

P/pTOOL: UMA FERRAMENTA PARA COLETA E AVALIAÇÃO DE MÉTRICAS BASEADAS EM MODELOS PARA PROCESSOS DE SOFTWARE

**Edson Alves de Oliveira
Junior**
eaofunio@din.uem.br
Bolsista PIBIC/CNPq-UEM

**Prof^a. Dr^a. Itana Maria de
Souza Gimenes**
itana@din.uem.br
Orientadora

**Prof. MSc. Marcelo
Moradini**
morandin@din.uem.br
Orientador

Universidade Estadual de Maringá

Avenida Colombo, 5790

Campus Universitário

Maringá - Paraná - Brasil

CEP 87020-900

Telefone para contato: (44) 261-4324 FAX: (44) 263-5874

Palavras-chave: Processo de Software, Métricas, Simulação.

Resumo

Objetivando melhorar ou tornar os processos mais eficazes, precisamos de métodos mais efetivos para a modelagem dos mesmos. Este artigo introduz o modelo Produto/processo para a modelagem de processos de software e apresenta a construção de uma ferramenta (P/pTool) para coleta e avaliação de métricas de software. A P/pTool é composta por três módulos: o módulo principal, o módulo de simulação (P/pSim) e o módulo de assistência inteligente à derivação de processos (P/pDerive).

Abstract

In order to improve or to make the processes more efficient, we need more effective methods for process modeling. This paper introduces the Product/process model for the modeling of software processes and presents the construction of a tool (P/pTool) to collect and evaluate software metrics. The P/pTool is composed of three modules: the main module, the simulation module (P/pSim) and the intelligent assistance of process derivation module (P/pDerive).

1. Introdução

A concorrência no mercado, juntamente com a busca pela qualidade tiveram uma grande influência na mentalidade de produção das empresas. A engenharia de produção concentrava grande parte da atenção no produto final. Esta mentalidade vem mudando ao longo do tempo, fazendo com que as empresas acompanhem essa transição. O maior enfoque passa a ser a atividade de “como fazer”, denominada Processo. Essa mudança de enfoque de produção teve como consequência a reengenharia, que se preocupa com a otimização e o refinamento dos processos de produção, e que também busca a almejada qualidade.

Para nos auxiliar nesta busca constante por qualidade, existem técnicas que visam otimizar e apoiar a derivação de processos, buscando aumentar o desempenho e qualidade dos mesmos. Estas técnicas são: a modelagem e metrificação de processos.

Outra técnica auxiliar, que é também importante, é a simulação. A simulação vem sendo muito utilizada, objetivando a tomada de decisões e análise comportamental do

processo envolvido. Ela também é empregada neste trabalho para auxiliar na melhoria da qualidade do processo de software e conseqüente na definição de métricas para medição de software.

Este trabalho tem como objetivo principal a construção de uma ferramenta para apoiar a aquisição, modelagem e simulação de processos, baseando-se no modelo Produto/processo (P/p) [1]. Este modelo é utilizado devido a:

- oferecer precisão na representação e definição dos modelos;
- possuir uma representação matemática rigorosa;
- ser de fácil compreensão;
- possuir linearidade através do tempo;
- possuir uma estrutura hierárquica;
- possibilitar a associação de mecanismos de análise aos processos modelados.

Este artigo encontra-se estruturado da seguinte maneira: na Seção 2 segue-se a apresentação do modelo P/p, na Seção 3 são apresentadas as características da P/pTool, enquanto que uma conclusão é apresentada na Seção 4.

2. O modelo Produto/processo (P/p)

O modelo P/p [1] pode ser usado na definição de métricas de software mais precisas. Esse modelo é apropriado para ser usado em vários campos, do técnico ao gerencial ou organizacional, possuindo fundamentação na Teoria Geral dos Sistemas. O modelo P/p é muito simples, seus fundamentos enfatizam a definição explícita de procedimentos, decisões e fluxos.

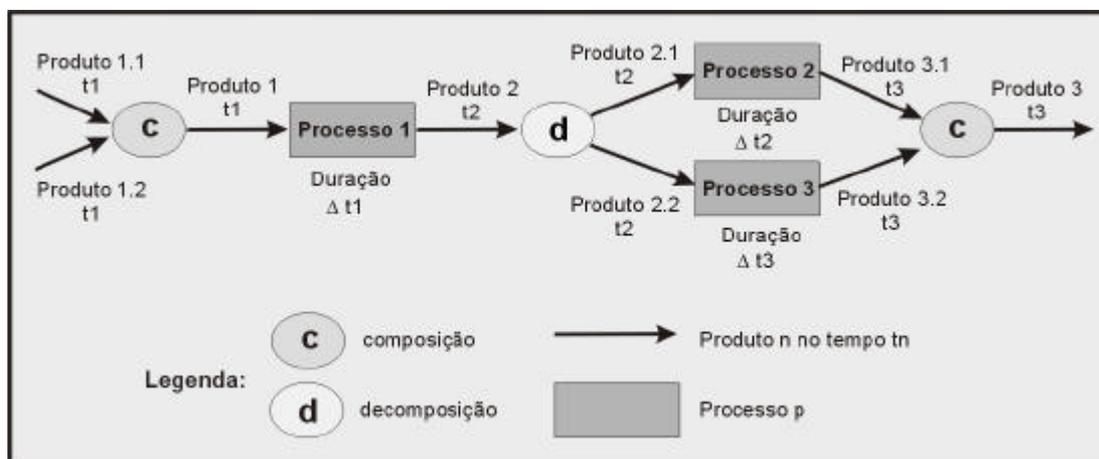


Figura 1: Exemplo de representação gráfica do modelo Produto/processo.

Na Figura 1, podemos ver os principais componentes do modelo P/p, que são: *produtos*, representados por setas indicadoras de fluxo; *processos*, representados por retângulos; e processos virtuais denominados *composição* e *decomposição*.

Dentre as características principais da modelagem utilizando o modelo P/p, temos:

- os produtos são instantâneos e entre seus atributos fundamentais está o seu tempo escalar em forma de uma medida;
- processos atuam em produtos sobre um determinado intervalo de tempo (Δt), que também é um dos atributos fundamentais dos processos;

- tanto os atributos dos produtos quanto dos processos são definidos sem ambigüidade e de forma que possam ser mensuráveis;
- as transformações sofridas pelo produto através de um processo se caracterizam por uma função sobre os atributos dos produtos;
- a representação gráfica de uma rede hierárquica P/p¹ (exemplo figura 1) auxilia na compreensão do modelo e é extremamente fácil de ser desenhada;
- cada processo possui um único produto de entrada e um único produto de saída, onde estes produtos, tanto o de entrada quanto o de saída, possuem tempos escalares diferentes;
- muitos produtos de entrada em um mesmo processo são transformados em um único produto de entrada por meio do processo virtual composição;
- um único produto pode ser transformado em vários produtos derivados por meio do processo virtual de decomposição.

Um modelo P/p bem representado é de fundamental importância na compreensão e derivação precisa de processos em uma organização, sem falar na melhoria e qualidade dos produtos.

3. P/pTool: Uma ferramenta para coleta e avaliação de métricas

A P/pTool é uma ferramenta que tem como finalidade principal a coleta e avaliação de métricas baseadas no modelo P/p. Como a P/pTool se baseia no modelo P/p e este por sua vez tem fundamentação na Teoria Geral dos Sistemas, podemos derivar qualquer tipo de processo, contudo estamos ressaltando o processo de software.

Dentre as funcionalidades que a ferramenta apresenta, podemos destacar:

- gerenciamento de dados de projetos;
- apoio visual à manipulação e derivação de processos;
- controle da estrutura e hierarquia dos processos;
- representação de modelos de processos e árvores de tomadas de decisão;
- coleta de atributos que possam determinar métricas mais precisas;
- derivação com assistência inteligente para processos que não estejam de acordo com o modelo P/p;
- simulação de processos.

Apesar da modelagem ser simples, em geral os processos encontrados no mundo real não estão de acordo com o modelo P/p. Porém, a precisão do modelo faz com que regras bem definidas possam ser estabelecidas para permitir a transformação assistida de processos genéricos para processos que seguem o modelo P/p.

Assim a P/pTool auxilia o usuário na aquisição de processos, na derivação de processos segundo o modelo P/p com assistência inteligente e permite a simulação desses processos.

Como podemos notar entre as funcionalidades citadas, existe um grande apelo visual com relação à derivação dos processos e fluxo destes processos e dos produtos através da rede P/p.

A P/pTool é composta por três módulos, que justificam suas funcionalidades já citadas. Estes módulos, como visto na Figura 2, são: o módulo principal, onde os processos são derivados e manipulados através dos módulos de Coleta de dados sobre produtos e

¹ Rede hierárquica P/p – também denominada de Rede P/p, é uma representação gráfica dos fluxos de produtos e processos através do modelo P/p [1].

processos reais, e Análise de produtos e processos; o módulo de simulação de processos (P/pSim); e o módulo de assistência inteligente à derivação de processos (P/pDerive).

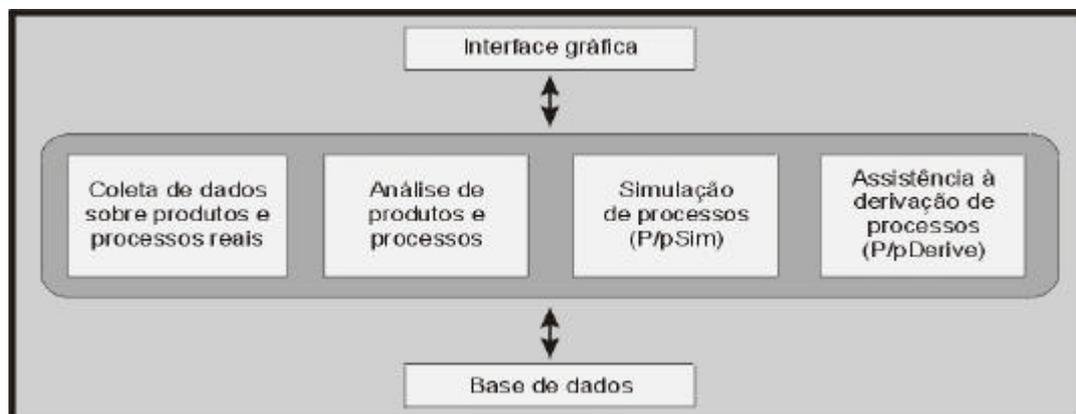


Figura 2: Arquitetura da P/pTool.

3.1 P/pTool: Módulo principal e interface gráfica

O módulo principal da P/pTool visa a aquisição e visualização de processos, sua interface, como mostrado na Figura 3, é composta pelo painel de derivação de processos (direita), o painel de propriedades (esquerda inferior); a estrutura do modelo hierárquico (esquerda superior) e o cadastro de responsáveis (menu ferramentas).

A P/pTool foi desenvolvida utilizando-se a linguagem de implementação Java, através do JDK 1.2.2 [2] utilizando a plataforma Windows NT [3].

O painel de derivação de processos, que permite a derivação e manipulação dos modelos de processo de acordo com o modelo P/p, foi uma das tarefas que demandou um maior esforço em termos de implementação, uma vez que houve a necessidade de criar um modelo que permitisse a manipulação dos objetos gráficos e suas ligações. Como este modelo não é tão simples, houve a necessidade de disponibilizar um framework gráfico, o *VeryHot* [4]. Este framework teve como base o *HotDraw* [5], onde várias adaptações e melhoramentos foram feitos. Além disso, o *VeryHot* pode ser instanciado e reutilizado em qualquer projeto futuro que faça uso da linguagem Java para implementação de interfaces gráficas. O painel de derivação também possui uma barra de ferramentas, logo acima, que contém todos os elementos necessários para a modelagem de acordo com o modelo P/p.

O painel de propriedades permite a configuração de todos os atributos do modelo selecionado no painel de derivação de processos. Pode-se ressaltar um ponto forte deste painel que é a não utilização de caixas de diálogo para a configuração dos atributos, sendo estes atributos configuráveis no próprio painel. Outro aspecto importante é a inclusão, alteração e remoção de um atributo através de uma caixa de diálogo exibida pelo botão *propriedades*, logo abaixo do painel de atributos.

O modelo hierárquico permite a visualização da estrutura hierárquica dos processos modelados e suas relações, além de permitir criar níveis hierárquicos para cada processo derivado.

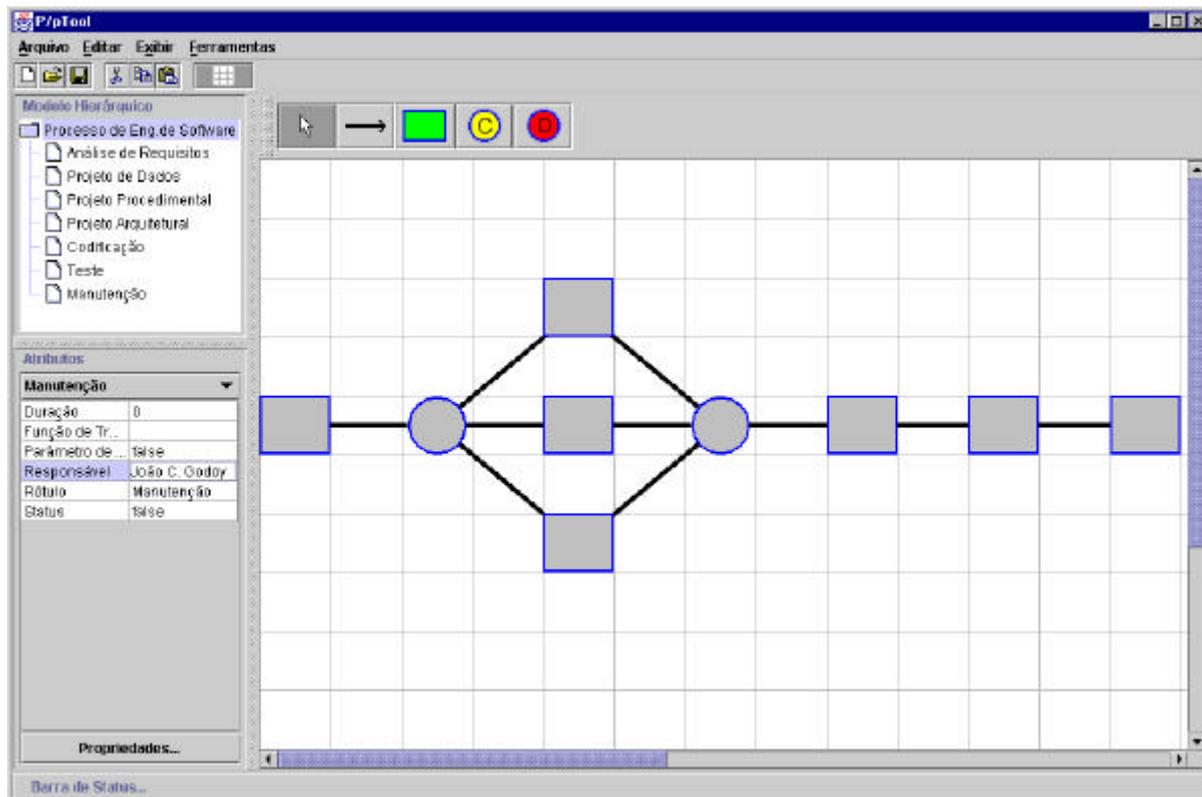


Figura 3: Interface do módulo principal da P/pTool.

O cadastro de responsáveis por processos, uma característica particular do modelo P/p exigindo que cada processo possua um responsável, é apresentado por uma janela de diálogo, como mostra a Figura 4, que contém todos os responsáveis cadastrados para um determinado projeto.

The 'Cadastro de Responsáveis' dialog box contains the following fields and controls:

- Navigation buttons: Home, Previous, Next, End.
- Action buttons: insert, delete, post, load, save.
- Nome: João Carlos Godoy
- Endereço: Rua Marcia Gomes, 23
- Bairro: Jardim América
- Cidade: Maringá
- CEP: 87020-230
- Fone: (44) 252 - 7640
- Sexo: Masculino Feminino
- e-mail: jcgodoy@din.uem.br
- Departamento: Eng. de Software
- Cargo: Chefe Eq. Manutenção
- Tempo de Serviço: 6 anos
- Setor: Manutenção

Figura 4: Cadastro de Responsáveis por Processo.

Como todas essas estruturas do módulo principal estão interligadas, qualquer alteração em uma delas refletirá nas demais. Exemplificando, quando o usuário modifica o nome de um processo no painel de atributos, o modelo hierárquico é atualizado imediatamente.

Uma característica importante deste módulo é a facilidade com que o usuário trabalha com os modelos, uma vez que eles são dinâmicos e configuráveis de diversas maneiras, como por exemplo através do painel de atributos ou pelo modelo hierárquico.

3.2 P/pDerive: módulo de assistência à derivação de processos

Antes de falarmos do P/pDerive, serão introduzidos alguns conceitos importantes para a descrição do módulo de assistência à derivação de processos:

- **Sistemas Especialistas:** são programas de computadores baseados em IA (Inteligência Artificial), comumente empregados como auxiliar inteligente ou consultor para usuários humanos [6].
- **Processos Normalizados:** processos cuja estrutura está de acordo com o modelo P/p [1].
- **Processos Genéricos:** processos cuja estrutura não está de acordo com os padrões definidos pelo modelo P/p. Através da aplicação das regras definidas pelo modelo P/p sobre estes processos, obtém-se processos normalizados [1].

O P/pDerive [7], é o módulo da P/pTool que permite auxílio à derivação e modelagem de processos de software. Consiste em um sistema especialista voltado para o modelo P/p. Como o modelo P/p possui uma série de conceitos e regras a serem seguidas, a fim de se obter processos normalizados à partir de processos genéricos, a função do sistema é auxiliar o usuário durante a modelagem de seu processo de software. Após a modelagem do processo em questão, os dados são passados à P/pTool, a fim de se realizar simulação e análise deste processo, buscando assim melhorá-lo. Este módulo foi implementado utilizando-se o ambiente Visual Prolog 5.1 [6], que permitiu a construção tanto da interface como dos componentes do sistema especialista utilizando-se a linguagem Prolog.

O usuário inicia a modelagem tendo como base inicial os modelos de processo de software mais utilizados, tais como: modelo Cascata, modelo Espiral, Prototipação e 4GT; contudo o único modelo disponível até então é o modelo Cascata. Para cada processo existente no modelo, existe um conjunto de formulários responsável pela coleta dos dados relevantes a cada processo. Para o modelo cascata existem 4 processos base: Análise de Requisitos, Projeto, Codificação e Teste [8]. Cada processo base possui quatro formulários, que são: Responsável – que coleta as informações sobre os responsáveis e pessoas envolvidas, Processo – que coleta as informações do processo, Produtos – que faz a coleta de informações sobre os produtos de entrada e saída e Descrição – que coleta da descrição informal de como o processo ocorre. O P/pDerive possui um sistema de informação sobre o estado de coleta das informações: quando para determinado processo base todas as informações estiverem sido coletadas a ferramenta coloca graficamente dentro da representação do processo o indicador “Process OK” indicando que todos os dados necessários já foram informados. Todavia, caso alguma informação tenha sido omitida, somente uma pequena marca é colocada.

O sistema se destaca por possuir um alto grau de interação com o usuário, característica proveniente dos sistemas especialistas. Existem basicamente três formas distintas de interação: a primeira é quando o usuário fornece os dados iniciais dos processos, que são coletadas pelos formulários. A segunda forma acontece quando as informações que o sistema possui são insuficientes para a análise, assim o sistema interage solicitando informações adicionais ao usuário. A terceira forma, consiste em um mecanismo de explicação de raciocínio, que informa ao usuário quais regras foram utilizadas. Este

mecanismo utiliza a TRU (Tabela de Regras Utilizadas) que armazena o índice de todas as regras validadas até o presente momento. Desta forma, durante e ao final das inferências, o usuário pode verificar quais foram as regras utilizadas; a fim de analisar e compreender – validando ou refutando o resultado obtido.

Os dados resultantes do módulo P/pDerive são importados pelo módulo principal para cadastramento e visualização do processo normalizado.

3.3 P/pSim: módulo de simulação de processos

A simulação de sistemas é uma técnica muito utilizada por cientistas e pesquisadores, e é caracterizada como uma tentativa indispensável de resolução de problemas existentes no mundo real, além disso ela possibilita a geração de instrumentação estatística e relatórios que indicam o comportamento do sistema que está sendo simulado [9].

Podemos definir simulação como a imitação de uma operação de um processo do mundo real ou sistema sobre o tempo. Envolve a geração de uma história artificial do sistema, e a observação desta história artificial para fazer inferências sobre as características operacionais do sistema real que está sendo representado [9]. Simulação é utilizada para descrever e analisar o comportamento de um sistema, questionar o sistema real e auxiliar no projeto dos mesmos, sendo uma importante ferramenta de auxílio à tomada de decisões e análise analítica do problema. Tanto sistemas existentes quanto sistemas conceituais podem ser modelados com a simulação.

O módulo P/pSim [4] está sendo desenvolvido utilizando um tipo especial de sistemas que podem ser modelados com a simulação. Tais sistemas são os que alteram-se com o passar do tempo (dinâmicos), cujas alterações não podem ser previstas (estocásticos) e cujo fluxo do tempo se caracteriza por intervalos discretos (eventos discretos).

O P/pSim, igualmente ao módulo principal, está sendo desenvolvido em Java [2], porém utilizando-se o ambiente de desenvolvimento JBuilder 3 [10].

A abordagem de simulação adotada no desenvolvimento do P/pSim é a simulação discreta a eventos, uma vez que os atributos não são modificados continuamente com relação ao tempo, pois os eventos que modificam estes atributos ocorrem em pontos isolados do tempo, discretamente.

O mecanismo de funcionamento do P/pSim está vinculado a um algoritmo que faz o controle da simulação, junto com um Monitor – responsável pelo controle do relógio na simulação - e relacionado ao método das três fases [9], que são: avanço do relógio, acionar eventos que terminam uma atividade e executar eventos condicionais.

Algumas funcionalidades disponíveis no P/pSim são:

- Execução, representação dos procedimentos que um processo deve seguir;
- gerenciamento do tempo pelo Monitor;
- lista de controle de eventos pendentes – agenda de eventos para a determinação dos elementos nas filas de cada processo;
- execução das rotinas dos eventos definidos para o modelo.

Além destas funcionalidades disponíveis, existem ainda outras em fase de implementação como:

- a geração de instrumentação estatística e relatórios que auxiliarão na análise do comportamento dos processos;
- representação gráfica do fluxo dos modelos do painel de derivação de processos (produtos e processos).

4. Conclusão

A linguagem de implementação Java tem sido muito bem aceita pela comunidade acadêmica como uma linguagem consistente e eficaz, justificado pelo módulo principal da P/pTool e pela existência de uma API própria para a manipulação de objetos gráficos (Java 2D API). Outro ponto que conceitua muito bem esta linguagem é a biblioteca Swing, utilizada para implementação de toda a interface da P/pTool, que dá maior flexibilidade e dinamismo aos componentes gráficos com relação à antiga biblioteca AWT utilizada e que já não é mais atualizada deixando de ser a biblioteca padrão.

O ambiente Visual Prolog mostrou-se adequado para o desenvolvimento de um sistema especialista.

Outra característica a ser citada com relação à P/pTool é a ausência no mercado de uma ferramenta CASE que auxilia no processo de derivação de processos e coleta de métricas de software, tornando este trabalho muito importante para futuros projetos na área. Além disso, a P/pTool auxilia na modelagem de processos genéricos, fazendo com que o usuário tenha suporte na modelagem de processos normalizados.

Até o presente momento encontra-se em desenvolvimento o P/psim e algumas melhorias no módulo principal da P/pTool.

5. Referências Bibliográficas

- [1] Kaposi A., Myers M. Systems for Computer Systems Professionals. LSI, 1996.
- [2] Java Technology. Sun Microsystems Inc. <http://java.sun.com>
- [3] Windows NT. Microsoft Corporation. <http://www.microsoft.com>
- [4] Yanaga, E., Gimenes, I. M. S., Implementação do Protótipo do Módulo de Simulação de Processos (P/pSim) de uma Ferramenta para Coleta e Avaliação de Métricas Baseadas em Modelos para Processos de Software (P/pTool), Relatório Semestral de Iniciação Científica, PPG/UEM, Março 1999.
- [5] Hot Draw for Java. Knowledge Systems Corporation.
- [6] Prolog Development Center A/S. <http://www.visual.prolog.com>
- [7] Calvo, R. A., Gimenes, I. M. S., Implementação do Módulo de Assistência Inteligente à Derivação de Processos (P/pderive) de uma Ferramenta para Coleta e Avaliação de Métricas Baseadas em Modelos para Processos de Software (P/ptool), Projeto de Iniciação Científica, PPG/UEM, Agosto 1998.
- [8] Pressman, R., Software Engineering - A Practitioner's Approach, 1995.
- [9] Banks, J. Handbook of Simulation. John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [10] JBuilder 3. Borland Corporation. <http://www.borland.com>