

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

Aplicação da Técnica
Object-Oriented Requirements Specification Method
ao Problema da IFIP

por

Guillermo Bustos Reinoso

RP - 231

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
Lista de Tabelas	iii
Resumo	iv
Abstract.....	iv
Introdução	1
1. Definição do Problema	3
2. Aplicação das Técnicas Orientadas às Funções	7
2.1. O Método para a Especificação de Requisitos Orientado a Objetos e o Caso da IFIP	7
2.2. As Críticas ao Método para a Especificação de Requisitos Orientado a Objetos	12
Anexo 1 - Dicionário de Dados de Entidades.....	16
Anexo 2 - Decomposição de Entidades	17
Referências Bibliográficas.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de entidade-relacionamento.....	9
Figura 2 - Diagrama de fluxo de dados de entidades do nível 0.....	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de entidades classificadas.	10
--	----

RESUMO

É aplicada a técnica de análise orientada a objetos denominada *Object-Oriented Requirements Specification Method*, apresentada por Bailin, ao caso do problema da IFIP.

A técnica de análise de Bailin é seguida passo a passo, mostrando os resultados em termos de diagramas: diagrama de entidade-relacionamento, dicionário de dados das entidades e a hierarquia de diagramas de fluxo de dados de entidades.

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, método de especificação de requisitos orientado a objetos, problema da IFIP.

ABSTRACT

The object-oriented analysis technique named *Object-Oriented Requirements Specification Method*, developed by Bailin, is applied to the IFIP problem.

Bailin's technique is followed in order step by step, showing the outcomes in terms of an entity-relationship diagram, an entity data dictionary and an entity data flow diagrams hierarchy.

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, object-oriented requirements specification method, 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 Requirements Specification*, proposta por Bailin [BAI 89].

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 de Bailin.

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 ÀS FUNÇÕES

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 às funções, que são aquelas generalizadas a partir de modelos funcionais, isto é, aquelas que utilizam como base modelos de tipo funcional com complementos ou transformações no paradigma de orientação a objetos. Por ser a ferramenta mais conhecida, os *Diagramas de Fluxo de Dados* (DFD) são os mais usados.

A técnica mais representativa é a de Bailin [BAI 89]. Outras propostas que podem ser classificadas como técnicas evolutivas orientadas à função são as de Girardi & Price [GIR 90], Booch [BOO 86], Seidewitz [SEI 89], Alabiso [ALA 88], Bulman [BUL 89], e Lee & Carver [LEE 91].

A técnica evolutiva orientada às funções a ser aplicada é a apresentada por Bailin [BAI 89], denominada *Método para a Especificação de Requisitos Orientado a Objetos* (*Object-Oriented Requirements Specification Method*). Em [BUS 93] é apresentada uma descrição desta técnica e uma comparação com propostas de outras categorias da classificação.

2.1. O MÉTODO PARA A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS ORIENTADO A OBJETOS E O CASO DA IFIP

O primeiro passo proposto pela técnica de Bailin consiste em:

1. *Identificar as entidades (objetos) chaves no domínio do problema:* Construir um DFD tradicional identificando entidades candidatas nos objetos dos nomes dos processos (os nomes dos processos assumem a forma: ação + objeto). Construir um diagrama entidade-relacionamento (DER) e um dicionário de dados com estas entidades.

A figura 1 apresenta o DER gerado para o problema da IFIP¹. As notações utilizadas são as do modelo tradicional de Chen [CHE 76] e não inclui cardinalidades nos relacionamentos. Foram mescladas intencionalmente entidades de níveis de abstração diferentes, como por exemplo *ReceptorChamadaTrabalhos* e *Avaliador*. O dicionário de dados de entidades, que segue o padrão tradicional da análise estruturada, é apresentado no anexo 1 “Dicionário de Dados de Entidades”.

O segundo passo na proposta é descrito como segue:

2. *Distinguir entre entidades ativas e passivas*: As entidades ativas devem ser aquelas que aparecem como processos e cujas funções (métodos) são consideradas na fase de análise. As entidades passivas são aquelas que aparecem como fluxos de dados e suas funções são consideradas na fase de projeto.

A tabela 1 mostra a classificação das entidades em ativas e passivas, segundo o critério acima.

De acordo com Bailin, o terceiro passo da proposta consiste no seguinte:

3. *Estabelecer fluxos de dados entre as entidades ativas*: Construir um Diagrama de Fluxo de Dados de Entidades (DFDE) de mais alto nível que contém somente entidades. As entidades ativas do DER do passo 1 devem tornar-se processos no DFDE e as entidades passivas devem ser fluxos ou depósitos de dados. Toda entidade do DER deve estar no DFDE e vice-versa.

A figura 2 apresenta o DFDE de nível 0 (mais alto), para o problema da IFIP. Nesta figura, todas as entidades são indicadas entre colchetes [], para distingui-las dos fluxos de dados tradicionais. As entidades ativas assumem o papel de processos, e as entidades passivas o papel de fluxo de dados.

¹ Considera-se pouco relevante apresentar um DFD tradicional apenas para identificar as entidades do domínio do problema.

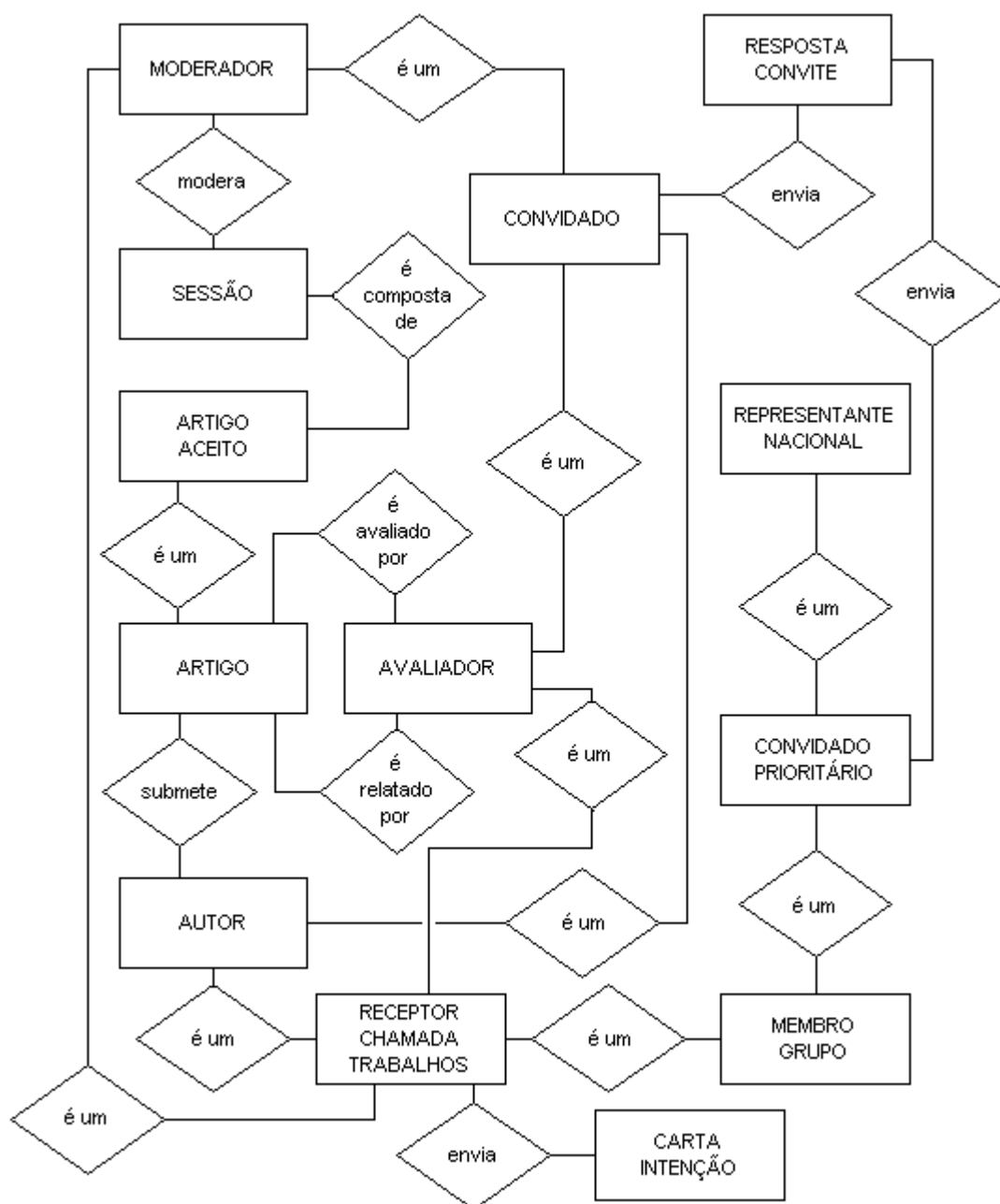


Figura 1 - Diagrama de entidade-relacionamento.

Entidade	Categoria
ARTIGO	ativa
ARTIGO ACEITO	passiva
AUTOR	passiva
AVALIADOR	passiva
CARTA INTENÇÃO	passiva
CONVIDADO	ativa
CONVIDADO PRIORITÁRIO	ativa
MEMBRO GRUPO	passiva
MODERADOR	passiva
RECEPTOR CHAMADA TRABALHOS	ativa
REPRESENTANTE NACIONAL	passiva
RESPOSTA CONVITE	passiva
SESSÃO	ativa

Tabela 1 - Tabela de entidades classificadas.

O quarto passo indica:

4. *Decompor entidades (ou funções) em subentidades e/ou funções*: Explodir o DFDE inicial segundo as regras: 1) uma entidade pode ser decomposta em subentidades e/ou funções, 2) cada subentidade deve possuir um DFDE, 3) as subentidades compõem a entidade superior, 4) as funções (métodos) são realizados pela entidade superior, e 5) uma função só pode ser decomposta em subfunções.

A decomposição das entidades mostradas na figura 2 pode ser consultada no anexo 2 “Decomposição de Entidades”, onde é apresentado um DFDE por cada uma das entidades do nível 0. Foi necessário construir um nível adicional para atingir funções básicas, assim apenas as regras 1, 2 e 4 do passo acima foram aplicadas.

O quinto passo da técnica de Bailin é definido como segue:

5. *Procurar novas entidades*: Considerar em cada decomposição se as novas funções implicam novas entidades. Incluir as novas entidades nos DFDE com os fluxos e depósitos.

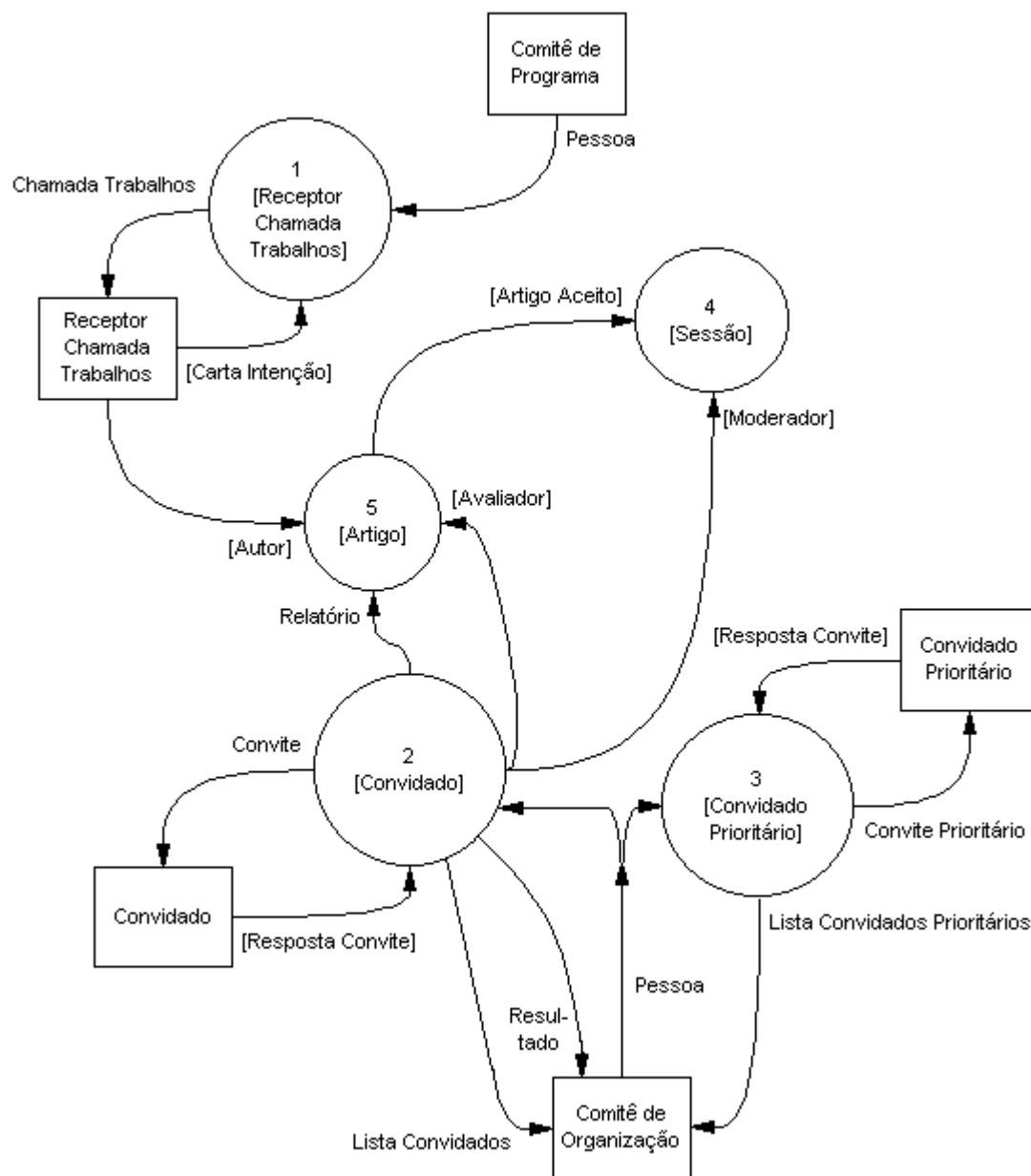


Figura 2 - Diagrama de fluxo de dados de entidades do nível 0.

Não foram encontradas novas entidades além das já identificadas e representadas no diagrama da figura 1.

O penúltimo passo corresponde a:

6. *Agrupar as funções sob as novas entidades*: Identificar todas as funções realizadas por ou sobre as novas entidades. Mudar entidades passivas para ativas se for necessário e reorganizar os DFDEs.

Pela mesma razão dada na aplicação do 5º passo, não foi necessário agrupar funções por não existir novas entidades.

Finalmente, a técnica de Bailin encerra com seguinte passo:

7. *Definir domínios apropriados para as entidades*: Para lidar com a complexidade, cada entidade deve pertencer a um domínio (por exemplo domínios de aplicação, domínios da tecnologia, domínios da ciência da computação, modelos de execução e domínios de execução). Construir um DER separado para cada domínio.

Dada a relativa simplicidade do modelo apresentado na figura 1 não parece necessário definir subdomínios sob o domínio do problema da IFIP, portanto o DER da figura 1 corresponde a um domínio único.

O resultado final da aplicação da proposta de Bailin, consiste em:

1. Diagrama de entidade-relacionamento (figura 1)
2. Dicionário de dados de entidades (anexo 1)
3. Hierarquia de diagramas de fluxo de dados de entidades (figura 2 e anexo 2)

2.2. AS CRÍTICAS AO MÉTODO PARA A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS ORIENTADO A OBJETOS

As seguintes são algumas observações em relação à aplicação da técnica de Bailin ao problema da IFIP, quanto ao processo da análise propriamente dito:

- *Estratégia “top-down”*: Dado que a proposta baseia-se em uma decomposição não puramente funcional dos DFDEs, a estratégia da técnica de Bailin assemelha-se a uma estratégia *top-down* na construção destes diagramas.

- *Domínios de problema:* Dadas as características da técnica de Bailin, que utiliza extensões do DFD, a maior aplicabilidade parece estar em domínios de problema baseados em transações, como o exemplo apresentado pelo autor em [BAI 89]. Já o problema da IFIP dificulta a construção dos DFDEs, por não ser um sistema típico de transações.
- *Procedimento da técnica:* O procedimento da proposta é bem estruturado e relativamente simples, indicando em forma detalhada o que fazer em cada passo.
- *Elementos estruturais e funcionais:* Os DFDEs mesclam elementos estruturais tais como relacionamentos de composição, com elementos funcionais, tais como transformações de entradas em saídas (rasgo essencial dos DFDs). Esta mescla não está bem resolvida, o que implica confusão na hora da construção deste modelos. Por exemplo, a entidade *Autor* é uma “entrada” para a entidade *Artigo*, na figura 2? Ou corresponde a um relacionamento como mostrado na figura 1?
- *Troca de mensagens:* Dado que são usados DFDEs, neles são especificados fluxos de dados entre as entidades, e portanto não é usado nenhum tipo de especificação de troca de mensagens entre entidades (objetos).
- *Modelo entidade-relacionamento:* A técnica de Bailin parece seriamente limitada pela utilização de um modelo entidade-relacionamento sem extensões. Abstrações tais como generalização-especialização, agregação ou composição seriam muito úteis na modelagem estrutural. Esta carência obriga a criar relacionamentos tais como *é um* ou *é composta de* na figura 1.
- *Herança:* Pela mesma razão anterior, não existe herança na proposta tanto no modelo entidade-relacionamento como na hierarquia dos DFDEs. Com isto, perde-se uma das características fundamentais da orientação a objetos.
- *Entidades ativas e passivas:* Um dos conceitos centrais na proposta de Bailin é a distinção entre entidades ativas e passivas, contudo esta distinção é difícil de ser aplicada na prática. Por exemplo, a entidade *Autor* é passiva ou ativa? Possui funções próprias da análise?

- *Funções de classes e objetos*: Não existe nenhuma menção à distinção de funções (métodos) de classes e funções de objetos. As funções apenas pertencem à entidade superior. Por exemplo, funções tais como *Gerar Convidado* do DFDE 2 do anexo 2 correspondem a métodos de classe, porém são definidas em conjunto com métodos de objetos tais como *Verificar Convite* do mesmo DFDE.
- *Parâmetros das funções*: Não é indicado pela técnica o uso de parâmetros para as funções, o que restringe seu poder de expressão e generalidade. Por exemplo, funções tais como *Selecionar Artigo* do DFDE 5 do anexo 2 claramente precisam de parâmetro.
- *Modelagem dinâmica*: A técnica carece de qualquer modelagem centrada no aspecto do comportamento dinâmico dos objetos.

A respeito da especificação e representação da análise, podem ser mencionadas as seguintes observações:

- *Representação de ocorrências*: O autor não indica explicitamente que as ocorrências da classe (entidade) podem ser perfeitamente representadas por depósitos de dados pertencentes à entidade decomposta, como por exemplo acontece naturalmente com *Receptor Chamada Trabalhos* no DFDE 1 do anexo 2 e o depósito *Dados do Receptor Chamada Trabalhos*, entre outros.
- *Cardinalidade dos relacionamentos*: Para aumentar a semântica dos relacionamentos no DER, é fundamental representar a cardinalidade dos relacionamentos entre as ocorrências.
- *Representação dinâmica*: A técnica de Bailin não apresenta representação dinâmica de nenhuma espécie, porém ele mesmo sugere extensões neste sentido, que não são incluídas em [BAI 89].

Outras observações à proposta de Bailin podem ser encontradas em [BUS 93]. Entre as carências principais estão:

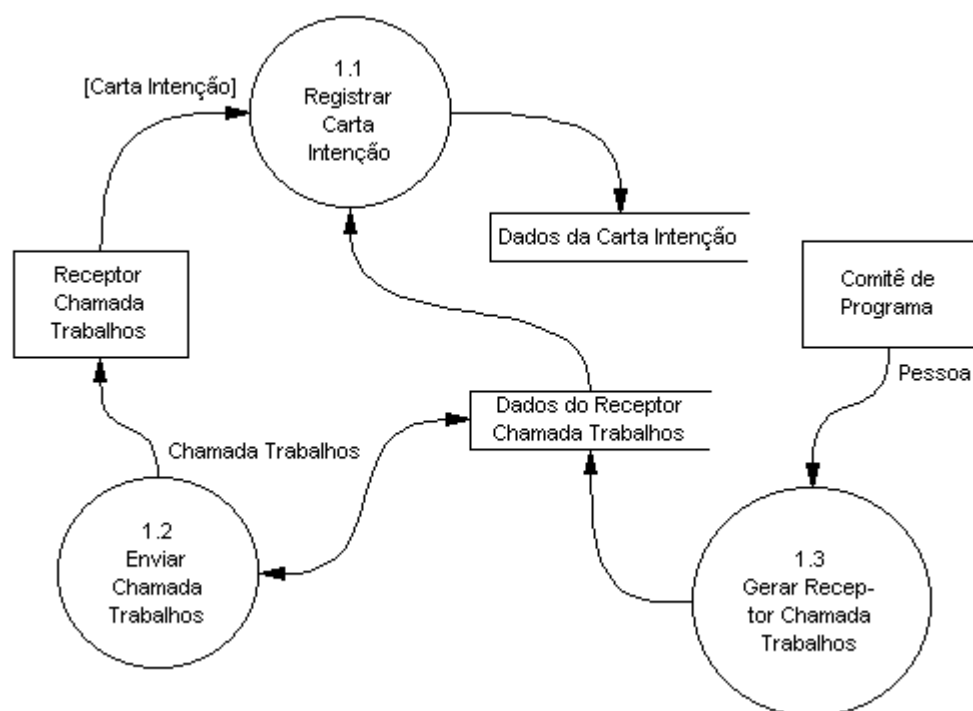
- reusabilidade
- verificação de completeza

- restrições na modelagem estrutural (modelo entidade-relacionamento)
- restrições na modelagem funcional (DFDE)

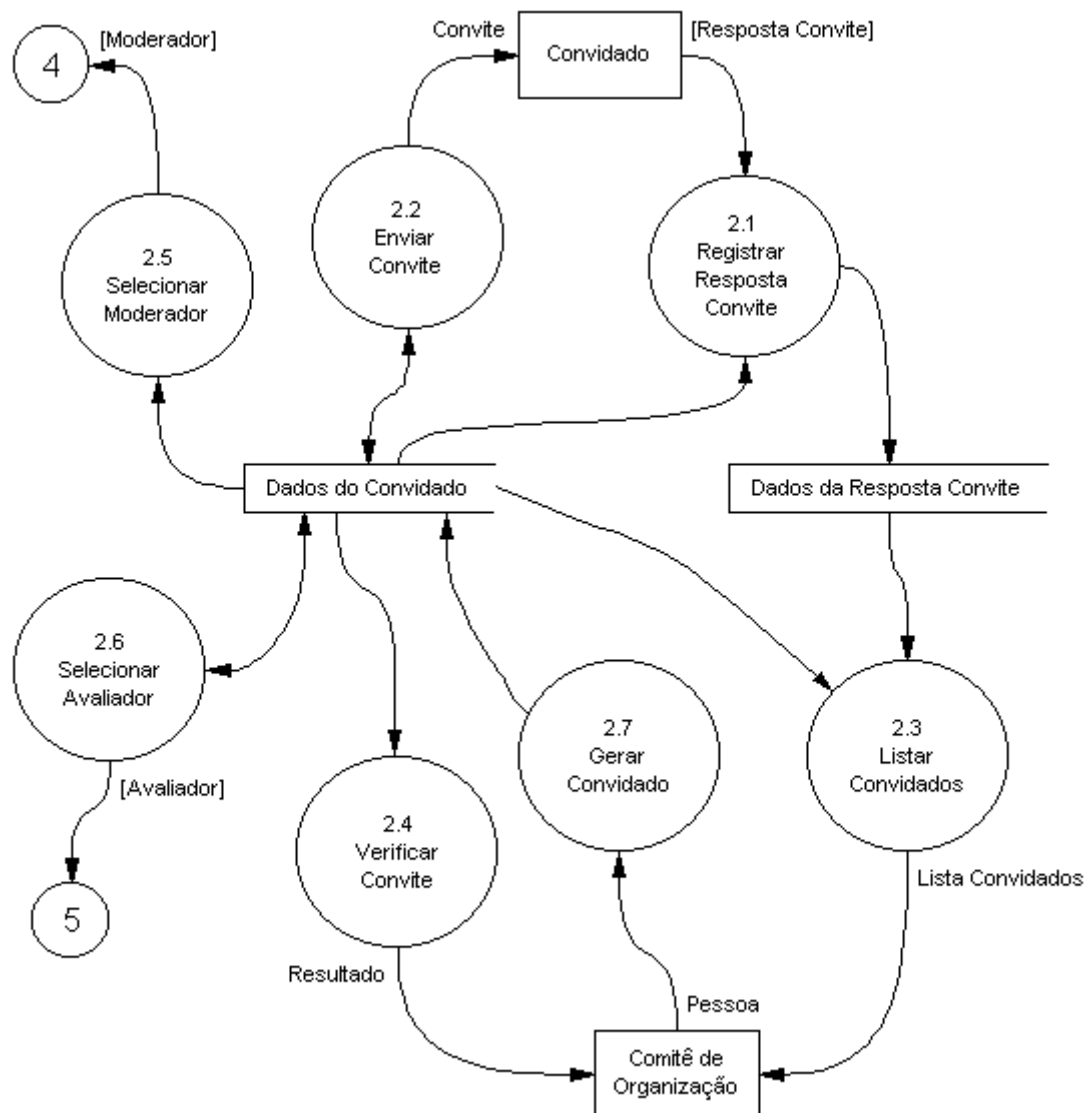
ANEXO 1 - DICIONÁRIO DE DADOS DE ENTIDADES

ARTIGO	= { Título + Assunto + Data_Envio_Artigo + Estado }
ARTIGO ACEITO	= { }
AUTOR	= { Nome + Instituição + Endereço }
AVALIADOR	= { Nome + Instituição + Endereço + Assunto }
CARTA INTENÇÃO	= { Data_Envio_Intenção + Intenção }
CONVIDADO	= { Data_Envio_Convite }
CONVIDADO PRIORITÁRIO	= { Data_Envio_Convite_Prioritário }
Estado	= [Recebido Em_avaliação Aceito Rejeitado]
Intenção	= [Participar Não_participar]
MEMBRO GRUPO	= { Nome + Instituição + Endereço + Nome_Grupo }
MODERADOR	= { Nome + Instituição + Endereço + Assunto }
RECEPTOR CHAMADA TRABALHOS	= { Data_Envio_Chamada }
REPRESENTANTE NACIONAL	= { Nome + Instituição + Endereço + Cargo }
Resposta	= [Aceitação Negativa]
RESPOSTA CONVITE	= { Data_Envio_Convite + Resposta }
SESSÃO	= { Assunto + Data + Horário }

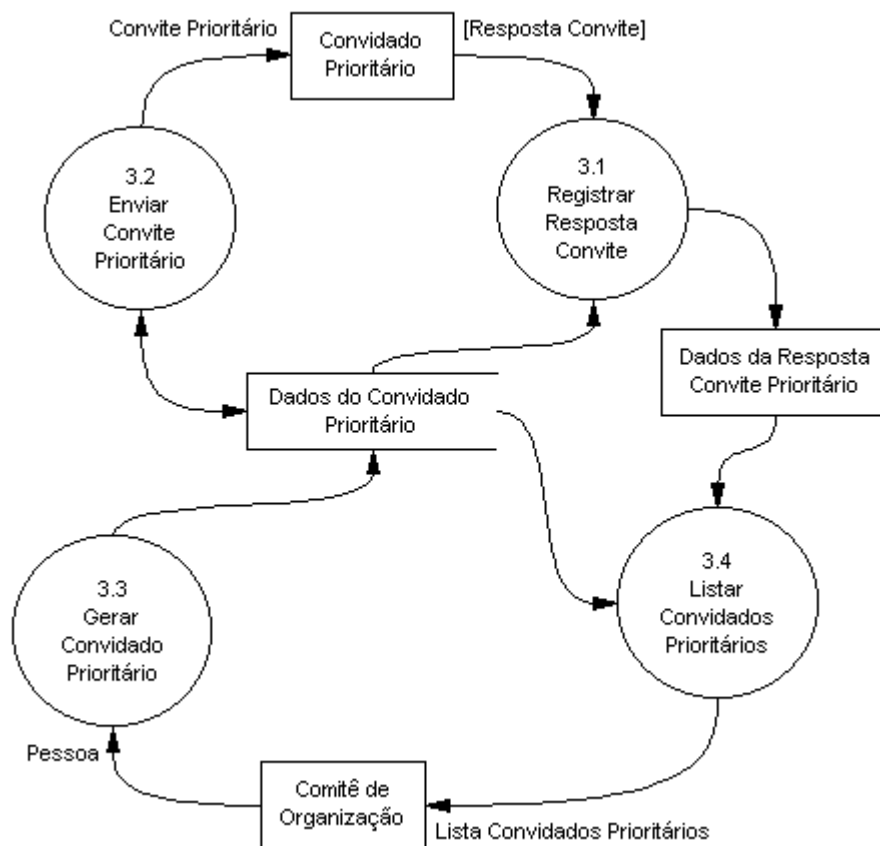
ANEXO 2 - DECOMPOSIÇÃO DE ENTIDADES



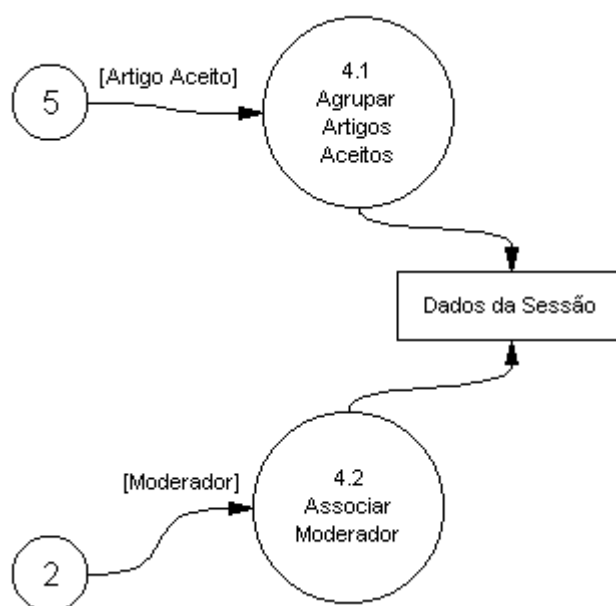
DFDE 1 [Receptor Chamada Trabalhos]



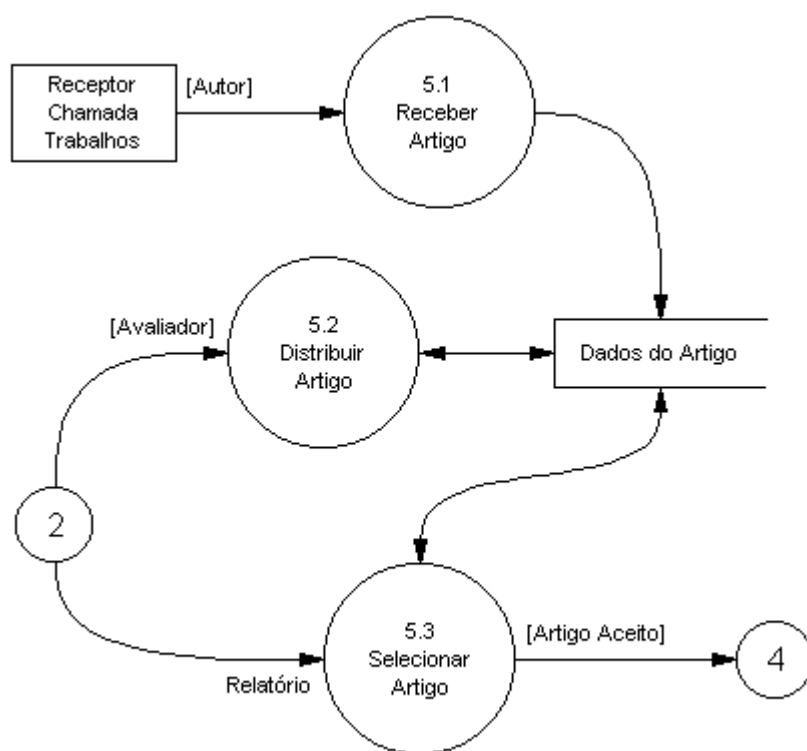
DFDE 2 [Convidado]



DFDE 3 [Convidado Prioritário]



DFDE 4 [Sessão]

**DFDE 5 [Artigo]**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ALA 88] ALABISO, B. Transformation of Data Flow Analysis Models to Object-Oriented Design. **ACM SIGPLAN Notices**, New York, v.23, n.11, p.335-353, Nov. 198. Trabalho apresentado na Annual Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications - OOPSLA '88, 3., 1988, San Diego.

- [BAI 89] BAILIN, Sidney. An Object-Oriented Requirements Specification Method. **Communications of the ACM**, New York, v.32, n.5, p.608-623, May. 1989.

- [BOO 86] BOOCH, Grady. Object-Oriented Development. **IEEE Transactions on Software Engineering**, New York, v.12, n.2, p.211-221, Feb. 1986.

- [BUL 89] BULMAN, David. An Object-Based Development Model. **Computer Language**, v.6, n.8, p.49-59, Aug. 1989.

- [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.

- [GIR 90] GIRARDI, Maria; PRICE, Roberto. O Paradigma de Desenvolvimento por Objetos. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v.1, n.2, p.69-98, May. 1990.

- [IFI 82] IFIP WG 8.1 WORKING CONFERENCE ON COMPARATIVE REVIEW OF INFORMATION SYSTEMS DESIGN METHODOLOGIES, 1982, Noordwijkerhout. **Proceedings...** Amsterdam: North-Holland, 1982.

- [LEE 91] LEE, S.; CARVER, D. Object-Oriented Analysis and Specification: A Knowledge Base Approach. **Journal of Object-Oriented Programming**, New York, p.35-43, Jan. 1991.
- [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.
- [SEI 89] SEIDEWITZ, Ed. General Object-Oriented Software Development: Background and Experience. **The Journal of Systems and Software**, v.9, n.2, p.95-108, Feb. 1989.