



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO



**Moonline – Um Sistema Multiagente baseado na WEB
para apoio à Aprendizagem**

Modelagem Completa segundo a Metodologia GAIA

Disciplina: Sistemas baseados em Agentes

Autores : Silvana Rossy de Brito

Tânia Barbosa Salles Gava

Professor: Orivaldo de Lira Tavares

Vitória-ES, 31 de fevereiro de 2001.

Lista de Figuras

Figura 1: Interações entre os papéis no <i>Moonline</i>	8
Figura 2: Representação das interações entre os papéis no <i>Moonline</i>	8
Figura 3: Colaborações no <i>Moonline</i>	9
Figura 4: Definição de protocolo na metodologia Gaia.....	10
Figura 5: Definição do Protocolo Envia Pergunta.....	11
Figura 6: Definição do Protocolo SolicitaExtraçãoPerfil.....	11
Figura 7: Definição do Protocolo SolicitaAnáliseContexto.....	12
Figura 8: Definição do Protocolo SolicitaReformulaçãoPergunta.....	12
Figura 9: Definição do Protocolo SolicitaConjPRSimilares.....	12
Figura 10: Definição do Protocolo EnviaNovaPergunta.....	12
Figura 11: Definição do Protocolo EnviaConjPRSimilares.....	12
Figura 12: Definição do protocolo AnalisaConjPRSimilares.....	13
Figura 13: Definição do Protocolo SolicitaAtualizaçãoBasePR.....	13
Figura 14: Definição do Protocolo EnviaConjPRSimilares&InfoAluno.....	13
Figura 15: Definição do Protocolo EnviaConjPRSeparadas.....	14
Figura 16: Definição do Protocolo EnviaConjPR&Ações.....	14
Figura 17: Definição do Protocolo EnviaAçõesSelecionadas.....	14
Figura 18: Definição do Protocolo EnviaPR&AçõesSelecionadas.....	14
Figura 19: Definição do Protocolo SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções.....	15
Figura 20: Definição do Protocolo EnviaInfoAluno.....	15
Figura 21: Esquema do papel Recuperador de Perfil da Pergunta (RPP).....	15
Figura 22: Esquema do papel Verificador de Pertinência do Contexto (VPC).....	16
Figura 23: Esquema do papel Recuperador de Perguntas e Respostas Similares (RPRS).....	16
Figura 24: Esquema do papel Acompanhador do Aluno (AcA).....	17
Figura 25: Esquema do papel Atendente do Aluno (AtA).....	18
Figura 26: Esquema do papel Atendente do Monitor (AM).....	18
Figura 27: Esquema do papel Atendente do Professor (AP).....	19
Figura 28: Esquema do papel Aluno.....	19
Figura 29: Modelo de Agentes para o <i>Moonline</i>	20
Figura 30: Modelo de Serviços para o <i>Moonline</i>	23
Figura 31: Modelo de Conhecimento para o <i>Moonline</i>	24

Sumário

<u>1. INTRODUÇÃO.....</u>	<u>5</u>
<u>2. A METODOLOGIA GAIA.....</u>	<u>6</u>
2.1. ANÁLISE.....	6
2.1.1. IDENTIFICAÇÃO DOS PAPÉIS	6
2.1.2. IDENTIFICAÇÃO DAS INTERAÇÕES	7
2.1.3. ELABORAÇÃO DA PARTE INICIAL DO MODELO DE PAPÉIS.....	10
2.1.4. ELABORAÇÃO DO MODELO DE INTERAÇÕES	10
2.1.5. CONCLUSÃO DO MODELO DE PAPÉIS.....	15
2.2. PROJETO	19
2.2.1. ELABORAÇÃO DO MODELO DE AGENTES	20
2.2.2. ELABORAÇÃO DO MODELO DE SERVIÇOS	21
2.2.3. ELABORAÇÃO DO MODELO DE CONHECIMENTO	24
<u>3. ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO</u>	<u>25</u>
<u>4. CONCLUSÕES</u>	<u>26</u>
<u>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>27</u>

Resumo

Este trabalho apresenta a análise e projeto para um sistema um Sistema Multiagente Baseado na WEB para Apoio à Aprendizagem – o *Moonline*. Seu principal objetivo é permitir que os membros de uma comunidade virtual possam interagir, tirando suas dúvidas fazendo perguntas uns aos outros e obtendo respostas. O *moonline* é um sistema multiagente onde alguns agentes agem como assistentes pessoais de cada membro dessa comunidade e outros cooperam entre si para atingir seus objetivos. Esses agentes realizam diversas operações para facilitar que esses membros realizem suas tarefas, e quando necessário eles interagem entre si.

4. Introdução

O surgimento da tecnologia de agentes representa uma abordagem promissora para desenvolver aplicações complexas, pois propõe um importante avanço em matéria de abstração, permitindo uma compreensão, modelagem e desenvolvimento mais naturais em relação a outros paradigmas. Entretanto, um ponto fundamental para o sucesso de um projeto utilizando a tecnologia de agentes é a seleção de uma metodologia apropriada [Brito et al., 2000]. Segundo Wooldridge *et al.* [Wooldridge et al., 1999], é necessário que uma metodologia capture aspectos como: a flexibilidade do agente, o seu comportamento autônomo, as interações e a complexidade das estruturas organizacionais nas quais os agentes estão inseridos. Por estas razões, optou-se por utilizar, na modelagem do *Moonline*, uma metodologia especificamente volta para o projeto e construção de sistemas multiagente. O objetivo deste trabalho é apresentar todo o processo de desenvolvimento dos agentes no *Moonline*, passando pela sua concepção, até as fases de projeto e implementação.

Na seção 2 apresentamos a metodologia Gaia, seus principais conceitos e a modelagem dos agentes no *Moonline*, na seção 3 apresentamos os aspectos de implementação e na seção 4 as conclusões e perspectivas futuras deste trabalho.

5. A Metodologia Gaia

A metodologia GAIA, foi proposta por Wooldridge *et al.* [Wooldridge et al., 1999] e é composta de duas fases: análise e projeto orientado a agentes. Os passos apresentados aqui para a modelagem do Moonline obedecem, em geral, as orientações sugeridas por Wooldridge *et al.* [Wooldridge et al., 2000], sendo que serão mostrados com detalhes suficientes para representar todo o processo utilizado. O processo de desenvolvimento será apresentado a seguir conforme descrito abaixo:

- Análise:
 - Identificação dos papéis;
 - Identificação das interações;
 - Elaboração da parte inicial do modelo de papéis;
 - Elaboração do modelo de interações;
 - Conclusão do modelo de papéis;
- Projeto:
 - Elaboração do modelo de agentes;
 - Elaboração do modelo de serviços;
 - Elaboração do modelo de conhecimento.

5.1. Análise

Nessa metodologia, dois tipos de modelos são gerados: o modelo de papéis e os diagramas de interação. As seções seguintes descrevem os passos para desenvolver esses modelos.

5.1.1. Identificação dos Papéis

O passo inicial para a modelagem do sistema, seguindo a metodologia Gaia, consiste em considerar o sistema como uma “sociedade” ou “organização artificial”.

Assim, partiu-se da análise do funcionamento do sistema, para realizar o mapeamento entre os elementos da organização e os papéis identificados. Os seguintes papéis foram identificados:

- Recuperador do Perfil da Pergunta (RPP);
- Verificador de Pertinência do Contexto (VPC);
- Recuperador de Perguntas e Respostas Similares (RPRS);
- Acompanhador do Aluno (Aca);
- Atendente do Aluno (AtA);
- Atendente do Monitor (AM);
- Atendente do Professor (AP).

Nessa etapa, o modelo de papéis não é elaborado completamente. Apenas uma descrição informal pode ser feita. A etapa seguinte pode auxiliar em uma descrição mais elaborada dos papéis identificados.

5.1.2. Identificação das interações

Existem dependências e relações entre os vários papéis em uma organização de agentes. Essas interações são fundamentais para realizar as funções do sistema. Logo após identificar os papéis, deve-se, portanto, identificar as interações que ocorrem entre eles. Inicialmente, essas relações são apenas identificadas, de modo a facilitar a compreensão das hierarquias no sistema. As relações identificadas no *Moonline* são apresentadas na figura 1 abaixo.

PAPEL	INTERAGE COM:
RPP	AtA, VPC
VPC	AtA, RPP, RPRS
RPRS	VPC, AtA, AM, Aca
AcA	RPRS, AP, AtA
AtA	RPRS, AcA, RPP, VPC, ALUNO
AM	RPRS
AP	AcA
ALUNO	AtA

Figura 1: Interações entre os papéis no *Moonline*

A figura 2, apresentada a seguir representa as interações entre os papéis identificados. Esse procedimento facilita a construção dos modelos de interação e a compreensão geral do sistema para a elaboração do modelo de papéis.

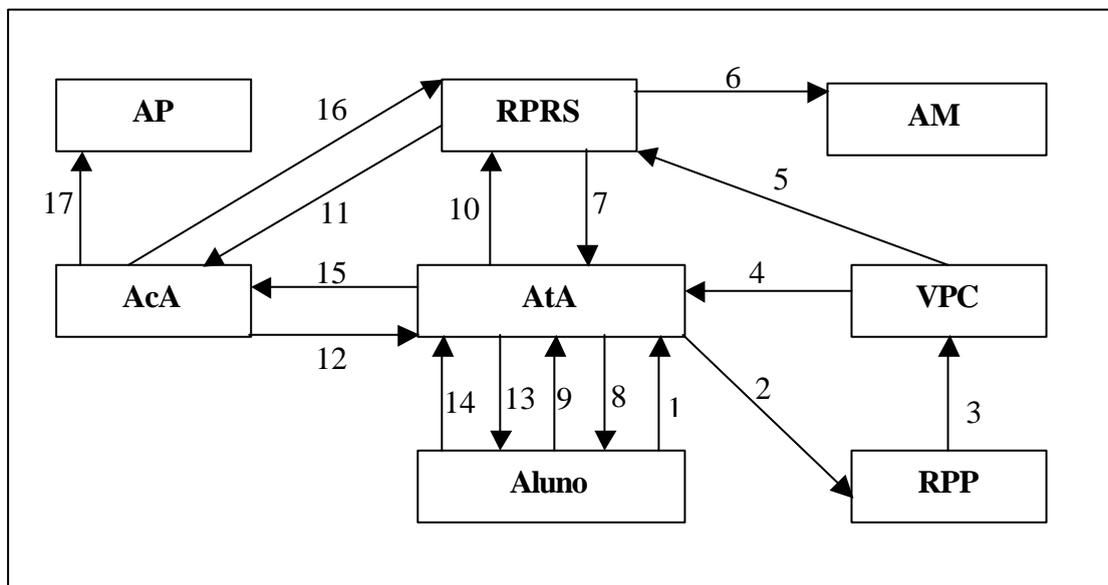


Figura 2: Representação das interações entre os papéis no *Moonline*

Antes de elaborar o modelo de papéis e o modelo de interações, um resumo das interações é apresentado na tabela 2, que denominamos de Tabela de Colaborações. A tabela de colaborações foi construída com base na metodologia proposta pelo Essa tabela auxilia a construção do modelo de interações e das responsabilidades de cada um dos papéis.

NUMERO	PAPÉIS ENVOLVIDOS	NOME DA COLABORAÇÃO	EXPLICAÇÃO
1	8 → 5	EnviaPergunta	Envia uma pergunta.
2	5 → 1	SolicitaExtraçãoPerfil	Envia uma solicitação para extrair o perfil da pergunta recebida.
3	1 → 2	SolicitaAnáliseContexto	Envia uma solicitação para análise se a pergunta pertence ao contexto especificado.
4	2 → 5	SolicitaReformulaçãoPergunta	Envia uma solicitação para que a pergunta seja reformulada.
5	2 → 3	SolicitaConjPRSimilares	Envia uma solicitação para encontrar o conjunto de PR similares.
6	3 → 6	EnviaNovaPergunta	Envia pergunta no caso do conjunto de PR similares ser = 0.
7	3 → 5	EnviaConjPRSimilares	Envia o conjunto de PR similares. Caso Conj \leq 0 e não haja nenhuma pergunta do aluno no Conj.
8	5 → 8	ApresentaConjPRSimilares	Apresenta o conjunto de PR similares.
9	8 → 5	RetornaFeedback	Retorna Feedback = (Conjunto PR selecionadas + grau de satisfação).
10	5 → 3	SolicitaAtualizaçãoBasePR	Solicita atualização da base de perguntas e respostas com o feedback do aluno.
11	3 → 4	EnviaConjPRSimilares&InfoAluno	Envia o Conj de PR similares caso o conj \leq 0 e haja pergunta do aluno.
12	4 → 5	EnviaConjPRSeparadas	Envia o Conj de PR separadas em perguntas do aluno e não do aluno + ações associadas a cada conjunto.
13	5 → 8	ApresentaConjPR&Ações	Apresenta o Conj de PR do aluno e não do aluno + ações para escolha.
14	8 → 5	EnviaAçõesSelecionadas	Envia as ações selecionadas.
15	5 → 4	EnviaPR&AçõesSelecionadas	Envia as ações selecionadas e PR relacionadas.
16	4 → 3	SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções	Solicita atualização na base PR das PR selecionadas com ações.
17	4 → 7	EnviaInfoAluno	Envia informações colhidas do aluno.

Figura 3: Colaborações no *Moonline*

5.1.3. *Elaboração da parte inicial do modelo de papéis*

O modelo de papéis, pode então, ser parcialmente construído. Essa etapa também poderia ser feita antes da identificação das interações (seção anterior). Não se pode, entretanto, construir o modelo de papéis completo da metodologia Gaia sem a identificação e a representação completa dos protocolos.

Assim, com base nas interações (protocolos) identificados (Tabela 2 e Figura 1), o modelo de papéis é iniciado. Ao final desta etapa, todos os papéis são representados, com suas descrições, protocolos e atividades.

Nesta etapa, ficam pendentes as responsabilidades vitais e de segurança, além das permissões dos papéis, a serem concluídas após a elaboração do modelo de interações. O resultado desta seção não será apresentado pois a versão final do modelo de papéis é apresentada em seção posterior.

5.1.4. *Elaboração do modelo de interações*

Este modelo consiste de um conjunto de definições de protocolo, uma para cada tipo de interação entre papéis. Um protocolo é formalmente definido independentemente de qualquer sucessão particular de passos de execução. Essa abordagem significa que uma única definição de protocolo dará origem tipicamente a várias trocas de mensagem no sistema e tempo de execução [Wooldridge et al., 1999].

O modelo de interações é construído, finalmente, a partir da especificação das interações, originando os protocolos. Para compreender como é feita a definição de um protocolo, a figura 2 é apresentada, seguida de uma breve descrição de sua representação.

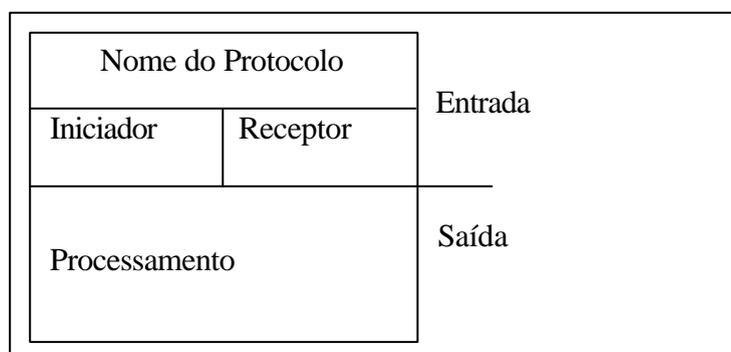


Figura 4: Definição de protocolo na metodologia Gaia

Definições de protocolo consistem no seguinte conjunto de atributos [Wooldridge *et al.*, 1999]:

- Nome do Protocolo: breve descrição da natureza da interação (por exemplo "solicitar de informações", "escalonar atividades" e "assinalar tarefas");
- Iniciador: papel (éis) responsável(eis) por iniciar a interação;
- Receptor: papel (éis) com que o iniciador interage;
- Entrada: informações usadas pelo iniciador enquanto realizando o protocolo;
- Saída: informações fornecidas pelo/para o respondedor durante o curso da interação;
- Processamento: breve descrição de qualquer processamento que o iniciador do protocolo executa durante o curso da interação;

O modelo de interações da metodologia Gaia, para os papéis identificados no *Moonline* é apresentado a seguir nas figuras 3-18.

EnviaPergunta		
Aluno	AtA	
Enviar Pergunta		Pergunta

Figura 5: Definição do Protocolo Envia Pergunta

SolicitaExtraçãoPerfil		
AtA	RPP	
Solicitação para extrair perfil da pergunta		Pergunta, IdContexto, IdAluno

Figura 6: Definição do Protocolo SolicitaExtraçãoPerfil

SolicitaAnaliseContexto		
RPP	VPC	
Solicitação para análise de Contexto		PerfilPergunta, IdAluno, IdContexto, Pergunta

Figura 7: Definição do Protocolo SolicitaAnaliseContexto

SolicitaReformulaçãoPergunta		
VPC	AtA	
Solicitação Reformulação da Pergunta		IdAluno, Pergunta

Figura 8: Definição do Protocolo SolicitaReformulaçãoPergunta

SolicitaConjPRSimilares		
VPC	RPRS	
Solicitação de Recuperação de Perguntas e Respostas Similares		PerfilPergunta, IdAluno, IdContexto, Pergunta

Figura 9: Definição do Protocolo SolicitaConjPRSimilares

EnviaNovaPergunta		
RPRS	AM	
Envia Identificação de Nova Pergunta		IdPergunta, IdAluno, IdContexto

Figura 10: Definição do Protocolo EnviaNovaPergunta

EnviaConjPRSimilares		
RPRS	AtA	
Envia Conjunto de PR Similares		Conj PR Similares

Figura 11: Definição do Protocolo EnviaConjPRSimilares

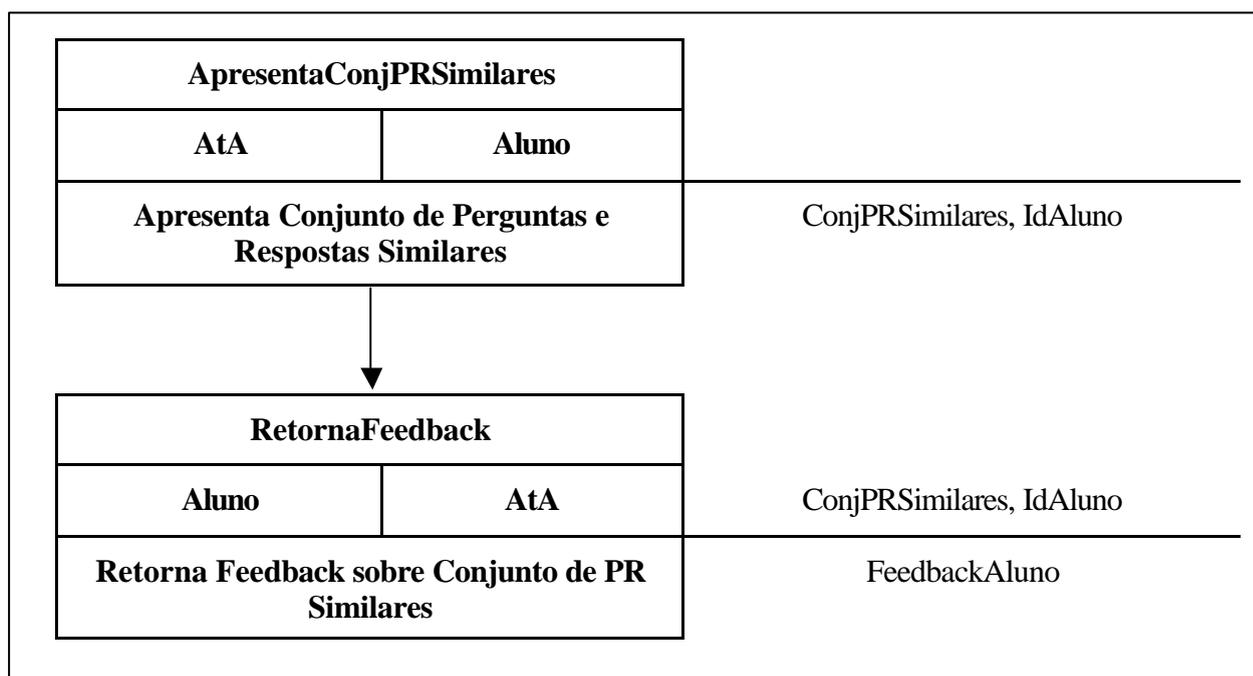


Figura 12:: Definição do protocolo AnalisaConjPRSimilares

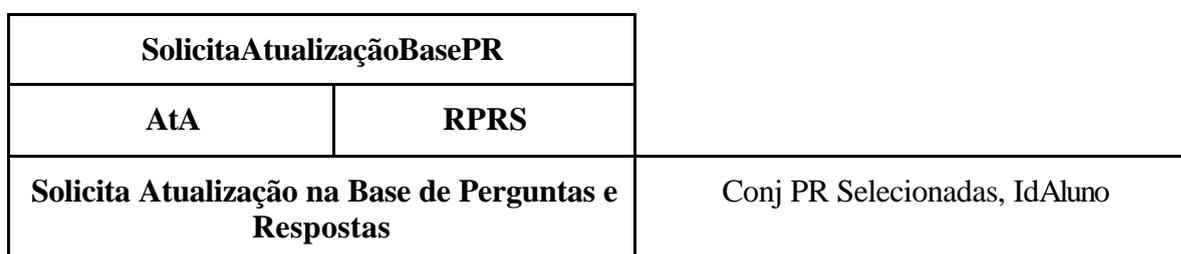


Figura 13:: Definição do Protocolo SolicitaAtualizaçãoBasePR

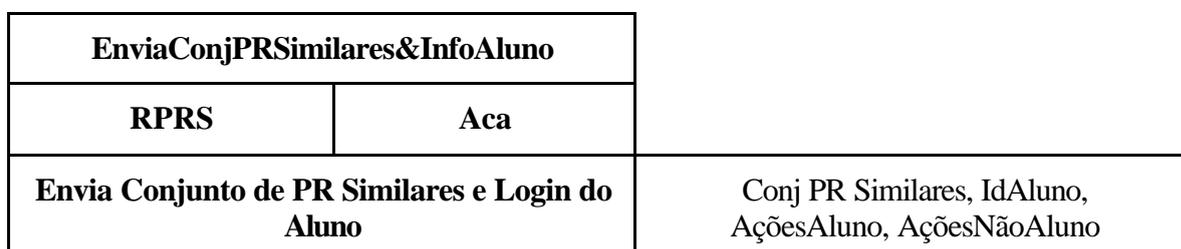


Figura 14:: Definição do Protocolo EnviaConjPRSimilares&InfoAluno

EnviaConjPRSeparadas		
Aca	AtA	
Separa PR e associa ações a elas enviando para o atendente		Conj PR Separadas, IdAluno, AçõesAluno, AçõesNãoAluno

Figura 15: Definição do Protocolo EnviaConjPRSeparadas

ApresentaConjPR&Ações		
AtA	Aluno	
Apresenta os conjuntos das PR do aluno e não do aluno + ações		Conj PR Separadas, AçõesAluno, AçõesNãoAluno

Figura 16:: Definição do Protocolo EnviaConjPR&Ações

EnviaAçõesSelecionadas		
Aluno	AtA	ConjPRSeparadas, AçõesAluno, AçõesNãoAluno
Seleciona e Envia Ações Relacionadas aos Conjuntos de PR		Conj PR Selecionadas

Figura 17: Definição do Protocolo EnviaAçõesSelecionadas

EnviaPR&AçõesSelecionadas		
AtA	AA	
Envia as Ações Selecionadas e PR relacionadas		AçõesSelecionadas, ConjPRSelecionadas, IdAluno

Figura 18: Definição do Protocolo EnviaPR&AçõesSelecionadas

SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções	
AcA	RPRS
Solicita atualização da Base de PR com as Ações Seleccionadas	
Ações Seleccionadas, ConjPRSeleccionadas, IdAluno	

Figura 19: Definição do Protocolo SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções

EnviaInfoAluno	
AcA	AP
Envia Informações Colidas do Aluno	
CrençasAluno	

Figura 20: Definição do Protocolo EnviaInfoAluno

5.1.5. Conclusão do modelo de papéis

Nesta etapa um modelo de papel totalmente elaborado, que documenta os papéis fundamentais que acontecem no sistema, suas permissões, protocolos nos quais eles tomam parte, atividades e responsabilidades vitais e de segurança.

Esquema do Papel: Recuperador de Perfil da Pergunta (RPP)
Descrição: Recebe uma pergunta e extrai seu perfil.
Protocolos e Atividades: SolicitaExtraçãoPerfil, SolicitaAnáliseContexto, <u>ExtraiPerfil</u>
Permissões: Gera PerfilPergunta
Responsabilidades
Vitais: RPP = SolicitaExtraçãoPerfil. <u>ExtraiPerfil</u> .SolicitaAnáliseContexto
Segurança: Pergunta \diamond nil PerfilPergunta \diamond nil

Figura 21: Esquema do papel Recuperador de Perfil da Pergunta (RPP)

Esquema do Papel: Verificador de Pertinência do Contexto (VPC)
Descrição: Recebe pergunta e perfil, verificando se pertence ao contexto especificado.
Protocolos e Atividades: SolicitaAnáliseContexto, <u>AnalisaContexto</u> , SolicitaReformulaçãoPergunta, SolicitaConjPRSimilares.
Permissões: Gera MsgAnáliseContexto
Responsabilidades Vitais: VPC = SolicitaAnáliseContexto. <u>AnalisaContexto</u> . (SolicitaReformulaçãoPergunta SolicitaConjPRSimilares) Segurança: MsgAnaliseContexto <> nil

Figura 22: Esquema do papel Verificador de Pertinência do Contexto (VPC)

Esquema do Papel: Recuperador de Perguntas e Respostas Similares (RPRS)
Descrição: Encontra o conjunto de perguntas e respostas similares à pergunta em questão
Protocolos e Atividades: SolicitaConjPRSimilares, EnviaNovaPergunta, <u>GravaPergunta</u> , EnviaConjPRSimilares, SolicitaAtualizaçãoBasePR, <u>VerificaLoginAluno</u> , <u>AtualizaLogiaPR</u> , EnviaConjPRSimilares&InfoAluno, SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções, <u>RecuperaConjPRSimilares</u> , <u>VerificaConjSelecionadas</u> .
Permissões: Lê: BasePR, BaseCrençasAluno Grava: NovaPergunta Gera: ConjPRSimilares, InfoAluno, IdPergunta, ConjIdPergAluno Atualiza: BasePR
Responsabilidades Vitais: RPRS = (ExtraiConj SolicitaAtualiza SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções) ExtraiConj = (SolicitaConjPRSimilares. <u>RecuperaConjPRSimilares</u> . (<u>GravaPergunta</u> . EnviaNovaPergunta (<u>VerificaLoginAluno</u> . (EnviaConjPRSimilares EnviaConjPRSimilares&InfoAluno)))) SolicitaAtualiza = SolicitaAtualizaçãoBasePR. <u>VerificaConjSelecionadas</u> . (AtualizaLógicaPR (<u>GravaPergunta</u> . EnviaNovaPergunta)) Segurança:

Figura 23: Esquema do papel Recuperador de Perguntas e Respostas Similares (RPRS)

Esquema do Papel: Acompanhador do Aluno (AcA)
Descrição: Acompanha as ações do aluno.
Protocolos e Atividades: EnviaConjPRSimilares&InfoAluno, SeparaConjPRSimilares, <u>AtualizaBaseCrençasAluno</u> , EnviaConjPRSeparadas, EnviaPR&AçõesSelecionadas, SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções, EnviaInfoAluno
Permissões: Lê: BaseCrençasAluno, BaseAções Atualiza: BaseCrençasAluno, BaseAções Grava: BaseAções Gera: CrençasAluno, AçõesAluno, AçõesNãoAluno
Responsabilidades Vitais: AcA = (SeparaConj AnalisaAções) SeparaConj = (EnviaConjPRSimilares&InfoAluno. SeparaConjPRSimilares. EnviaConjPRSeparadas) AnalisaAções = (EnviaPR&AçõesSelecionadas. <u>AtualizaBaseCrençasAluno</u> . (SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções . EnviaInfoAluno)) Segurança:

Figura 24: Esquema do papel Acompanhador do Aluno (AcA)

Esquema do Papel: Atendente do Aluno (AtA)
Descrição: Faz a interação com o aluno, recebendo e enviando informações para ele.
Protocolos e Atividades: EnviaPergunta, SolicitaExtraçãoPerfil, SolicitaReformulaçãoPergunta, EnviaConjPRSimilares, EnviaConjPRSimilares ApresentaConjPRSimilares, RetornaFeedback, SolicitaAtualizaçãoBasePR, EnviaConjPRSeparadas, ApresentaConjPR&Ações, EnviaAçõesSelecionadas, EnviaPR&AçõesSelecionadas, <u>RecuperaInfoAluno</u>
Permissões: Lê: BaseCrençasAluno
Responsabilidades Vitais: AtA = (RecebePerg SolicitaReformulaçãoPergunta RecebeSim RecebeAções) RecebePerg = (EnviaPergunta, <u>RecuperaInfoAluno</u> , SolicitaExtraçãoPerfil) RecebeSim = (EnviaConjPRSimilares, ApresentaConjPRSimilares, RetornaFeedback, SolicitaAtualizaçãoBasePR) RecebeAções = EnviaConjPRSeparadas, ApresentaConjPR&Ações, EnviaAçõesSelecionadas, EnviaPR&AçõesSelecionadas Segurança:

Figura 25: Esquema do papel Atendente do Aluno (AtA)

Esquema do Papel: Atendente do Monitor (AM)
Descrição: Recebe uma nova pergunta e faz o roteamento da mesma para o monitor mais adequado.
Protocolos e Atividades: EnviaNovaPergunta
Permissões:
Responsabilidades Vitais: AM = EnviaNovaPergunta Segurança:

Figura 26: Esquema do papel Atendente do Monitor (AM)

Esquema do Papel: Atendente do Professor (AP)
Descrição: Recebe informações referentes aos alunos.
Protocolos e Atividades: EnviaInfoAluno
Permissões:
Responsabilidades
Vitais: AM = EnviaInfoAluno
Segurança:

Figura 27: Esquema do papel Atendente do Professor (AP)

Esquema do Papel: Aluno
Descrição: Envia perguntas e analisa sugestões do sistema.
Protocolos e Atividades: EnviaPergunta, ApresentaConjPRSimilares, RetornaFeedback, ApresentaConjPR&Ações, EnviaAçõesSelecionadas
Permissões:
Responsabilidades
Vitais: Aluno= (EnviaPergunta (ApresentaConjPRSimilares. RetornaFeedback) (ApresentaConjPR&Ações. EnviaAçõesSelecionadas))
Segurança:

Figura 28: Esquema do papel Aluno

5.2. Projeto

O processo de projeto envolve a geração de três modelos. O modelo de agente identifica os tipos de agente que farão parte do sistema, e as instâncias de agente que serão instanciados a partir destes tipos. O modelo de serviços identifica os principais serviços que serão associados com cada tipo de agente. Finalmente, o modelo de conhecimento documenta o conhecimento para cada tipo de agente [Wooldridge et al., 2000]

5.2.1. *Elaboração do modelo de agentes*

O propósito do modelo de agente é documentar os vários tipos de agente que serão usados no sistema em desenvolvimento e as instâncias dos agentes que realizarão estes tipos de agentes em tempo-de-execução. O modelo de agente é definido usando uma simples árvore de tipo de agentes, no qual nós-root correspondem a papéis, (como definido no modelo de papéis) e outros nós correspondem a tipos de agentes. Se um tipo de agente t1 tem filhos t2 e t3, então isto significa que t1 é composto dos papéis que compõem t2 e t3 [Wooldridge et al., 1999].

A figura 29 apresenta o modelo de agentes para o Moonline.

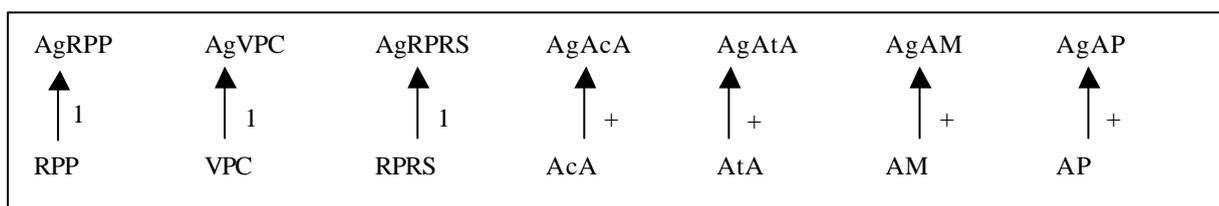


Figura 29: Modelo de Agentes para o *Moonline*

5.2.2. *Elaboração do modelo de serviços*

NUMERO	Serviço	Entrada	Saída	Pré- Condições	Pós -Condições
1	ExtraiPerfil	Pergunta	PerfilPergunta	Pergunta <> nil	PerfilPergunta <>nil
2	EnviaPergunta	-	Pergunta	-	Pergunta <>nil
3	AnalisaContexto	PerfilPergunta, Pergunta, IdContexto, IdAluno	MsgAnaliseContexto	-	MsgAnaliseContexto <> nil
4	SolicitaExtraçãoPerfil	-	Pergunta, IdContexto, IdAluno		
5	SolicitaAnaliseContexto	-	PerfilPergunta, Pergunta, IdContexto, IdAluno	-	-
6	SolicitaReformulaçãoPergunta	-	Pergunta, IdAluno		
7	SolicitaConjPRSimilares	-	PerfilPergunta, Pergunta, IdContexto, IdAluno		
8	EnviaNovaPergunta	-	IdPergunta, , IdContexto, IdAluno		
9	GravaPergunta	Pergunta, IdAluno, IdContexto	IdPergunta		
10	EnviaConjPRSimilares	-	ConjPRSimilares		
11	VerificaLoginAluno	IdAluno, ConjPRSimilares	ConjIdPerg, #ConjIdPergAluno		
12	AtualizaLogicaPR	ConjPRSimilares	-	-	-

NUMERO	Serviço	Entrada	Saída	Pré- Condições	Pós -Condições
13	ApresentaConjPRSimilares	-	ConjPRSimilares, IdAluno	-	-
14	RetornaFeedback	ConjPRSimilares	FeedbackAluno	-	-
15	SolicitaAtualizaçãoBasePR	-	ConjPRSelecionadas, IdAluno	-	-
16	EnviaConjPRSimilares&InfoAluno	-	ConjPRSimilares, IdAluno	-	-
17	EnviaConjPRSeparadas	-	ConjPRSeparadas, IdAluno, AçõesAluno, AçõesNãoAluno	-	-
18	ApresentaConjPR&Ações	-	ConjPRSeparadas, AçõesAluno, AçõesNãoAluno	-	-
19	EnviaAçõesSelecionadas	ConjPRSeparadas, AçõesAluno, AçõesNãoAluno	AçõesSelecionadas	-	-
20	EnviaPR&AçõesSelecionadas	-	AçõesSelecionadas, ConjPRSelecionadas, IdAluno	-	-
21	SolicitaAtualizaçãoBasePRcomAções	-	AçõesSelecionadas, ConjPR, IdAluno	-	-
22	EnviaInfoAluno	-	CrençasAluno	-	-
23	RecuperaConjPRSimilares	PerfilPergunta, IdContexto	ConjPRSimilares	-	-
24	VerificaConjSelecionadas	ConjPRSelecionadas	#ConjPRSelecionadas	-	-

NUMERO	Serviço	Entrada	Saída	Pré- Condições	Pós -Condições
25	SeparaConjPRSimilares	ConjPRSimilares, IdAluno	ConjPRAluno, ConjPRNãoAluno, AçõesAluno, AçõesNãoAluno	-	-
26	AtualizaBaseCrençasAluno	InfoAluno	-	-	-
27	RecuperaInfoAluno	IdAluno	InfoAluno	-	-

Figura 30: Modelo de Serviços para o *Moonline*

5.2.3. *Elaboração do modelo de conhecimento*

O modelo de conhecimento simplesmente define as ligações de comunicação que existem entre os tipos de agente. Esse modelo não define quais as mensagens que são enviadas ou quando são enviadas. Ele apenas indica os caminhos de comunicação que existem. Seu propósito é identificar qualquer potencial gargalo de comunicação que pode causar problemas em tempo de execução. Geralmente é considerado uma boa prática assegurar que sistemas sejam fracamente acoplados, e o modelo de conhecimento pode ajudar a fazer isto. Baseando-se neste modelo, pode-se identificar a necessidade de revisitar a fase de análise e refazer o projeto para remover tais problemas [Wooldridge *et al.*, 1999].

A figura 31 apresenta o modelo de Conhecimento para o *Moonline*.

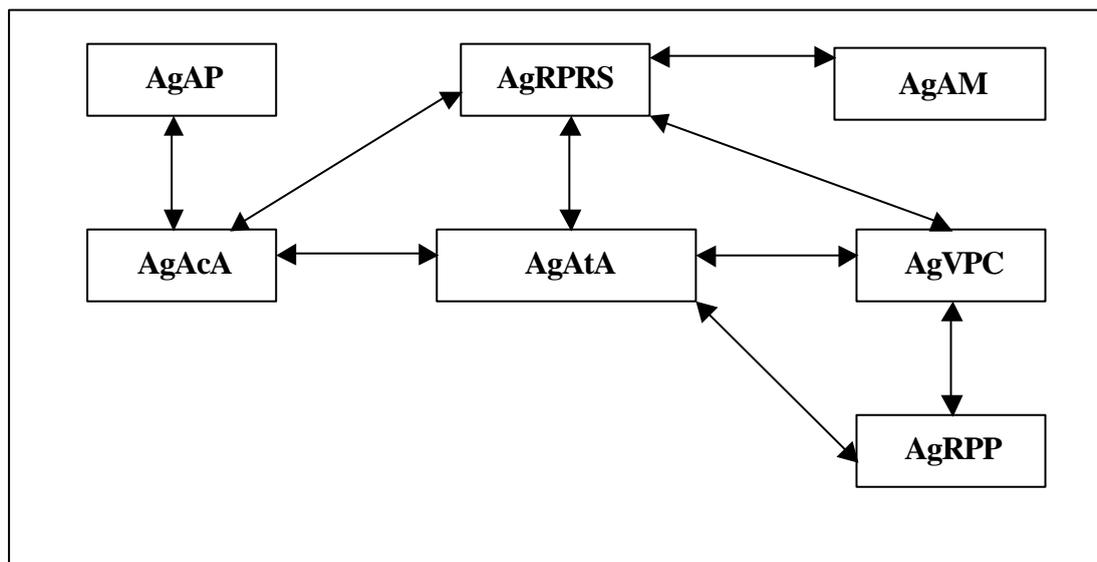


Figura 31: Modelo de Conhecimento para o *Moonline*

É importante observar que a herança não faz parte dos modelos de agente. Assim, um sistema de agente contém somente um pequeno número de papéis, com frequentemente um mapeamento um-para-um entre eles, como foi o caso da modelagem apresentada aqui. Os autores da metodologia acreditam que a herança não tem utilidade no de projeto de agentes.

6. Aspectos de Implementação

Neste trabalho, utilizaremos a linguagem *JAVA* para o desenvolvimento dos agentes. *JAVA* é uma linguagem orientada a objetos desenvolvida pela *Sun Microsystems*, com muitas potencialidades. Algumas dessas potencialidades facilitam bastante o desenvolvimento de agentes (Bigus & Bigus, 1998):

- autonomia: para que um programa possa ser considerado autônomo, ele deve ser um processo separado ou uma *thread*. Aplicações *JAVA* são processos separados e como tal podem ser considerados autônomos. Java suporta também aplicações *threads*. Assim, Java provê suporte para autonomia, usando ambas as técnicas; e
- inteligência: a inteligência dos agentes inteligentes pode originar-se de simples códigos procedurais ou lógica orientada a objetos até a utilização de sofisticadas capacidades de raciocínio e aprendizado. De forma geral, Java provê todas as funções básicas necessárias para suportar esses comportamentos. Representação de Conhecimento, como *frames*, redes semânticas e *regras se-então* podem ser facilmente implementadas em Java.

7. Conclusões

Neste trabalho, apresentou-se a modelagem do Moonline através da metodologia Gaia, especificamente desenvolvida para a análise e projeto orientado a agentes.

Ao utilizar linguagens e ambientes de implementação frequentemente utilizados, a como é o caso de linguagens orientadas a objetos, a metodologia Gaia prevê a utilização de técnicas de projeto tradicionais, de modo a compor uma etapa intermediária entre o projeto orientado a agentes e a implementação propriamente dita.

8. Referências Bibliográficas

- BRITO, Silvana Rossy, TOGNERI, Denise Franzotti, TAVARES, Orivaldo de Lira, MENEZES, Crediné Silva, FALBO, Ricardo de Almeida. *Um Sistema Multiagente para Gerência de Reuniões em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa*. In: Workshop de Ambientes de Aprendizagem baseados em Agentes, 2.,2000, Maceió: UFAL, nov. 2000.
- WOOLDRIDGE, M., JENNINGS, N. R., KINNY, D. *A methodology for agent-oriented analysis and design*. In: O. Etzioni, J. P. Muller, and J. Bradshaw, editors: Agents '99: Proceedings on.. Autonomous Agents, Seattle, WA, 1999, Pag. 69 - 76. [online]. Capturado em 01-fev-2001. Disponível em: <http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/>
- _____ . *The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design*. In Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems. 3(3):285-312. 2000. [online]. Capturado em 20-nov-1999. Disponível em: <http://www.csc.liv.ac.uk/~mjw/pubs/>
- COLLIS, Jaron, NDUMU, Divine. *The Zeus Agent Building Toolkit - ZEUS Methodology Documentation Part I - The Role Modelling Guide*. Applied Research and Technology, British Telecommunications plc., August 1999