

С.Л. Подвальный

**ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ
СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Учебное пособие

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области прикладной информатики
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных
заведений, обучающихся по специальности
080801 «Прикладная информатика (по областям)»
и другим экономическим специальностям*



Воронеж
«Научная книга»
2010

УДК 681.416

ББК 32.965

П 44

Рецензенты

Кафедра информационных и управляющих систем
Воронежской государственной технологической академии;
д-р техн. наук, профессор **В.Л. Бурковский**

П 44 Подвальный, С.Л. Информационно-управляющие системы мониторинга сложных объектов: учеб. пособие/ С.Л. Подвальный. - Воронеж: «Научная книга», 2010. – 164 с.

ISBN 978-5-98222-000-0

В учебном пособии рассматривается прикладная теория математического обеспечения информационно-управляющих систем реального времени, предназначенных для мониторинга в пространстве и времени параметров состояния сложных объектов.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)", 230100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 080801 "Прикладная информатика (по областям)".

УДК 681.416

ББК 32.965

П 44

ISBN 978-5-98222-000-0

© С.Л.Подвальный, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная теория построения информационно-управляющих систем охватывает широкий круг вопросов, которые иллюстрирует, например, журнал «Системы управления и информационные технологии» (www.sbook.ru/suit) в своем рубрикаторе:

А. Математическое моделирование

В. Информационно-управляющие системы

С. Активные системы

Д. Базы данных и интегрированные информационные системы

Е. Искусственный интеллект и системы поддержки принятия решений

Ф. Системы связи и телекоммуникаций

Г. Имитационное моделирование и управление бизнес процессами

Н. Информационные технологии проектирования

И. Территориально и функционально распределенные информационные системы

Охватить все их в рамках одного учебного пособия и в рамках одного учебного курса не представляется возможным. Поэтому в настоящем учебном пособии, рассчитанном на студентов направления «Информатика и вычислительная техника» и особенно специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», основное внимание уделено информационно-управляющим системам мониторинга сложных объектов. Особенности объекта определяют тот набор математического и программного обеспечения, технических средств, которые необходимы для успешной реализации системы в целом.

Их главной особенностью является работа в режиме реального времени и охватывает широкий круг задач: управление движением мобильных объектов; решение экологических проблем; работа центров оперативного управления и

мониторинга (ситуационные центры); различные транспортные системы и терминалы; сложные наукоемкие комплексы реального времени типа мобильных, Фурье-спектрометров в системах мониторинга Земли из космоса; телевизионные задачи сопровождения объектов в сложных условиях наблюдения; транспорт газа и нефти; мониторинг и обеспечение безопасности объектов и многие другие. В эту же группу объектов входят и технологические процессы производства энергии и материалов. Иными словами, везде, где требуется отследить изменение объекта во времени и пространстве, необходимо создавать информационно-управляющие системы мониторинга.

Учитывая учебную направленность издания, основное внимание сосредоточено на прикладной теории информационно-управляющих систем, т.е. на тех технических методах и приемах, которые прошли проверку временем и внедрены в широкую практику. Различные теоретические аспекты (новые методы, алгоритмы, модели) более фундаментального характера предполагается отразить в последующих частях (томах) в виде спецглав.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Общие понятия и определения	5
1.1. Способы организации управления	7
1.2. Структура информационно-управляющей системы	8
Вопросы для самопроверки	11
Глава 2. Техническое обеспечение информационно-управляющих систем	12
2.1. Аппаратные средства	12
2.2. Вычислительная система	14
Вопросы для самопроверки	18
Глава 3. Математическое обеспечение	19
3.1. Функции, модели, алгоритмы	19
3.2. Общие свойства алгоритмов информационно-управляющих систем	21
3.3. Понятие о паспортизации алгоритмов	23
Вопросы для самопроверки	24
Глава 4. Информационные технологии управления	25
4.1. Типы объектов управления	25
4.2. Технологические объекты	25
4.3. Способы описания технологических процессов	27
Вопросы для самопроверки	30
Глава 5. Специфика управления технологическими процессами	31
5.1. Структурные особенности технологических объектов	31
5.2. Критерии управления технологическими объектами	33
5.3. Техничко-экономические показатели (ТЭП)	36
5.4. Факторы, влияющие на точность определения ТЭП	37
Вопросы для самопроверки	40
Глава 6. Системы динамической стабилизации	41

6.1. Общие принципы построения систем динамической стабилизации.....	42
6.2. Критерии динамической стабилизации.....	42
6.3. Свертки критериев.....	43
6.4. Адаптивные системы	45
6.5. Системы модального управления	46
6.6. Управление по косвенным измерениям	47
Вопросы для самопроверки	48
Глава 7. Особенности цифровой реализации систем динамической стабилизации	49
7.1. Цифровая реализация ПИД-законов регулирования.....	49
7.2. Форсированное управление.....	50
7.3. Центральный регулятор	51
7.4. Дискретные объекты и передаточные функции	55
7.5. Моделирование дискретных систем	56
Вопросы для самопроверки	59
Глава 8. Построение моделей косвенного контроля	60
8.1. Особенности построения модели косвенного контроля	60
8.2. Статистический анализ объекта	61
8.3. Форма модели косвенного контроля	63
8.4. Компенсация и учет динамики в системах косвенного контроля	65
8.5. Свойства линейности и адаптации	67
Вопросы для самопроверки	68
Глава 9. Информационные подсистемы	69
9.1. Введение в проблему.....	69
9.2. Основные функции ИС	70
9.3. Типовые операции предварительной обработки информации	70
9.4. Альтернативность и модульность.....	74
9.5. Типовые дискретные модули	75
Вопросы для самопроверки	77
Глава 10. Диагностические подсистемы	78
10.1. Аварийная защита	78
10.2. Диагностика состояний объекта	81
10.3. Оценка многоальтернативных состояний	84

10.4. Статистические критерии диагностики состояний	85
Вопросы для самопроверки	92
Глава 11. Подсистема оптимизации стационарных режимов	93
11.1. Оптимизационная задача	93
11.2. Процедуры определения установившихся режимов	95
Вопросы для самопроверки	97
Глава 12. Основы проектирования информационно-управляющих систем.....	98
12.1. Стадии и этапы создания АСУТП	99
12.2 Эволюция ИУС	105
Вопросы для самопроверки	106
Заключение.....	107
Библиографический список	108
Приложение. Краткий курс лекций	110

Учебное издание

Семен Леонидович Подвальный

**Информационно-управляющие системы мониторинга
сложных объектов**

Издание публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 01.08.2010. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 10,2. Уч.-изд.л. 10,0. Заказ 208. Тираж 500.

ООО Издательство «Научная книга»
394077, г.Воронеж, ул. Маршала Жукова, 3-244
<http://www.sbook.ru/>

Отпечатано в ООО ИПЦ «Научная книга»
394026, г.Воронеж, ул. 303-й Стрелковой дивизии, 1^а
тел. (4732)205715