

INTRODUÇÃO

O paradigma de desenvolvimento com orientação a objetos não é novo. A programação orientada a objetos surgiu com a linguagem Simula em 1967. Porém, apenas na segunda metade da década de 80 (quase 20 anos depois), ela deixou de ser uma corrente marginal para tornar-se tema central de discussão em programação. Muito ajudou, nessa época, o lançamento da linguagem C++, uma extensão orientada a objetos da linguagem C.

Aproximadamente nessa mesma época, começou a vir à luz a necessidade de contar com técnicas que permitissem conduzir a fase anterior à programação, o *design*, também de forma orientada a objetos. Em menos de 5 anos, já era evidente que a fase de análise também deveria considerar, pelo menos parcialmente em um primeiro momento, os conceitos da orientação a objetos. Desta forma, a orientação a objetos, de maneira análoga à dita “revolução estruturada”, completava seu desenvolvimento “reverso”: da implementação para o *design* e daí para a análise.

Na segunda metade dos anos 90, a **Análise Orientada a Objetos (AOO)** está em uma etapa de consolidação. A situação atual da AOO, no que diz respeito a pesquisas acadêmicas e aplicações na área industrial, pode ser descrita em termos de um conjunto de transformações simultâneas. Estas transformações podem ser descritas sucintamente como segue:

- Existência de muitas propostas alternativas para realizar a AOO. Inicialmente apresentadas na forma de artigos, agora a maioria é descrita em livros. Esta grande diversidade pode parecer benéfica, porém, muitas vezes, dificulta a escolha de alguma em particular e pode, inclusive, confundir na hora de definir quais os conceitos verdadeiramente relevantes neste tipo de análise.
- Aproveitamento de idéias, conceitos e representações sugeridas pelas propostas pioneiras em AOO para configurar técnicas denominadas de segunda geração.
- Crescente interesse na possibilidade de padronização e/ou convergência das metodologias de AOO.
- Mudança na forma de conduzir a AOO, de uma estratégia dirigida por processos (usando, por exemplo, os DFD's da análise estruturada) para uma estratégia dirigida por dados (usando os conceitos da modelagem semântica de dados) e, mais recentemente, para uma estratégia dirigida por comportamento (usando modelos de interação do sistema com agentes/sistemas/usuários externos).
- Relativa estabilidade nos conceitos mais importantes da modelagem do aspecto estrutural dos objetos. Isto foi possível pela significativa contribuição da modelagem semântica de dados para este aspecto.
- Relativa instabilidade dos conceitos e modelos para o aspecto dinâmico dos objetos. Existem diferentes considerações sobre como abordar a dimensão do comportamento. Se a modelagem nesta dimensão é feita antes, depois ou em paralelo com a

da dimensão estrutural, qual(is) o(s) modelo(s) a ser(em) aplicado(s), como gerenciar a complexidade do comportamento do sistema, como distribuir o fluxo de controle entre os objetos etc.?

- Aumento da adoção pela indústria de metodologias orientadas a objetos que consideram a análise, o *design* e a implementação ou, pelo menos, algumas destas fases.
- Aumento das opções de ferramentas CASE que introduzem, pelo menos parcialmente, os conceitos da orientação a objetos nas diversas fases do desenvolvimento de software.

Considerando este cenário atual, o presente trabalho propõe-se a aproveitar algumas destas tendências e descrever um processo de modelagem conceitual de sistemas que contribua para abordar e resolver alguns dos seus problemas.

Essencialmente, o objetivo principal deste trabalho é *desenvolver um processo de modelagem conceitual de sistemas do ponto de vista comportamental, que permita introduzir posterior e tardiamente o encapsulamento da orientação a objetos*. Ou, em outras palavras, propor uma técnica de modelagem sob uma estratégia dirigida por comportamento (privilegiando, assim, o aspecto dinâmico dos sistemas) com o suficiente poder de expressão para, ao mesmo tempo, permitir a modelagem de sistemas de informação no nível conceitual e poder derivar dos modelos obtidos uma representação estrutural orientada a objetos.

É necessário destacar que a modelagem conceitual no conceito desta proposta e particularmente o modelo dinâmico utilizado dentro deste processo, é independente, precede e fundamenta a estrutura da orientação a objetos.

Como objetivos secundários podem ser citados os seguintes:

1. Analisar criticamente o estado da arte na AOO, considerando as dimensões estrutural, dinâmica e funcional de modelagem, e as estratégias dirigidas por estas mesmas dimensões para detectar as principais deficiências que estas técnicas apresentam.
2. Introduzir na proposta de modelagem alguns elementos que venham a resolver algumas das deficiências indicadas.
3. Combinar o enfoque sistêmico, que permite contextualizar e conceber os sistemas de informação, com uma modelagem dinâmica/comportamental, que permite estruturar o sistema de maneira a gerar respostas aos estímulos que recebe.
4. Desenvolver um modelo dinâmico ou uma extensão de algum modelo existente, que forneça construtores de suficiente abstração e notações associadas para modelar conceitual e comportamentalmente os sistemas de informação.

5. Evitar a construção de modelos estruturais de objetos ou qualquer forma de encapsulamento orientado a objetos nos passos iniciais da modelagem proposta.
6. Introduzir semântica suficiente no modelo comportamental do sistema de tal forma que seja possível derivar, com relativa simplicidade, uma estrutura de objetos a partir dele.

Para poder atingir os objetivos acima, o presente trabalho, que descreve em detalhe a técnica proposta, foi organizado conforme os seguintes capítulos.

O capítulo 1 descreve o panorama atual do que se conhece como AOO ou, mais precisamente, a **Modelagem Orientada a Objetos (MOO)**. São descritos os três aspectos ou dimensões deste tipo de modelagem, quais sejam: estrutural, dinâmica e funcional. Também são descritas as atividades mínimas que devem ser desempenhadas para que exista uma MOO. Usando a perspectiva das três dimensões da modelagem, é indicado que estas atividades mínimas podem ser organizadas de diversas maneiras, definindo assim três estratégias para conduzir a MOO: dirigida por dados, dirigida por comportamento e dirigida por processos. Finalmente, é feita uma análise crítica da situação da MOO como um todo e, em particular, para cada uma das estratégias mencionadas.

No capítulo 2, é apresentada uma visão geral da proposta de modelagem, que é descrita em maior detalhe nos seguintes capítulos. Neste capítulo, primeiramente, são descritas brevemente algumas bases teóricas utilizadas na concepção e desenvolvimento da técnica proposta. A seguir, são apresentados os três grandes passos que constituem o processo de modelagem proposto: a modelagem inicial do sistema, a construção de ciclos de vida e a derivação do modelo estrutural dos objetos. Cada passo é descrito através de suas atividades componentes e dos documentos e modelos de entrada e saída para estas atividades. Finalmente, o processo de modelagem é analisado à luz das atividades mínimas da MOO.

O capítulo 3 está dedicado integralmente a descrever a sintaxe e a semântica do modelo dinâmico fundamental para toda a proposta: os *High-Level Statecharts* (HLS), uma extensão do formalismo conhecido como *statecharts*. Inicialmente, são apresentadas as representações dos *statecharts* mantidas nos HLS e as representações excluídas. A seguir, são descritas as extensões relativas às variáveis usadas nos HLS, os estados simples e compostos e as transições e seus elementos. Exemplos para todos os casos são apresentados, a grande maioria tomada da definição do problema da IFIP.

No capítulo 4, é descrito o primeiro passo da técnica proposta: a modelagem inicial de sistemas. Neste passo são construídos dois modelos. O modelo da visão global é o mais abstrato dos dois e descreve o sistema em um contexto sistêmico, relacionado-o com outros sistemas por meio de estímulos e respostas. O outro modelo descrito é de processos. Este modelo é construído usando os HLS definidos no capítulo anterior. É descrita a forma de construir detalhadamente os diagramas HLS de cada processo componente do sistema.

Praticamente todos os exemplos para este capítulo são tomados da definição do problema da IFIP.

O capítulo 5 descreve o seguinte passo dentro da técnica proposta: a construção de ciclos de vida. Este passo é descrito em função de suas atividades que permitem integrar o modelo de ciclos de vida (também usando HLS) a partir do modelo de processos obtido no passo anterior. Os casos de sinônimos e homônimos, próprios da integração de visões (*view integration*), também são considerados. Como exemplo de aplicação, continua sendo usado o problema da IFIP.

O capítulo 6 apresenta o terceiro e último passo da técnica de modelagem proposta: derivação do modelo estrutural de objetos. São indicadas heurísticas detalhadas (com base em regras e/ou tabelas de decisão) para, a partir da informação contida em todos os modelos gerados nos passos anteriores, extrair um modelo estrutural que inclui classes, objetos, atributos, associações estáticas, hierarquias de herança e operações. O problema da IFIP continua sendo usado como exemplo de aplicação.

Finalmente, o capítulo 7 apresenta as conclusões e considerações finais para o presente trabalho. Este capítulo é dividido em: a verificação do cumprimento dos objetivos indicados nesta introdução; as contribuições gerais e particularidades deste trabalho; algumas considerações gerais sobre o trabalho; a descrição e um breve comparativo para destacar as diferenças e semelhanças com outras técnicas que também seguem a estratégia dirigida por comportamento e alguns lineamentos gerais para futuros desenvolvimentos a partir do trabalho aqui exposto.

Adicionalmente, são incluídos os quatro seguintes anexos: a descrição original em inglês do problema da IFIP, que é largamente usado como exemplo de aplicação neste trabalho; a notação dos HLS, que é o modelo dinâmico fundamental na técnica de modelagem proposta; o modelo completo do problema da IFIP, que mostra os diagramas resultantes da aplicação de cada um dos passos da proposta a este problema, e um resumo da notação OMT para o modelo estrutural de objetos.