

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Informática
Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Aplicação da Técnica
***Object-Oriented Analysis* de Coad & Yourdon**
ao Problema da IFIP

por

Guillermo Bustos Reinoso

RP - 230

Junho 94

Relatório de Pesquisa

UFRGS - II - CPGCC
Caixa Postal 15064 CEP 91501-970
Porto Alegre - RS - BRASIL
Telefone: (051) 336-8399 e 339-1355
Fax: (051) 336-5576
Email: PGCC @ INF.UFRGS.BR

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	iii
Resumo	iv
Abstract.....	iv
Introdução	1
1. Definição do Problema	3
2. Aplicação das Técnicas Orientadas a Dados	7
2.1. A Análise Baseada em Objetos (OOA) e o Caso da IFIP	7
2.2. As Críticas à Técnica OOA.....	13
Anexo - Especificação de Classes	16
Referências Bibliográficas.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Assunto.....	12
Figura 2 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Atributo.	15
Figura 3 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Serviço.....	16

RESUMO

É aplicada a técnica de análise orientada a objetos denominada *Object-Oriented Analysis (OOA)*, apresentada por Coad & Yourdon, ao caso do problema da IFIP.

A técnica OOA é seguida passo a passo, mostrando os resultados em termos de um modelo de multiníveis, que inclui Classes-&-Objetos, Estrutura, Assunto, Atributo e Serviço, e uma especificação das classes.

Finalmente, são apresentadas algumas observações e críticas à aplicação, conforme o processo de análise, a especificação e representação da análise e outros.

Palavras-chaves: desenvolvimento orientado a objetos, análise orientada a objetos, técnica OOA, problema da IFIP.

ABSTRACT

The object-oriented analysis technique named exactly *Object-Oriented Analysis (OOA)*, developed by Coad & Yourdon, is applied to the IFIP problem.

OOA technique is followed in order step by step, showing the outcomes in terms of a multilevel model, including Class-&-Object, Structure, Subject, Attribute and Service level, and a class specification.

Finally, some observations and critics are discussed about analysis process, object-oriented specification and others, using this technique.

Keywords: object-oriented development, object-oriented analysis, OOA technique, IFIP problem.

INTRODUÇÃO

As técnicas de análise sob o paradigma da orientação a objeto é hoje uma área fértil para a pesquisa. Assim hoje é possível encontrar na literatura um conjunto heterogêneo de propostas, sem que nenhuma técnica de análise orientada a objetos pareça a dominar objetivamente.

Em [BUS 93] foram classificadas estas técnicas, e descritas as propostas mais representativas de cada categoria. Posteriormente foram comparadas utilizando diversos critérios.

Estes critérios foram divididos em aqueles relativos ao processo de análise e aqueles relativos à especificação e representação da análise. Entre os primeiros estavam os critérios de modelagem (estrutural, dinâmica e funcional) de objetos, incluindo os critérios para a identificação e localização de componentes, particionamento da complexidade, reusabilidade, construção de modelos, verificações e procedimento da análise. Entre os critérios de especificação estavam a representação de componentes dos modelos (estrutural, dinâmica e funcional), a quantidade de modelos, a complexidade aparente e a adaptabilidade ao domínio de aplicação.

Para completar devidamente a comparação já realizada, é necessário incluir critérios com relação à aplicação destas diversas técnicas. Neste sentido, o propósito específico deste relatório é fornecer uma aplicação de uma técnica específica de *Análise Orientada a Objetos (AOO)*: a denominada *Object-Oriented Analysis*, proposta por Coad & Yourdon [COA 92].

O caso utilizado é a definição do problema da IFIP (*International Federation for Information Processing*) que foi apresentado inicialmente em 1982, como base para uma conferência para o estudo comparativo de metodologias de projeto de sistemas de informação. Corresponde um problema amplamente divulgado na literatura e muito utilizado até hoje, portanto parece adequado para esta aplicação, dado que permitirá comparações com outras aplicações já desenvolvidas de técnicas de modelagem.

O relatório foi dividido como segue:

No *Capítulo 1* é fornecida a definição do problema da IFIP, tal e como será usada para a aplicação da técnica. Adicionalmente são indicados os supostos que foram estabelecidos para completar esta definição, tanto gerais, como relativos a objetos e atributos, relacionamento entre objetos e valoração de atributos.

O *Capítulo 2* apresenta a aplicação e crítica da técnica OOA.

1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O caso escolhido é a definição do problema da IFIP (*International Federation for Information Processing*) proposto por Olle [OLL 82], que foi apresentado inicialmente em 1982, como base para uma conferência para o estudo comparativo de metodologias de projeto de sistemas de informação. O caso da IFIP é um problema amplamente divulgado na literatura e muito utilizado até hoje, portanto é adequado para este trabalho, dado que permitirá comparações com outras aplicações já desenvolvidas de técnicas de modelagem não orientadas a objetos, como por exemplo as apresentadas em [IFI 82].

O texto integral da definição do problema, a partir da referência [OLL 82], é o seguinte:

“ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE PROJETO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Definição do Problema

1. Antecedentes

Uma Conferência de Trabalho da IFIP é uma conferência internacional que tenta reunir especialistas de todos os países da IFIP para discutir tópicos técnicos de interesse específico para um ou mais Grupos de Trabalho da IFIP. O procedimento usual, que será considerado para este propósito, é uma conferência convidada que não é aberta para qualquer um. Para tais conferências, parte do problema é assegurar que todos os membros relacionados com o(s) Grupo(s) de Trabalho e Comitê(s) Técnico(s) da IFIP sejam convidados, mesmo que eles não possam comparecer. Além disto, é importante assegurar suficientes assistentes à conferência de tal maneira que a viabilidade financeira seja atingida sem exceder o máximo indicado pelas facilidades disponíveis.

As políticas da IFIP sobre Conferências de Trabalho sugerem a nomeação de um Comitê de Programa para tratar com o conteúdo técnico da conferência e um Comitê de Organização para tratar das matérias

financeiras, preparação do local, convites e/ou publicidade. É claro que estes comitês precisam trabalhar juntos, possuem necessidades comuns de informação e precisam manter registros de informação consistentes e atualizados.

2. Sistema de informação a ser projetado

O sistema de informação a ser projetado deve suportar as atividades dos Comitês de Programa e Organização vinculados à preparação de uma Conferência de Trabalho da IFIP. O envolvimento destes dois comitês é considerado análogo a duas entidades organizacionais em uma estrutura corporativa que usam informação em comum.

Devem ser suportadas as seguintes atividades dos comitês.

Comitê de Programa:

1. Preparar uma lista de pessoas para enviar a chamada de trabalhos.
2. Cadastrar as cartas de intenção em resposta à chamada.
3. Cadastrar os artigos de contribuição recebidos.
4. Distribuir os artigos entre aqueles que realizam a avaliação.
5. Coletar os relatórios dos avaliadores e selecionar os artigos para inclusão no programa.
6. Agrupar os artigos aceitos em sessões para apresentação e selecionar o moderador para cada sessão.

Comitê de Organização:

1. Preparar uma lista de pessoas que receberão convite para a conferência.
2. Imprimir convites prioritários para Representantes Nacionais, membros do Grupo de Trabalho e membros de grupos de trabalho associados.
3. Assegurar de que todos os autores dos artigos aceitos recebam um convite.
4. Assegurar de que os autores de artigos rejeitados recebam um convite.
5. Evitar o envio de convites duplicados para qualquer pessoa.

6. Registrar a aceitação dos convites.
7. Gerar a lista final dos participantes.

3. Fronteiras do sistema

Deve ser notado que os aspectos financeiros e de cronograma do trabalho do Comitê de Organização, a planificação de ambos os comitês, as acomodações em hotéis para os participantes e as matérias relativas à preparação de cópias dos anais tem sido omitidos deste exercício, porém uma submissão pode incluir algum ou todos estes aspectos adicionais se os autores sentem-se motivados.”

Esta definição do problema é a única fonte consultada para a aplicação da técnica de AOO. Por isto é necessário acrescentar alguns supostos para garantir a completeza, consistência e a não ambigüidade do problema. Estes supostos são os seguintes:

Geral

- Dado que o tempo é um fator crítico na preparação da conferência, deve ser permitido o maior paralelismo possível entre as atividades das comissões, evitando estabelecer seqüências artificiais das mesmas.

Objetos e atributos

- A definição dos moderadores e avaliadores não é indicada explicitamente na definição do problema, porém é necessária sua inclusão para os efeitos de consistência dos modelos.
- O programa da conferência de trabalho é dividido em sessões agrupadas por assuntos. Estes mesmos assuntos de especialização são válidos para os artigos submetidos, como para os moderadores e avaliadores. Porém, dado que os assuntos não estão definidos no texto do problema, não serão identificados como uma classe independente e relacionada com as sessões, moderadores, avaliadores e artigos, e ficarão como atributos.

Relacionamento entre objetos

- Entre as pessoas que recebem a chamada de trabalhos, existem alguns que não participam da conferência, portanto não recebem convite.
- Não todos as pessoas que recebem uma chamada de trabalhos enviam uma carta de intenção.
- Não todas as pessoas que receberam algum tipo de convite, enviam respostas a este convite.
- Não todos os moderadores disponíveis necessariamente moderam alguma sessão.
- Não todos os avaliadores de trabalhos necessariamente avaliam algum artigo.

Valoração de atributos

- A carta de intenção como resposta à chamada de trabalhos pode indicar o desejo de participar ou não na conferência.
- A resposta ao convite recebido para a conferência pode ser uma aceitação do mesmo ou uma negativa.
- Os artigos que já foram aceitos ou rejeitados para participar da conferência não podem mais mudar o seu estado, isto é, um artigo aceito não poder ser rejeitado e vice-versa.

2. APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS ORIENTADAS A DADOS

As técnicas evolutivas são aquelas produto da extensão ou evolução de técnicas com orientação para algumas das dimensões da modelagem e a complementação com outros aspectos de modelagem. Esta categoria pode ainda ser subdividida de acordo com a orientação específica que apresentam. Uma destas subcategorias corresponde às técnicas orientadas a dados que são aquelas concebidas como evoluções semânticas de modelos de dados, geralmente em torno do modelo de dados entidade-relacionamento de Chen [CHE 76].

Como a técnica mais representativa desta categoria está a proposta de Coad & Yourdon [COA 92]. Algumas extensões menores desta proposta são a de Schaschinger [SCH 92], e do próprio Coad [COA 92a]. Outras técnicas evolutivas orientadas a dados são as de Navathe & Pillalamarri [NAV 89], Manfredi et al. [MAN 89], Kurtz et al. [KUR 89], Shlaer & Mellor [SHL 90], e Jacobson [JAC 87], [JAC 92].

A técnica evolutiva orientada a dados a ser aplicada é a apresentada por Coad & Yourdon [COA 92], denominada *Análise Baseada em Objetos* ou *Object-Oriented Analysis (OOA)*. Em [BUS 93] é apresentada uma descrição desta técnica e uma comparação com propostas de outras categorias da classificação.

2.1. A ANÁLISE BASEADA EM OBJETOS (OOA) E O CASO DA IFIP

A primeira atividade da técnica de Coad & Yourdon, que gera o denominado *Nível de Classes-&Objetos*, é a seguinte:

1. *Localização de Classes-&Objetos*: São procuradas estruturas, outros sistemas, dispositivos, coisas ou eventos, papéis, procedimentos operacionais, locais e unidades organizacionais como possíveis objetos (ou *Classes-&Objetos*, na terminologia dos autores).

A identificação das Classes-&Objetos no problema da IFIP dá como resultado o que é mostrado na figura 1. Nesta figura, as Classes são representadas por caixas de cantos arredondados, como por exemplo *ConvidadoPrioritário*, e para as Clas-

ses-&-Objetos¹ é acrescentada uma caixa externa com cantos arredondados porém com linhas cinzas ou descontínuas, como na figura.

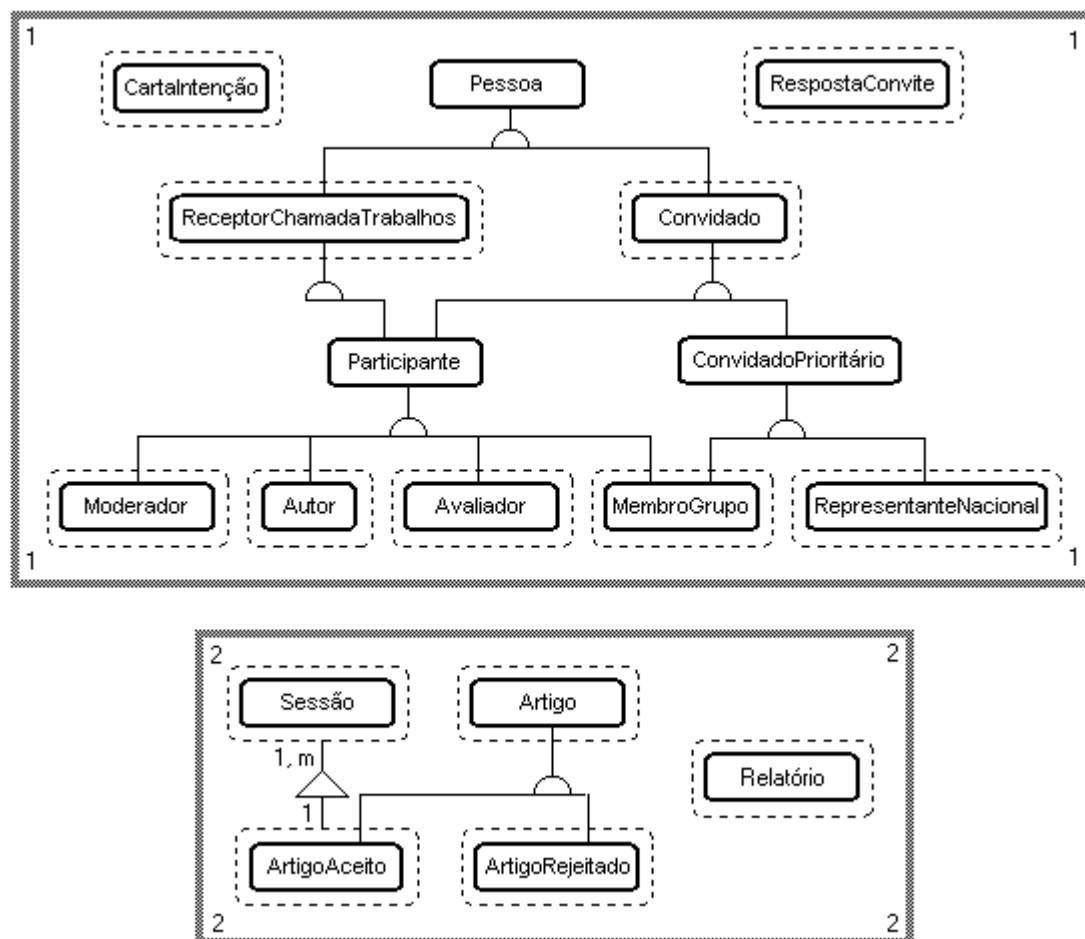


Figura 1 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Assunto.

A segunda atividade da técnica gera o *Nível de Estrutura*, e consiste em:

2. *Identificação de Estruturas*: São identificados relacionamentos entre as Classes-&-Objetos. Estes relacionamentos podem ser de generalização-especialização (ou *Gen-Espec*, na terminologia dos autores), composição ou

¹ Uma *Classe-&-Objetos* significa “uma Classe e os Objetos nesta Classe” [COA 92], ou seja, o tipo (classe) com atributos e métodos, e as instâncias ou ocorrências (objetos) que o tipo possui.

agregação (ou *Todo-Parte*) e estruturas múltiplas que combinam as anteriores.

A identificação de hierarquias de generalização-especialização e de composição é apresentada também na figura 1. A notação para as estruturas Gen-Espec é um semicírculo com linhas que associam as classes, por exemplo existe uma generalização de *ReceptorChamadaTrabalho* e *Convidado* na classe *Pessoa*. As estruturas Todo-Parte são representadas por um triângulo com linhas que associam as ocorrências. Estas últimas estruturas são complementadas com cardinalidades mínima e máxima, assim por exemplo, uma ocorrência de *Sessão* está composta por um mínimo de 1 (uma) ocorrência de *ArtigoAceito* e um máximo de m ocorrências do mesmo; e uma ocorrência de *ArtigoAceito* compõe exatamente 1 (uma) ocorrência de *Sessão*.

A terceira atividade na técnica de Coad & Yourdon gera o denominado *Nível de Assunto*, e consiste em:

3. *Identificação de Assuntos*: Os assuntos são mecanismos que permitem subdividir o domínio do problema em subproblemas. Para isto são examinadas as Classes-&Objetos de mais alto nível em cada estrutura previamente identificadas para torna-las assuntos candidatos. Estes assuntos candidatos são refinados para minimizar as interdependências.

A identificação e o refinamento² dos assuntos para o problema da IFIP resultou em dois assuntos: assunto 1 corresponde a *Pessoa* e assunto 2 corresponde a *Artigo* como pode ser observado na figura 1. Nela, os assuntos são representados por bordas com cantos numerados segundo o indicado acima.

A quarta atividade permite a geração do *Nível de Atributo*, e é descrita a seguir:

4. *Definição de Atributos*: Cada atributo captura um *conceito atômico* de um objeto. São associados os atributos às Classes-&Objetos segundo as estruturas Gen-Espec (herança). Também são determinadas as cardinalidades

² Na verdade, o refinamento é realizado durante as seguintes atividades da técnica (definição de atributos e serviços), contudo já é apresentado aqui para maior simplicidade.

(limites inferior e superior) nos relacionamentos entre as Classes-&-Objetos.

Os atributos identificados e os relacionamentos entre as classes são apresentados na figura 2. Nesta figura, os atributos são representados no segundo bloco de cada Classe-&-Objeto (com herança de atributos nas hierarquias de generalização-especialização ou Gen-Espec), e os relacionamentos, que correspondem a *Conexões de Ocorrência* conforme Coad & Yourdon, são representados por linhas que unem as ocorrências das classes conectadas. Estas conexões apresentam cardinalidades de forma análoga à hierarquia de composição, por exemplo, uma ocorrência de *ReceptorChamadaTrabalhos* pode estar conectada com 0 (nenhuma) ocorrência de *CartaIntenção* ou no máximo 1 (uma) ocorrência da mesma; e uma ocorrência de *CartaIntenção* está conectada com exatamente 1 (uma) ocorrência de *ReceptorChamadaTrabalho*.

No anexo “Especificação de Classes”, pode ser encontrada uma especificação detalhada dos atributos das classes, incluindo definições, valores *default* e domínios quando necessários.

A quinta e última atividade, que gera o denominado *Nível de Serviço*, consiste no seguinte:

5. *Definição de Serviços*: São identificados os métodos (serviços) que cada objeto realiza, tanto para o seu próprio uso como no benefício de outras Classes-&-Objetos (conexões de mensagens).

Os serviços identificados para o problema da IFIP são os indicados na figura 3. Cabe destacar que nesta figura apenas aparecem os serviços denominados *algoritmicamente complexos* ou aqueles *algoritmicamente simples*³ que precisarem de modificação, como por exemplo os serviços tipo *Criar*. Os serviços são representados no terceiro bloco de cada classe e as conexões de mensagens são representados pelas setas grossas, como por exemplo a que conecta a classe *Convidado* com a classe *RespostaConvite*. No caso de precisar uma sequência nas conexões, esta é expressada através de números, como no caso das conexões da classe *Sessão*.

³ Segundo Coad & Yourdon [COA 92], os serviços algoritmicamente simples são *Criar*, *Acessar*, *Conectar* e *Liberar*.

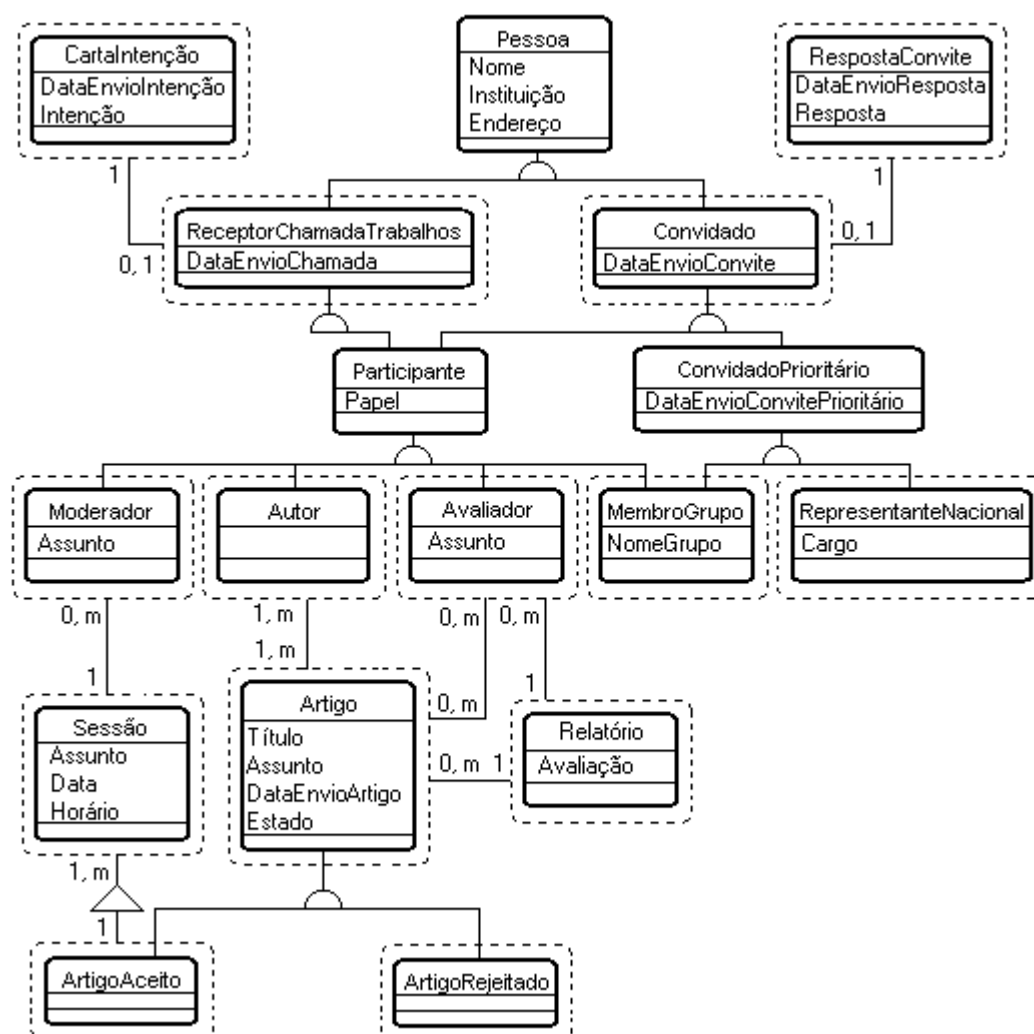


Figura 2 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Atributo.

O anexo apresenta em detalhes a especificação de cada uma das classes que forma parte da especificação, incluindo a definição de seus atributos, a transição de estados (com *Diagramas de Estado de Objeto*), e os serviços que apresenta (com *Diagramas de Serviço*).

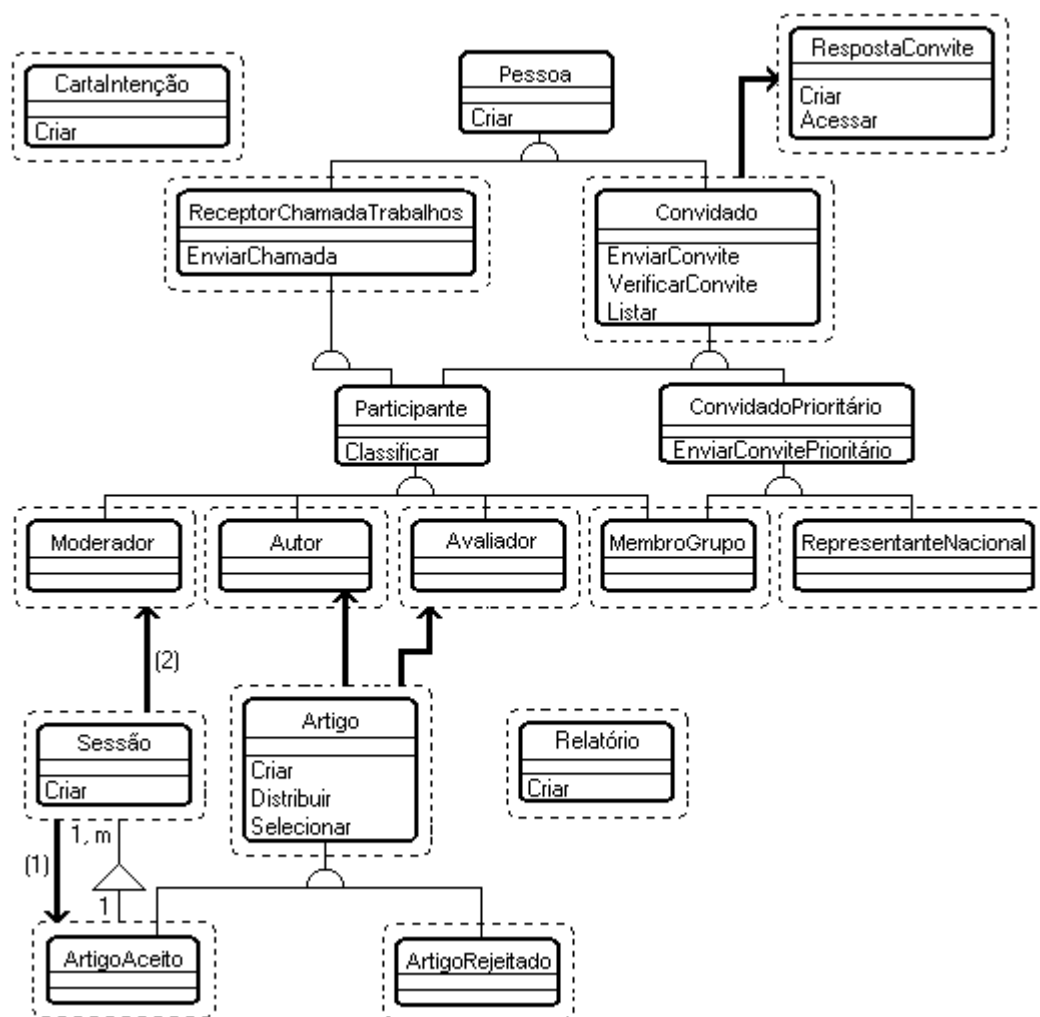


Figura 3 - Níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Serviço.

O resultado da aplicação da técnica é:

1. Modelo multicamadas, incluindo os níveis:
 - Classes-&-Objetos (figura 1)
 - Estrutura (figura 1)
 - Assunto (figura 1)
 - Atributo (figura 2)
 - Serviço (figura 3)
2. Especificação das classes (anexo)

2.2. AS CRÍTICAS À TÉCNICA OOA

As seguintes são algumas observações derivadas da aplicação da técnica OOA ao problema da IFIP, quanto ao processo de análise:

- *Estratégia “middle-out”*: A estratégia da técnica de Coad & Yourdon pode ser entendida como *middle-out*, isto é, não é claramente *top-down*, contudo os três primeiros passos (que geram os níveis de Classes-&-Objetos, Estrutura e Assunto) seguem uma estratégia *bottom-up*, e os objetos são identificados, estruturados, e especificados *linearmente*.
- *Divisão de atividades*: A divisão de atividades e níveis proposta pela técnica é adequada pois facilita a construção dos modelos. Cada atividade está associada a um nível ou camada: Classes-&-Objetos, Estrutura, Assunto, Atributo e Serviço. Cada camada é construída tomando como base a camada anterior, e acrescentando um outro aspecto ao modelo total.
- *Exclusão nas hierarquias de generalização-especialização*: A técnica propõe que as subclasses em uma hierarquia de generalização-especialização sejam mutuamente exclusivos, isto implica que não é possível representar interseções não vazias entre subconjuntos de objetos (ocorrências) neste tipo de hierarquias. Esta situação foi encontrada no caso do problema da IFIP, por exemplo, um *MembroGrupo* pode ser também um *Autor* (vide figura 2).
- *Redefinição de atributos e serviços*: A técnica não fornece nenhuma indicação no sentido da redefinição de atributos e/ou serviços nas hierarquias de herança, ou seja, os atributos e serviços da superclasse são herdados e não podem sofrer modificações de nome, tipo ou procedimento na subclasse. Esta situação foi necessária para o caso do problema da IFIP, por exemplo, o atributo *DataEnvioConvitePrioritário* e o serviço *EnviarConvitePrioritário* da classe *ConvidadoPrioritário* correspondem a modificações de nome do atributo *DataEnvioConvite* e o serviço *EnviarConvite* da superclasse *Convidado* (vide figuras 2 e 3).

- *Deficiências no nível de serviço:* Se comparado aos outros níveis, cujos conteúdos são relativamente mais simples, o nível de serviço aparece insuficientemente desenvolvido para gerar uma especificação adequada. As notações não são completas, e muitas situações não são contempladas. Por exemplo, não está claro na técnica os procedimentos de conexão, acesso e liberação de ocorrências nas classes.
- *Classes e objetos no nível de serviço:* Apesar que nos níveis de Classe-&-Objeto, Estrutura e Atributo é feita uma clara distinção entre a *classe* e os seus *objetos*, isto não é explícito na atividade de identificação e especificação de serviços. Não é indicado se os serviços pertencem à classe ou ao objeto. Por exemplo, serviços tais como *Acessar* da classe *RespostaConvite* e *Listar* da classe *Convidado* foram representados como serviços dos objetos sendo mais natural que pertençam às classes respectivas.
- *Serviços implícitos e explícitos:* Os serviços ditos algoritmicamente simples (criar, conectar, acessar e liberar) são considerados implícitos e não são representados no nível de serviço. Também as conexões de mensagens entre serviços implícitos não são representadas. Isto simplifica o nível, porém pode trazer confusão na compreensão da especificação. Na verdade existem mais serviços e conexões de mensagens dos que aparecem na figura 3.
- *Integração dos diagramas de estado e serviço:* Não existe uma apropriada interação dos diagramas de estado do objeto, que representa apenas transições e estados, sem indicação de eventos e ações, e os diagramas de serviços que mostram os algoritmos dos serviços, incluindo a definição das mudanças de estados⁴. Ambas as representações são mostradas separadamente, como pode ser constatado no anexo para as classes *Participante* e *Artigo*, entre outras.
- *Modelagem dinâmica:* A proposta não desenvolve uma modelagem dinâmica que represente adequadamente o comportamento dinâmico dos objetos.

Quanto à especificação e representação da análise, podem ser indicadas as seguintes observações:

⁴ Cabe destacar, que nos Diagramas de Serviço existem precondições, acionadores e finalizadores como mecanismos de controle.

- *Modelo multicamadas:* Como consequência da aplicação da técnica obtém-se um modelo que é apresentado por camadas, acrescentando maior detalhe em cada camada. Podem ser entendidas como transparências superpostas, facilitando com isto a compreensão da especificação.
- *Representação dinâmica:* A representação dinâmica dos objetos parece insuficiente ao considerar apenas os diagramas que mostram as transições entre os estados de cada objeto. Não existem representações para eventos, ações, restrições e níveis de abstração nesta dimensão.
- *Representação funcional encapsulada:* A técnica não apresenta uma adequada técnica de representação funcional que explore seqüência, controle e concorrência dos serviços. As setas de conexões de mensagens são insuficientes para serviços muito complexos.

ANEXO - ESPECIFICAÇÃO DE CLASSES

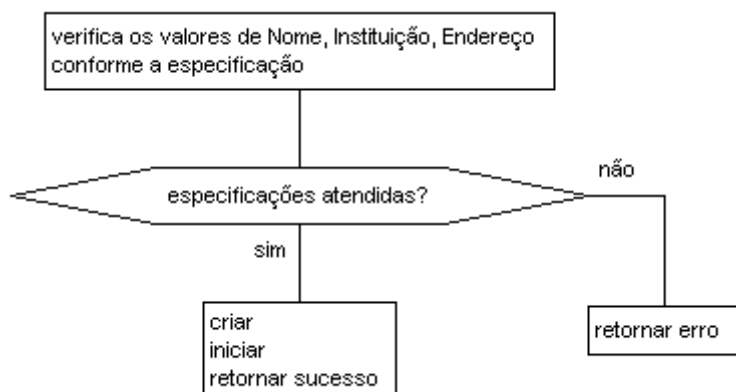
especificação Pessoa

atributo Nome: nome da pessoa

atributo Instituição: instituição à qual pertence a pessoa

atributo Endereço: endereço para contato

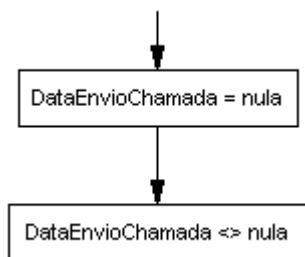
serviço Criar (entrada: valores; saída: resultado)



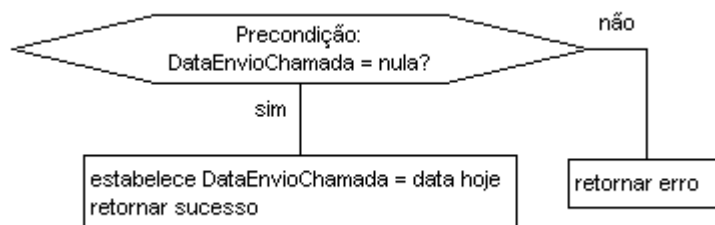
especificação ReceptorChamadaTrabalhos

atributo DataEnvioChamada: data em que foi enviada a Chamada de Trabalhos (valor *default* = nula)

Diagrama de Estado de Objeto



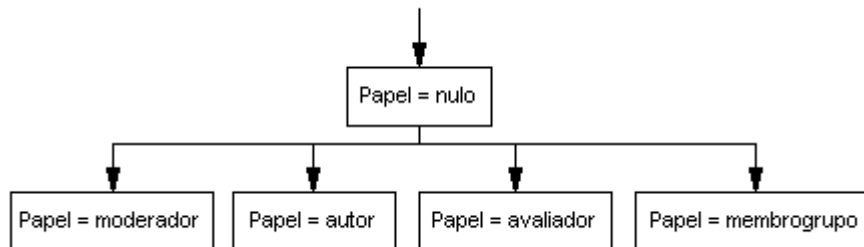
serviço EnviarChamada (saída: resultado)



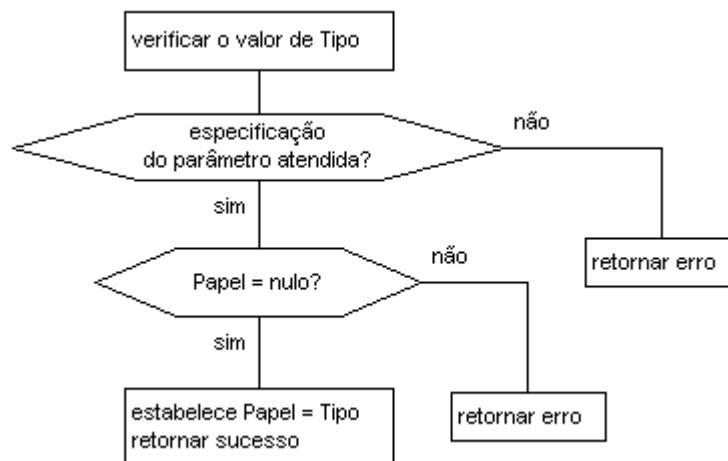
especificação Participante

atributo Papel: papel do participante na conferência (nulo, moderador, autor, avaliador, membrogrupo)
(Valor default = nulo)

Diagrama de Estado de Objeto



serviço Classificar (entrada: Tipo; saída: resultado)



especificação Moderador

atributo Assunto: assunto de especialização do moderador

especificação Avaliador

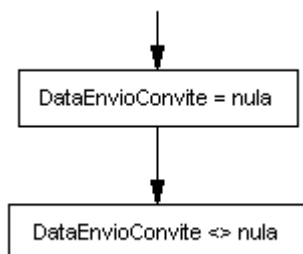
atributo Assunto: assunto de especialização do avaliador

especificação Autor

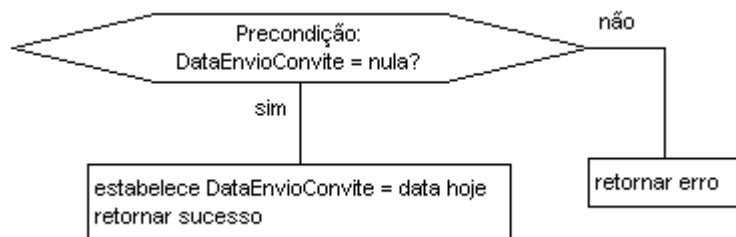
especificação Convidado

atributo DataEnvioConvite: data de envio do convite (valor default = nula)

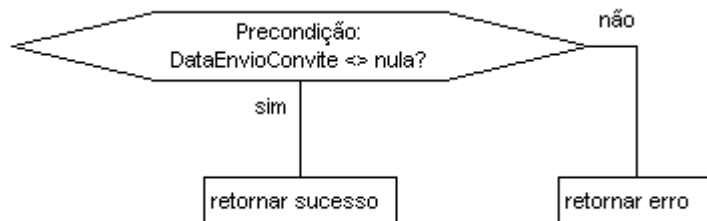
Diagrama de Estado de Objeto



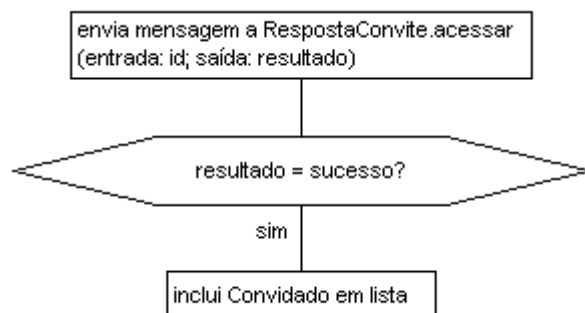
serviço EnviarConvite (saída: resultado)



serviço VerificarConvite (saída: resultado)



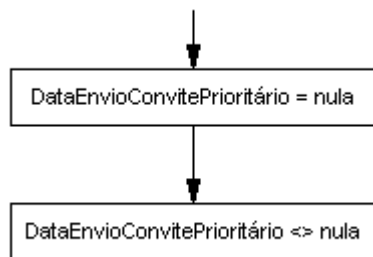
serviço Listar (saída: lista)



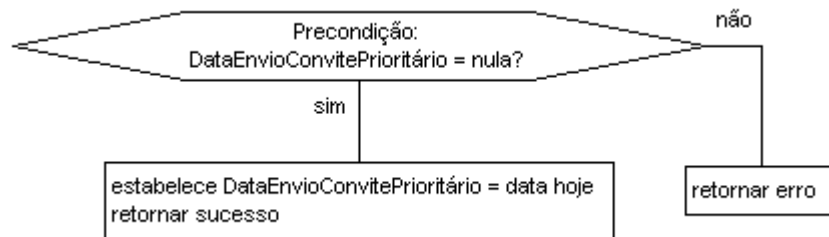
especificação ConvidadoPrioritário

atributo DataEnvioConvitePrioritário: data de envio do convite prioritário (valor *default* = nula)

Diagrama de Estado de Objeto



serviço EnviarConvitePrioritário (saída: resultado)



especificação MembroGrupo

atributo NomeGrupo: nome do grupo de trabalho do membro

especificação RepresentanteNacional

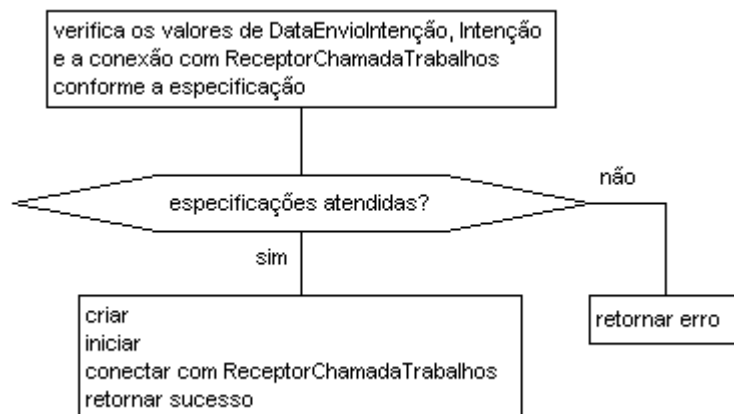
atributo Cargo: cargo que desempenha o representante nacional

especificação CartaIntenção

atributo DataEnvioIntenção: data de envio da carta de intenção

atributo Intenção: intenção de participar (participar, não participar)

serviço Criar (entrada: valores; saída: resultado)

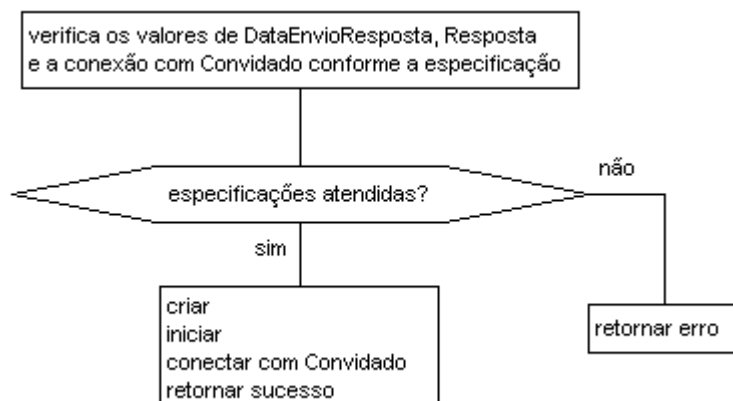


especificação RespostaConvite

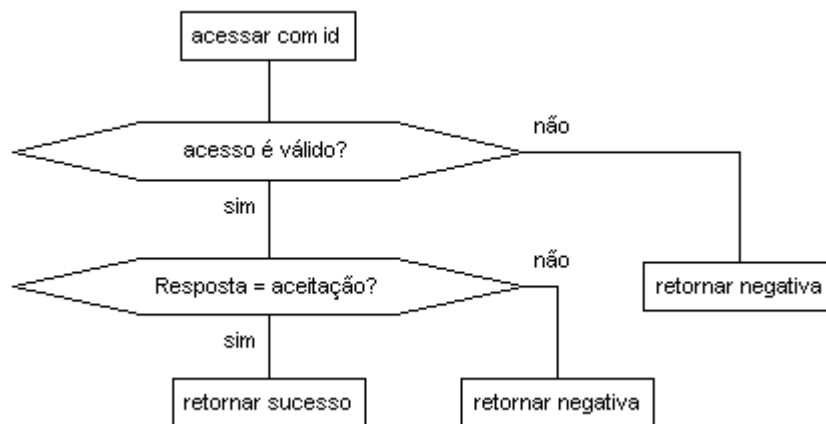
atributo DataEnvioResposta: data de envio da resposta ao convite

atributo Resposta: resposta ao convite (aceitação, negativa)

serviço Criar (entrada: valores; saída: resultado)



serviço Acessar (entrada: id; saída: resultado)



especificação Artigo

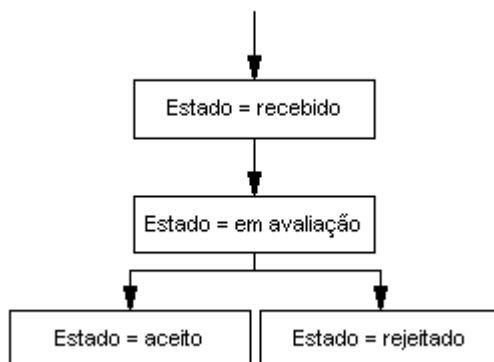
atributo Título: título do artigo

atributo Assunto: assunto específico que aborda o artigo

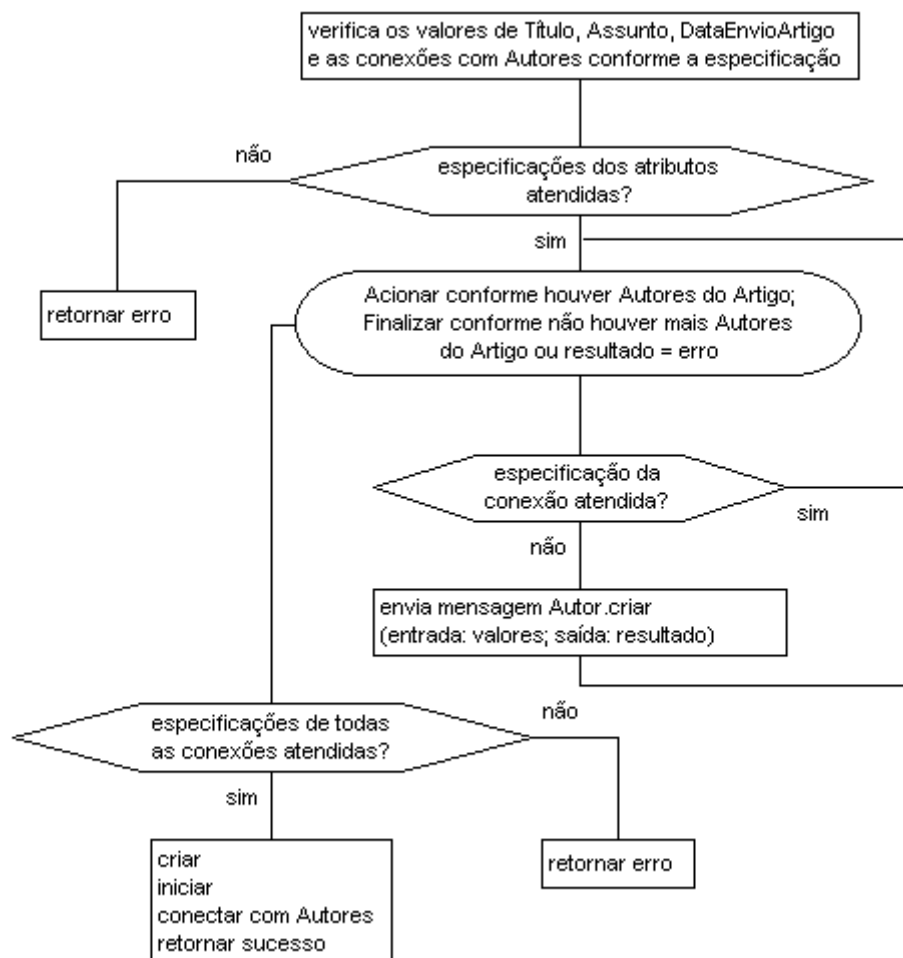
atributo DataEnvioArtigo: data de envio do artigo à conferência

atributo Estado: estado do artigo (recebido, em avaliação, aceito, rejeitado) (valor *default* = recebido)

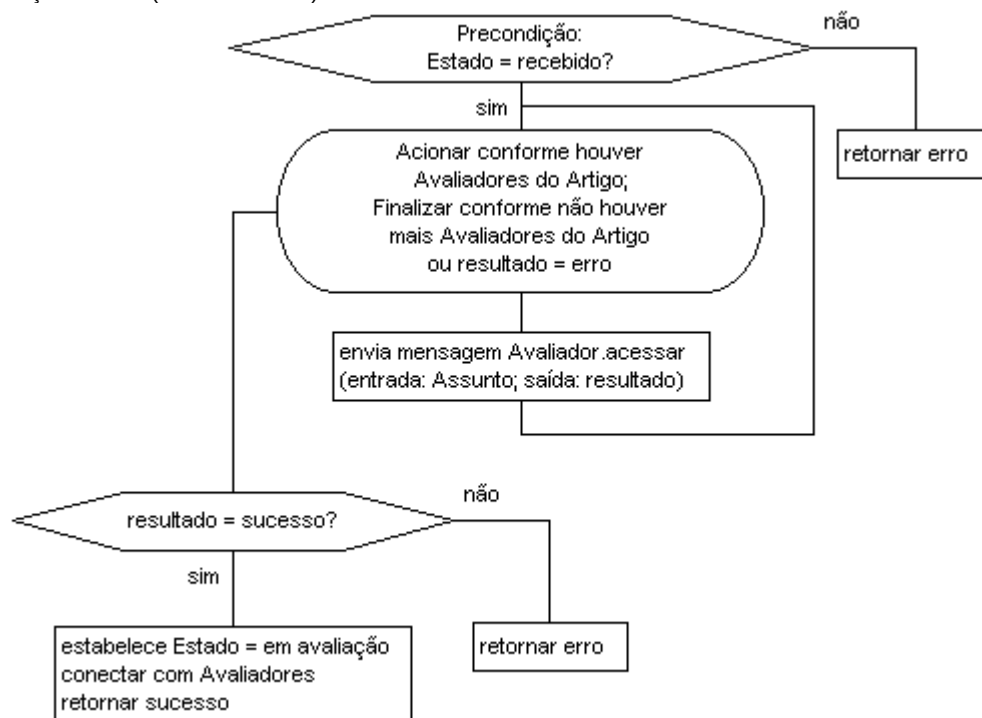
Diagrama de Estado de Objeto



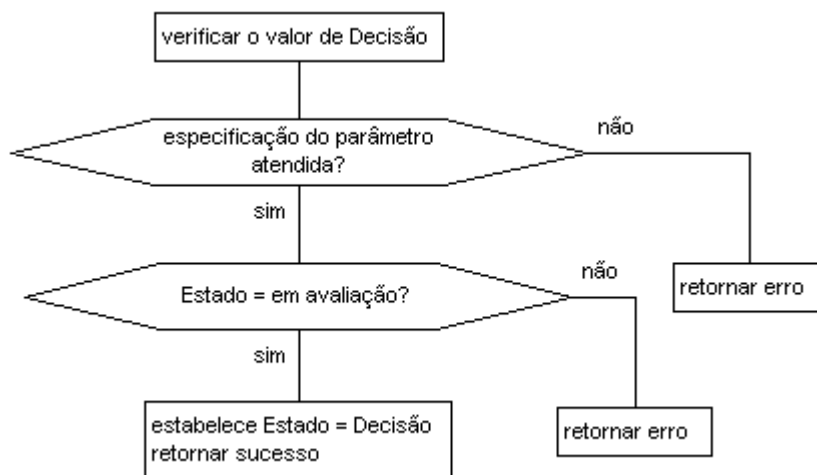
serviço Criar (entrada: valores; saída: resultado)



serviço Distribuir (saída: resultado)



serviço Selecionar (entrada: Decisão; saída: resultado)



especificação ArtigoAceito

especificação ArtigoRejeitado

especificação Sessão

atributo Assunto: assunto específico que cobre a sessão

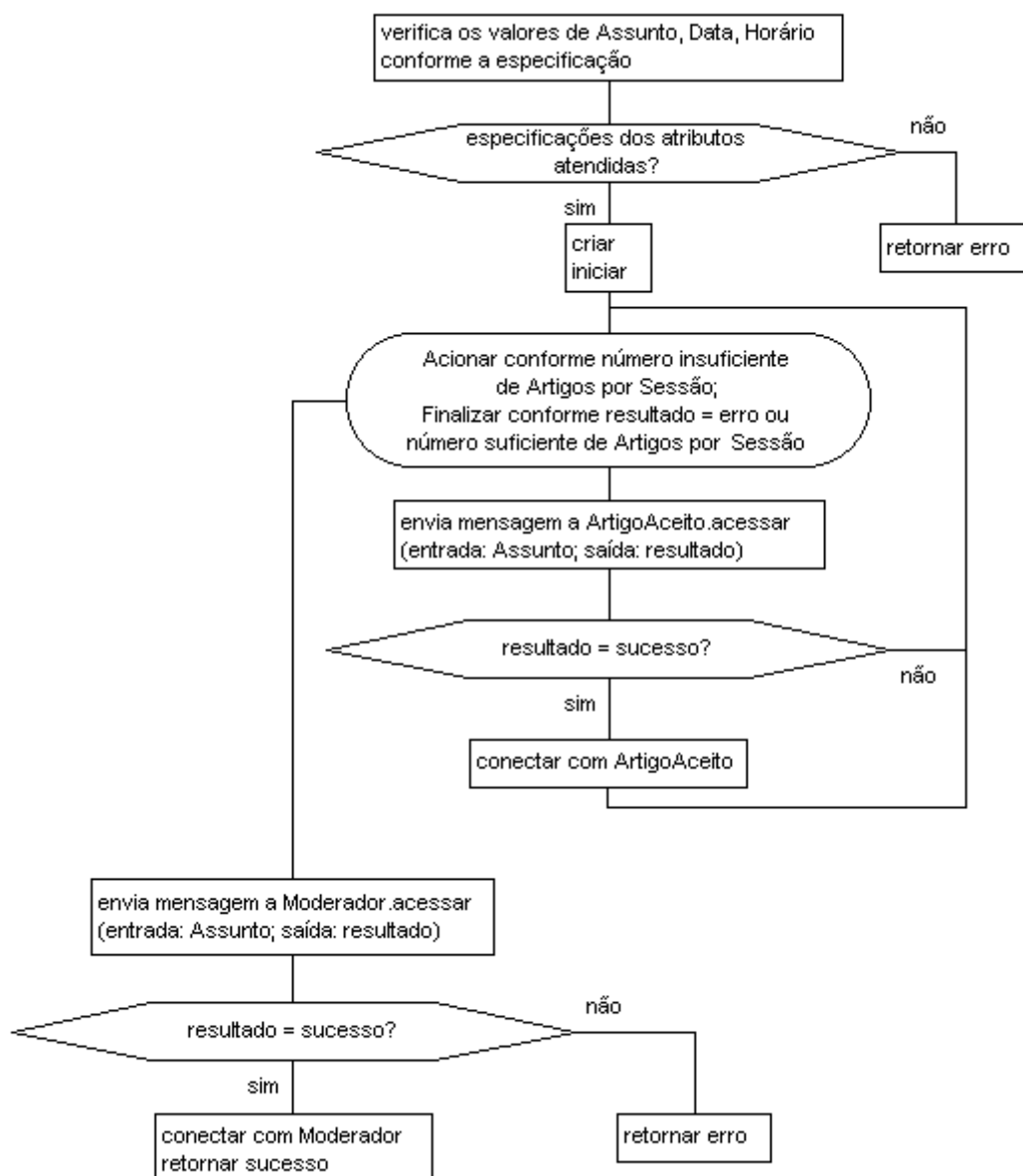
atributo Data: data de realização da sessão

atributo Horário: horário de realização da sessão

Especificações adicionais

Todo-Parte com ArtigoAceito é um conjunto ordenado

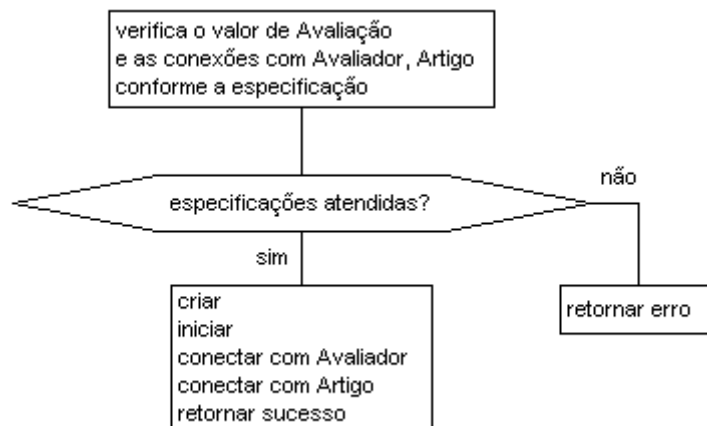
serviço Criar (entrada: valores; saída: resultado)



especificação Relatório

atributo Avaliação: avaliação relatada (insuficiente, médio inferior, médio, médio superior, excelente)

serviço Criar (entrada: valor; saída: resultado)



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BUS 93] BUSTOS, Guillermo. **Estudo Comparativo de Técnicas de Análise Orientada a Objetos**. Trabalho Individual I nº 317, Porto Alegre: CPGCC-UFRGS, Mar. 1993.
- [CHE 76] CHEN, Peter. The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data. **ACM Transactions on Database Systems**, New York, v.1, n.1, p.9-36, Mar. 1976.
- [COA 92] COAD, Peter; YOURDON, Edward. **Análise Baseada em Objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 225p.
- [COA 92a] COAD, Peter. Object-Oriented Patterns. **Communications of the ACM**, New York, v.35, n.9, p.152-159, Sep. 1992.
- [IFI 82] IFIP WG 8.1 WORKING CONFERENCE ON COMPARATIVE REVIEW OF INFORMATION SYSTEMS DESIGN METHODOLOGIES, 1982, Noordwijkerhout. **Proceedings...** Amsterdam: North-Holland, 1982.
- [JAC 87] JACOBSON, Ivar. Object-Oriented Development in an Industrial Environment. **ACM SIGPLAN Notices**, New York, v.22, n.12, p.183-191, Dec. 1987. Trabalho apresentado na Annual Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications - OOPSLA '87, 2., 1987, Orlando.
- [JAC 92] JACOBSON, Ivar; CHRISTERSON, Magnus; JONSSON, Patrik; ÖVERGAARD, Gunnar. **Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach**. Reading: Addison-Wesley, 1992. 528p.
- [KUR 89] KURTZ, Barry; HO, Donna; WALL, Teresa. An Object-Oriented Methodology for Systems Analysis and Specification. **Hewlett-Packard Journal**, Palo Alto, v.40, n.2, p.86-90, Apr. 1989.

- [MAN 89] MANFREDI, F.; ORLANDI, G.; TORTORICI, P. An Object-Oriented Approach to the System Analysis. In: EUROPEAN SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE - ESEC '89, 2., 1989. **Proceedings...** Publicado em Lecture Notes in Computer Science, Berlin: Springer-Verlag, v.387, 1989. p.395-410.

- [NAV 89] NAVATHE, Shamkant; PILLALAMARRI, Mohan. OOER: Toward Making the E-R Approach Object-Oriented. In: BATINI, C. (ed.) **Entity-Relationship Approach**, Amsterdam: North-Holland, 1989, p.185-206.

- [OLL 82] OLLE, T. William. Comparative Review of Information Systems Design Methodologies: Problem Definition. In: IFIP WG 8.1 WORKING CONFERENCE ON COMPARATIVE REVIEW OF INFORMATION SYSTEMS DESIGN METHODOLOGIES, 1982, Noordwijkerhout. **Proceedings...** Amsterdam: North-Holland, 1982. p.8-9.

- [SCH 92] SCHASCHINGER, Harald. ESA - An Expert Supported OOA Method and Tool. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, New York, v.17, n.2, p.50-56, Apr. 1992.

- [SHL 90] SHLAER, Sally; MELLOR, Stephen. **Análise de Sistemas Orientada para Objetos**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990. 178p.