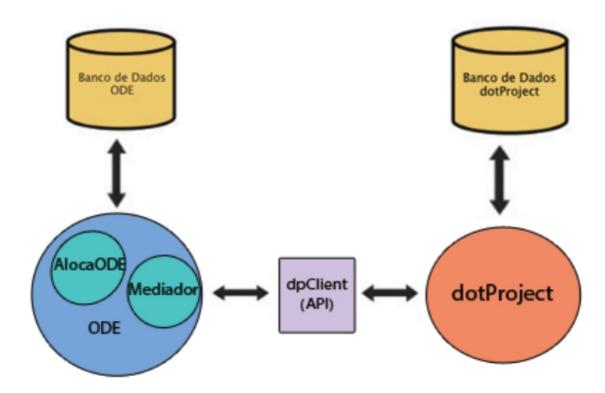


Figura 8 - Mediador: responsável pela comunicação entre ODE e dotProject

Pelo mediador, tendo um projeto selecionado em ODE, é possível visualizar a imagem do cronograma desse projeto, que foi gerado em dotProject. É importante ressaltar que somente projetos do ODE podem ser selecionados, pois a integração foi implementada com somente uma via de comunicação, no sentido ODE – dotProject. Para a geração de cronogramas, foi necessário que o mediador disponibilizasse alguns serviços nativos dos sistemas a serem integrados, a saber: Controlar Projeto, Visualizar Cronograma do Projeto, Controlar Tarefas do Projeto, Alocar Contato à Tarefa, Registrar Log de Tarefa. Como esperado, o modelo estrutural do mediador é fortemente baseado no modelo de integração, diferenciando-se dele em pequenos aspectos, conforme apresentado na Figura 11.

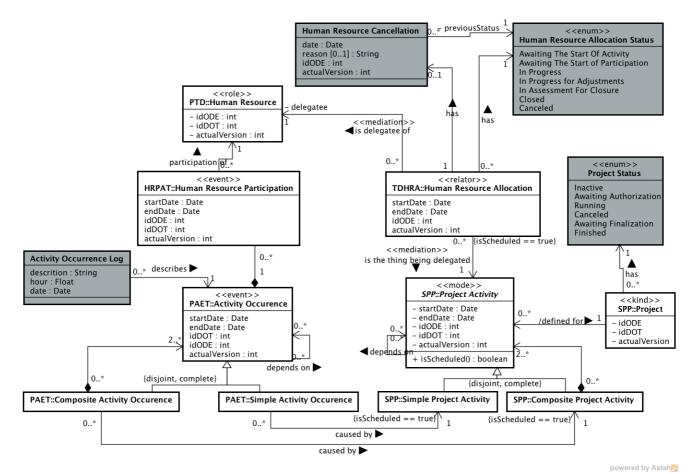


Figura 9 - Modelo Estrutural do Mediador

Alocação de recursos humanos com restrição de equipes, definição de papéis a recursos humanos e definicão de processos não se encontram no contexto de dotProject. Como a integração é feita pela via de comunicação de ODE para dotProject, não é possível adicionar funcionalidades a dotProject. Sendo assim, somente as funcionalidades suportadas por dotProject e as classes que envolviam essas funcionalidades foram implementadas. As classes que envolvem processos e equipe foram retiradas do modelo, pois não é feita a implementação deles na integração. Observa-se, assim, que as classes *Projet Team, Project Team Allocation, Human Role*, e todas as classes que envolvem *Process* não se encontram no modelo de projeto.

Nota-se que no mediador a classe *ScheduledActvity* e seus relacionamentos encontram-se representados na classe *ProjectActivity*, através da operação *isScheduled()*, que, caso retorne verdadeira, torna indiretamente essa classe uma instância da *ScheduledActivity* observada no modelo de integração.

Para que se tenha um gerenciamento de versão dos dados que se encontram em ODE e dotProject, foi adicionado a cada objeto do mediador o atributo *actualVersion*, que informa a versão atual desse dado de ODE em dotProject. Caso ela se encontre diferente da versão do respectivo objeto em ODE, é feita a sincronização dos sistemas, ocasionando a atualização dos dados desse objeto em dotProject.

As classes do modelo de integração que possuem relacionamento com classes de ODE receberam mais um atributo, o idODE, que representa o identificador único do objeto dessa classe em ODE.

As classes do modelo de integração que têm relacionamento com as classes de dotProject tiveram adicionados a elas mais um atributo, idDOT, que representa o identificador único do objeto dessa classe em dotProject.

Para implementar o mediador foram utilizados a linguagem de programação Java, o banco de dados relacional PostgreSQL e os *frameworks* Hibernate (mapeamento objeto-relacional), Zkoss (interface com o usuário) e Spring (injeção de dependência). Por ele ser interno ao ODE, somente usuários cadastrados em ODE podem acessar o mediador.

A arquitetura de software do mediador baseia-se no estilo em camadas. Elas encontram-se organizadas em três camadas, a saber: Camada de Interface com o Usuário, Camada de Lógica de Negócio e Camada de Gerência de Dados. Na organização da camada de lógica de negócio, foi escolhido o padrão Camada de Serviço. Portanto, essa camada é dividida em Componente de Domínio do Problema e Componente de Gerência de Tarefas para tratar, respectivamente, a lógica do domínio do problema (classes advindas do modelo estrutural) e lógica de aplicação (classes com origem nos casos de uso). Para organizar a camada de interface com o usuário, optou-se por adotar o padrão Modelo-Visão-Controlador (MVC). Sendo assim, essa camada possui classes de visão e classes de controle de interação, que fazem a ligação entre as classes de visão e as classes gerenciadoras de tarefas.

Para implementar a comunicação entre o mediador e dotProject, inicialmente pesquisou-se por uma API de comunicação direta com o dotProject. Apesar de não obter nenhuma API satisfatória, durante as pesquisas, encontrou-se um projeto incompleto de uma interface entre terminal de comandos e dotProject, o dpClient (FISADEV/DPCLIENT, 2013), implementado em linguagem de programação Python, que realizava o processo de autenticação e criação de *logs* nas tarefas do dotProject. Optou-se, então, por continuar esse projeto, de forma a abranger as

funcionalidades necessárias para essa integração com dotProject.

Foi necessário implementar as funcionalidades referentes à criação e edição de usuários, projetos, tarefas e contatos. Além delas, teve que ser implementada uma funcionalidade para gerar cronograma e uma para criação de *logs* de tarefas. A versão original da funcionalidade de criar logs em tarefas do dpClient, dependia de respostas na interface web do dotProject, ocasionando assim, uma dependência com a linguagem escolhida pelo usuário. Resolveu-se, portanto, criar um nova função que fosse mais genérica.

Em resumo, o dpClient é uma interface via linhas de comandos do terminal de computador para a comunicação com o dotProject e que, por meio de comandos, consegue executar as mesmas ações que um usuário executaria na interface web do dotProject. Ele, por ser um programa que é executado via terminal, permite a automatização das ações que seriam efetuadas por um usuário, funcionado, assim, como uma API de comunicação com o dotProject.

O mediador, executando os comandos do dpClient no terminal, realiza as mesmas ações que um usuário humano poderia efetuar na interface web, tendo assim controle sobre o dotProject. Após o mediador realizar a sincronização dos dados de ODE com os dados de dotProject, através das mensagens trocadas com o dpClient, esse último informa ao mediador, por meio de strings, a localização da imagem do cronograma gerada pelo dotProject, permitindo ao mediador carregá-la em memória e exibi-la na tela do ambiente ODE. O cronograma é gerado através dos dados adquiridos pela integração de ODE com dotProject, e pode ser visto no ambiente ODE, como mostra a Figura 12.

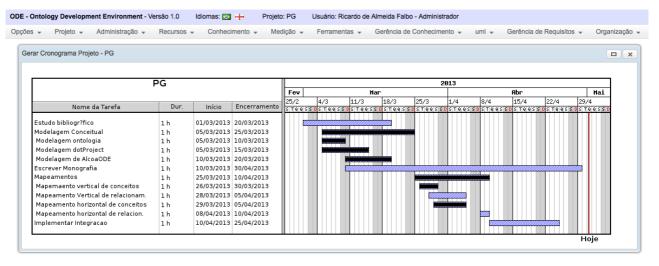


Figura 10 - Janela do cronograma no Ambiente ODE-Web.

Abaixo, na Figura 13, pode-se observar que o cronograma gerado no dotProject é o mesmo que aparece na Figura 12, visualizado no ambiente ODE. Como o dpClient realiza o processo de autenticação, não é necessário que o dotProject esteja em funcionamento para que a geração do cronograma no ODE aconteça.

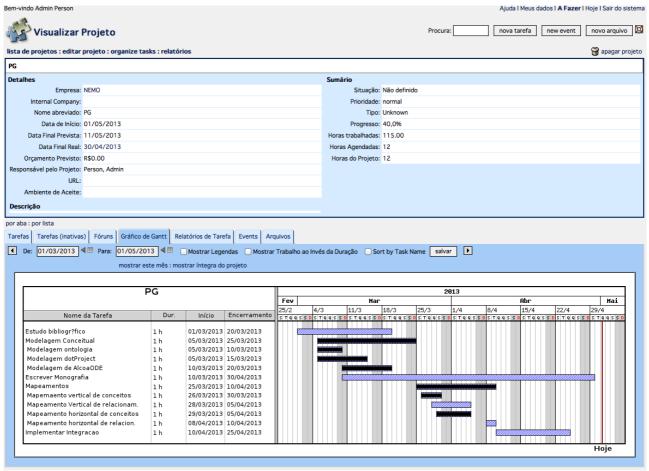


Figura 11 - Janela do cronograma no dotProject.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as conclusões do trabalho realizado, mostrando suas contribuições. Por fim, são apresentadas suas limitações e perspectivas de trabalhos futuros.

4.1 Conclusões

Atualmente, é comum o uso de diferentes tipos de sistemas para apoiarem juntos os processos de negócios da organização. Por isso, tem crescido a necessidade dos sistemas de trabalharem em conjunto de forma eficiente, integrados, compartilhando dados e serviços no apoio a um processo. Entretanto, realizar a integração semântica de um conjunto de sistemas pode ser uma tarefa complexa.

Nesse contexto, este trabalho apresentou a integração de dotProject a ODE utilizando a abordagem de integração semântica OBA-SI (CALHAU, 2011). Desenvolveu-se uma Ontologia de Apoio à Gerência de Projetos, AGPR, que juntamente com os modelos conceituais das ferramentas, foi usada para definir um modelo de integração. Além disso, implementou-se um sistema mediador responsável por exportar dados de ODE para dotProject, gerando, ainda, a visualização de cronogramas em ODE, propiciando, assim, um apoio mais completo ao processo de Gerência de Projetos. ODE trata-se de um ambiente de desenvolvimento de software, cujo objetivo é apoiar o processo de desenvolvimento de software de maneira mais ampla. Desse modo, essa contribuição é relevante.

O uso da OBA-SI foi fundamental para que essa contribuição fosse efetiva, já que ocasionou uma análise conceitual das ferramentas, proporcionando um prévio conhecimento delas e evitando possíveis conflitos semânticos. Seus artefatos também foram base para implementar a integração. Além disso, o uso de ontologias potencializou esse processo gerando reflexões acerca do domínio de gerência de projetos de software no que se refere à definição de atividades do projeto, alocações de pessoas a essas atividades e elaboração de cronogramas. Porém, foi visto que algumas melhorias podem ser realizadas para potencializar a aplicação de OBA-SI.

É necessário, por exemplo, minimizar a complexidade da fase de mapeamentos. Pode ser útil buscar um meio de fazer uma correspondência semântica entre conceitos e relacionamentos que não possuem uma correspondência direta, como foi o caso de *Task Log* de dotProject. Uma sugestão seria especificar níveis de similaridade.

O uso da linguagem SP-OPL foi essencial para a construção da AGPR. O particionamento dos padrões e a clareza na definição do domínio de cada um, gerou uma visão mais ampla do domínio trabalhado e potencializou o processo de construção dessa ontologia.

4.2 Limitações e Perspectivas Futuras

No cenário alcançado, algumas limitações são observadas, o que dá margem para a realização de trabalhos futuros. Dentre elas, destaca-se o fato da integração ocorrer somente no sentido de ODE para dotProject. Nessa linha, observa-se que, após um projeto de ODE ser exportado, via sincronização dos dados, para dotProject, não é feito um controle sobre suas alterações em dotProject. Caso, um projeto originado em ODE seja alterado no dotProject, essa alteração não será vista em ODE, deixando, assim, esses projetos em discordância. Idealmente, essa integração deveria ocorrer em ambos sentidos.

Além disso, o sistema mediador ainda não oferece um apoio total ao processo adotado, pois somente o que é suportado pelo dotProject foi implementado. Não há a definição de processos, controle de equipes e definição de papéis, como ocorre em ODE. Assim, há espaço para o acréscimo de novas funcionalidades ao mediador ou, ainda, a integração de mais ferramentas (por exemplo, ferramentas de definição de processo) de maneira a apoiar todas atividades do processo. Portanto, vislumbrase a possibilidade de trabalhos futuros objetivando o oferecimento de mais serviços por parte de ODE e dotProject e, em seguida, a aplicação de OBA-SI ser estendida, considerando também a camada de serviços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRINGUENTE, A. C. O. Reengenharia de uma Ontologia de Processo de Software e seu Uso para a Integração de Ferramentas de Apoio ao Planejamento de Projetos. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Informática), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - Brasil, Agosto 2011.

BUSSLER, C.: The Role of Semantic Web Technology in Enterprise Application Integration. IEEE Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering 26, 2003.

CALHAU, R. F.; Uma Abordagem Baseada em Ontologias para a Integração Semântica de Sistemas. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

CHAVES, R.G., **Apoio à Gerência de Recursos no Ambiente ODE**, Projeto de Graduação, Ciência da Computação, UFES, 2011.

DOTPROJECT, Disponível em: < http://www.dotproject.net > Acesso em 30 de abril de 2013

FALBO, R. A., BARCELLOS, M.P., NARDI, J.C., GUIZZARDI, G., "Organizing Ontology Design Patterns as Ontology Pattern Languages", 10th Extended Semantic Web Conference, Montpellier, France, 2013.

FALBO, R. A., RUY, F.B., MORO, R., "Using Ontologies to Add Semantics to a Software Engineering Environment". In: 17th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering - SEKE'2005, Taipei, China, 2005.

FISADEV/DPCLIENT, Disponível em: < https://github.com/fisadev/dpclient > Acesso em 30 de abril de 2013

GLAICE/DPCLIENT, Disponível em: < https://github.com/glaice/dpclient > Acesso em 30 de abril de 2013

IZZA, S. Integration of industrial information systems from syntactic to semantic integration approaches. Enterprise Information Systems, Vol. 3, No. 1, Fevereiro 2009. 1-57.

PMI, A guide to the project management body of knowledge, 4 ed, 2008.

NARDI, J. C.; FALBO, R. A.; ALMEIDA, J. P. A. Foundational Ontologies for Semantic Integration in EAI: A Systematic Literature Review. In: 12th IFIP Conference on e-Business, e-Services, e-Society (I3E 2013). April 25-26 2013, Athens, Greece.

SOFTEX, MPS.BR – **Melhoria de Processo do Software Brasileiro: Guia Geral,** disponível em www.softex.br/mpsbr, 2011.

SOMMERVILLE, I., **Engenharia de Software**, 6ª Edição. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

VERNADAT, F.B.: Interoperable enterprise systems: Principles, concepts, and methods. Annual Reviews in Control 31, 2007.