

Национальная академия наук Беларуси
Институт технической кибернетики

**КОРНЕВЫЕ МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНТЕРВАЛЬНЫХ
СИСТЕМ**

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Беларуси, доктора технических наук,
профессора Г.В.Римского

Минск 1999

УДК 658.512.011.56

Авторы: Римский Г.В., Мазуренко Е.Г., Римский А.Г., Мазуренко В.А., Шатохин И.В., Чебаков С.В.

Корневые методы исследования интервальных систем / Под ред. Г.В.Римского. – Минск: Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 1999. – 186 с. – ISBN 985-6453-22-4.

Рассматриваются методы и средства исследования динамики систем автоматического управления, параметры которых лежат в заданных пределах, что характерно для широкого класса практически важных систем. В работе развивается новый подход к исследованию динамики интервальных динамических систем (ИДС) на основе общей теории корневых траекторий. Рассмотрены корневые методы анализа устойчивости линейных и нелинейных ИДС, нахождения настраиваемых параметров многорежимных систем. Предложены методы и средства автоматизации проектирования ИДС.

Печатается по решению редакционной коллегии Института технической кибернетики НАН Беларуси, бюро отделения физики, математики и информатики, редакционно-издательской комиссии НАН Беларуси и при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь и Международного научно-технического центра.

Ил. 20. Библ. 116 назв.

Рецензенты:

доктор технических наук В.А.Вишняков,
доктор технических наук Н.А.Ярмош

А 357233

ISBN 985-6453-22-4

© Институт технической
кибернетики НАН Беларуси,
1999

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	9
1.1. Интервальные динамические системы	9
1.2. Сведение задачи исследования нелинейных систем с переменными параметрами к задачам абсолютной устойчивости.....	14
1.3. Исследование устойчивости нелинейных систем методом функций Ляпунова	17
1.4. Частотные методы исследования робастной устойчивости НСАУ	23
1.5. Метод гармонической линеаризации НСАУ	27
1.6. Методы общей теории корневых траекторий и их применение к исследованию систем автоматического управления.....	30
1.7. Модели гибких технологий автоматизированного проектирования динамических систем	33
2. КОРНЕВЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ЛИНЕЙНЫХ ИНТЕРВАЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	43
2.1. Многорежимные динамические системы.....	43
2.2. Исследование относительной и экспоненциальной устойчивости интервальных систем	51
2.3. Запас устойчивости систем с аддитивной и мультипликативной неопределенностью	67
2.4. Управление миграцией корней характеристических уравнений.....	70
3. КОРНЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ЗАКОНАМИ ВАРИАЦИИ ПАРАМЕТРОВ	80
3.1. Точные методы исследования устойчивости функциональных систем	80
3.2. Построение функций Ляпунова.....	84

4. МОДЕЛИ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	90
4.1. Семантические полигоны САПР и автоматнo- временные функции описания технологических процессов проектирования ИДС.....	90
4.2. Идентификация динамических характеристик процессов в задачах адаптивного управления ИСПАТ.....	104
4.3. Упреждающее управление процессом разработки ИДС.....	109
4.4. Управление с эталонной моделью	116
4.5. Оптимизационное управление при ограничениях на число функциональных объектов.....	119
4.5.1. Структура рассматриваемых комплексов программных модулей.....	121
4.5.2. Моделирование процесса реализации КВР на многопроцессорной вычислительной системе.....	124
4.5.3. Динамическое управление процессом выполнения КВР на многопроцессорной вычислительной системе	129
5. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	132
5.1. Построение передаточных функций ИДС в символьной форме.....	132
5.2. Декомпозиция структуры многомерных ИДС.....	136
5.3. Преобразования математических моделей ИДС	138
5.4. Построение объектов семантического полигона.....	138
6. КОМПЛЕКС ВИЗУАЛЬНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛЬНЫХ СИСТЕМ	147
6.1. Архитектура КВАП ИДС.....	147
6.1.1. CASE – подход к проектированию ИДС	147
6.1.2. Структура и функционирование КВАП ИДС	159
6.2. Структура визуальной подсистемы разработки и контроля заданий на проектирование ИДС.....	161
6.3. Генерация структур ИДС.....	165
6.4. Разработка алгоритмов решения задач.....	168
6.5. Визуальный синтез вычислительных моделей ИДС	171
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	174
ЛИТЕРАТУРА.....	176