

JULIO ARAKAKI

**TÉCNICAS DE DEGENERAÇÃO NO PROJETO DO CONTROLE
DE SISTEMAS PRODUTIVOS**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Engenharia.

São Paulo

2004

JULIO ARAKAKI

**TÉCNICAS DE DEGENERAÇÃO NO PROJETO DO CONTROLE
DE SISTEMAS PRODUTIVOS**

Tese apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em
Engenharia.

Área de concentração:
Engenharia de Controle e Automação
Mecânica

Orientador:
Prof. Dr. Paulo Eigi Miyagi

São Paulo

2004

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com anuência de seu orientador.

São Paulo, 29 de outubro de 2004.

Assinatura do autor:

Assinatura do orientador:

FICHA CATALOGRÁFICA

Arakaki, Julio

Técnicas de Degeneração no Projeto do Controle de Sistemas Produtivos, São Paulo, 2004. 154p.

Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos.

1. Software dos Sistemas de Controle. 2. Sistemas Produtivos. 3. Degeneração. 4. Sistema Distribuído. 5. Edifícios Inteligentes. I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos II.t.

Ao meu filho Victor e à minha esposa LÍlian pela paciência
e compreensão nas minhas ausências.

Aos meus pais (Kaoru e Yolanda) responsáveis pela minha
existência e educação.

Aos meus irmãos (Reginaldo, Beth e Cleuza) e respectivas
famílias, pela união e dedicação em todas as situações.

Enfim a todos os meus familiares.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Paulo Eigi Miyagi, pelo auxílio, incentivo e insistência (desde o mestrado).

Ao amigo Prof. Dr. Diolino José dos Santos Filho pelo incentivo, motivações e pelas contribuições.

Ao amigo e irmão Prof. Dr. Reginaldo Arakaki pelas contribuições, pelo apoio e pela presença nos momentos mais difíceis.

Aos professores Dr. Fernando Giorno, Dr. João Maurício Rosário e Dr. Jorge Risco Becerra, participantes da banca, pelas valiosas contribuições.

Aos amigos Arata, Cristina, Emilia, Fabrício e Gladys pelas revisões e contribuições.

A CAAPI Tecnologia (representado pelos amigos Ângelo Frolini, Renato Manzan e outros funcionários) pelo apoio e cobertura nas etapas cruciais.

A todos do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da USP e também a todos do Departamento de Ciência da Computação do Centro de Ciência Exatas da PUC-SP que contribuíram, diretamente ou indiretamente, para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A tese explora um conjunto de requisitos especiais de concepção e desenvolvimento de software que asseguram um alto grau de flexibilidade e eficiência para o controle de sistemas produtivos. Desenvolve-se assim, um método que inclui a técnica de degeneração (*redução gradual do nível de serviços de um sistema*) no projeto do software de controle de sistemas produtivos. Apresentam-se inicialmente os conceitos fundamentais considerados no projeto do software de sistemas de controle como: sistemas produtivos, sistemas de controle, sistemas distribuídos, arquitetura em n-camadas (“middleware”) e sistemas multi-agentes. A seguir, introduz-se a aplicação de requisitos padrões para o desenvolvimento do software de controle com qualidade e com a característica de orientação a objetos. O trabalho apresenta também exemplos específicos relacionados com o controle em Edifícios Inteligentes adotados como estudo de casos, que ilustram a aplicação do método desenvolvido. Os respectivos artefatos resultantes da aplicação de cada etapa do método também são descritos e comprovam o potencial desta abordagem.

ABSTRACT

This thesis explores a set of special requirements for software development that assure high degree of flexibility and efficiency for control of productive systems. Thus, it investigates a method that includes the degeneration technique (i.e., a gradual reduction of the service level of a system) in the development of control software for productive systems. The text presents initially the basic concepts considered in the development of control software such as productive systems, distributed control systems, middleware architecture and multi-agent systems. Following, it introduces the application of standard requests for the development of control software with quality and object orientation features. The work also presents specific examples related with the control in Intelligent Buildings which have been adopted as case study and that illustrate the application of the proposed method. The artifacts generated from the application of each step of the method are also described and confirm the potential of the proposed approach.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Sistema Produtivo e a sua natureza.....	2
1.2. Sistema Produtivo x Sistema Distribuído	3
1.3. Software para Controle de sistemas produtivos.....	6
1.4. Motivações	7
1.4.1. Edifício Inteligente como Sistema Produtivo	8
1.5. Objetivos	10
1.6. Organização do texto	10
2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS	12
2.1. Características dos Sistemas Produtivos.....	12
2.2. Sistemas de Controle.....	15
2.2.1. Controle Seqüencial	17
2.2.2. Projeto de Sistemas de Controle Seqüencial.....	19
2.3. Sistemas Distribuídos.....	20
2.3.1. Arquitetura baseada em Componentes.....	23
2.4. Orientação a Objetos (OO)	24
2.4.1. Terminologia e Conceitos de OO.....	25
2.4.1.1. Modelagem OO.....	27
2.4.1.2. Padrões de Projeto (“Design Patterns”)	29
2.4.1.3 “Frameworks”	32
2.4.1.4. “Design Pattern” x “Frameworks”	35
2.5. Objetos x Agentes.....	36
2.5.1. Agentes OO.....	36

2.5.2. Sistemas Multi-Agentes (SMA) e os Sistemas Produtivos	37
2.5.3. Especificação dos agentes num sistema produtivo	41
2.5.4. Arquitetura de SMA tolerante a falhas	44
2.6. Comentários sobre o capítulo.....	45
3. SISTEMAS DE CONTROLE ORIENTADO A DEGENERAÇÃO	46
3.1. Propriedades do Sistema de Controle	47
3.2. Sistema de Controle Distribuído.....	48
3.3. Reconfiguração em sistemas de controle em tempo real	50
3.4. Sistemas de Controle reconfiguráveis	53
3.4.1. Arquitetura baseada em Componentes.....	53
3.4.1.1. Reconfiguração em sistemas produtivos já existentes	54
3.5. “Middleware” para Reconfiguração	56
3.5.1. Arquitetura de software reconfigurável	57
3.6. Degeração x Regeneração.....	60
3.7. Tratamento de Falhas x Degeração	61
3.8. Requisitos de qualidade de Software.....	68
3.9. Comentários sobre o capítulo.....	70
4. MÉTODO PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DE SISTEMAS DE CONTROLE COM REQUISITOS DE DEGENERAÇÃO	71
4.1. Arquitetura de Sistema de Controle com Degeração.....	71
4.2. Projeto do Sistema de Controle com Degeração	74
4.3. Visão geral das etapas para inclusão da degeração	75
4.4. Descrição das etapas para inclusão da degeração	77
4.4.1. Etapa1 - Identificação dos pontos críticos do sistema de controle	80
4.4.2. Etapa2 - Modelagem dos mecanismos de degeração	80
4.4.3. Etapa3 - Especificação técnica do Software Controle de Degeração.....	88
4.5. Comportamento do sistema de controle com os requisitos de degeração num ambiente de sistema produtivo.....	90
4.6. Comentários sobre o capítulo.....	91

5. ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIOS INTELIGENTES	92
5.1. Edifícios Inteligentes e seus subsistemas	93
5.2. Edifícios Inteligentes, seus subsistemas e com requisitos de degeneração	95
5.3. Aplicação do Método Proposto – um Exemplo.....	96
5.3.1. Etapa1 - Identificação dos pontos críticos do sistema de controle	97
5.3.2. Etapa2 - Modelagem dos mecanismos de degeneração	97
5.3.3. Etapa3 - Especificação técnica do Software Controle de Degeneração.....	108
5.3.3.1 Especificação técnica de supervisão de pontos críticos	108
5.3.3.2 Especificação técnica de reconfiguração	109
5.4. Comentários sobre o capítulo.....	110
6. CONCLUSÕES	111
6.1. Trabalhos Futuros.....	112
ANEXO A – NORMA ISO/IEC 9126.....	113
A.1. Qualidade de produtos de software	113
ANEXO B - MODELAGEM DE SISTEMAS ORIENTADOS A OBJETOS.....	115
B.1. Meta modelo UML	115
B.2. Modelo Conceitual da UML	117
B.3. Diagramas UML	120
B.3.1. Diagrama de Casos de Uso (“use case”)	122
B.3.2. Diagrama de Classes	123
B.3.3. Diagrama de Objetos	124
B.3.4. Diagrama de Componentes	124
B.3.5. Diagrama de Distribuição (“deployment”).....	125
B.3.6. Diagrama de Seqüência	125
B.3.7. Diagrama de Colaboração	126
B.3.8. Diagrama de Estados (“Statechart”).....	126

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

