

Ю. Г. Древс

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

4-е издание, электронное

Допущено

Учебно-методическим объединением вузов
по университетскому политехническому образованию
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки 230100
«Информатика и вычислительная техника»



Москва
Лаборатория знаний
2025

УДК 004.3
ББК 32.973-02
Д73

Серия основана в 2009 г.

Древс Ю. Г.

Д73 Технические и программные средства систем реального времени : учебник / Ю. Г. Древс. — 4-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2025. — 337 с. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-850-0

Изложены принципы построения аппаратуры, особенности операционных систем, программирование, отладка и испытания, а также вопросы эксплуатации систем управления физическими объектами. При рассмотрении операционных систем внимание обращено на элементы, имеющие особое значение для систем реального времени: диспетчеризацию и синхронизацию задач, организацию прерываний и счет времени. Кратко рассмотрено программирование задач управления реальным временем. Приводятся сведения по методике отладки и характеристикам эксплуатации подобных систем.

Для подготовки бакалавров по информатике и вычислительной технике, будет полезен магистрам, а также специалистам по автоматизированным системам управления и обработке информации.

**УДК 004.3
ББК 32.973-02**

Деривативное издание на основе печатного аналога: Технические и программные средства систем реального времени : учебник / Ю. Г. Древс. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 334 с. : ил. — (Учебник для высшей школы). — ISBN 978-5-9963-1724-0.

В соответствии со ст.1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-850-0

© Лаборатория знаний, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Введение	5
1.1. Управление как процесс принятия и реализации решений.	5
1.2. Классификация систем управления	7
1.3. Структура систем реального времени	11
Контрольные вопросы и упражнения	14
Глава 2. Элементы измерительного канала	15
2.1. Структура измерительного канала	15
2.2. Датчики	18
2.3. Операционные усилители	38
2.4. Аналого-цифровые преобразователи	44
2.5. Контроль источников информации	55
Контрольные вопросы и упражнения	56
Глава 3. Средства переработки информации	57
3.1. Типы средств переработки информации.	57
3.2. Микроконтроллеры	59
3.3. Многопроцессорные вычислительные системы ..	73
3.4. Схемный (аппаратурный) контроль средств переработки информации.	83
3.5. Основные характеристики средств переработки информации.	87
Контрольные вопросы и упражнения	92
Глава 4. Средства отображения информации и управления	93
4.1. Средства отображения информации	93
4.2. Средства управления системой	108

4.3. Пульты управления	111
4.4. Деятельность оператора в системах управления	117
Контрольные вопросы и упражнения	125
Глава 5. Исполнительные устройства	126
5.1. Типы исполнительных устройств	126
5.2. Привод	134
Контрольные вопросы и упражнения	137
Глава 6. Источники электроснабжения	138
6.1. Общая организация системы электроснабжения	138
6.2. Вторичные источники электроснабжения	139
6.3. Защита от возмущений в системе электроснабжения	143
Контрольные вопросы и упражнения	146
Глава 7. Устройства связи с объектом управления	147
7.1. Архитектура доступа с процессорами ввода/вывода	147
7.2. Шинная архитектура доступа	155
Контрольные вопросы и упражнения	163
Глава 8. Передача сигналов по линиям связи	164
8.1. Физические среды передачи информации	164
8.2. Передача непрерывных сигналов	169
8.3. Передача дискретных сигналов	172
8.4. Модуляция и детектирование	174
8.5. Принципы многоканальной передачи	178
8.6. Локальные сети	180
Контрольные вопросы и упражнения	184
Глава 9. Операционные системы реального времени	185
9.1. Основные понятия и определения	185
9.2. Структуры операционных систем	192
9.3. Особенности задач и алгоритмов систем реального времени	197

9.4. Планирование и диспетчеризация задач в однопроцессорных средствах переработки информации	206
9.5. Распределение ресурсов в многомашиных и многопроцессорных средствах переработки информации	222
9.6. Синхронизация задач и взаимодействие программных потоков	228
9.7. Принципы организации прерываний	237
9.8. Организация счета времени.	242
9.9. Управление памятью	249
9.10. Типовая структура операционной системы реального времени	252
9.11. Базы данных систем реального времени.	262
9.12. Типовая схема распределения оперативной памяти.	263
Контрольные вопросы и упражнения	267
Глава 10. Отладка и испытания систем реального времени	268
10.1. Отладка аппаратуры управляющих систем . . .	268
10.2. Отладка функциональных программ	275
10.3. Принципы имитации внешней среды	286
10.4. Испытания систем управления	289
Контрольные вопросы и упражнения	294
Глава 11. Эксплуатация систем реального времени	295
11.1. Характеристика условий эксплуатации.	295
11.2. Надежность систем реального времени	301
11.3. Защита информации в системах управления. .	319
11.4. Отбор и обучение операторов.	325
Контрольные вопросы и упражнения	329
Литература	330