

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ



И. Н. Огородников

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ



ТЕХНИКА:

ВВЕДЕНИЕ В CORTEX-M3



 Уральский
федеральный
университет

 **Юрайт**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

И. Н. Огородников

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА: ВВЕДЕНИЕ В CORTEX-M3

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано методическим советом УрФУ для студентов,
обучающихся по направлениям подготовки «Электроника
и автоматика физических установок», «Биотехнические
системы и технологии», «Ядерная физика и технологии»*

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва • Юрайт • 2022

УДК 004.31:004.42(075.8)

ББК 32.973.26-04я73

О-39



Автор:

1542 955

Огородников Игорь Николаевич — профессор, доктор физико-математических наук, профессор кафедры экспериментальной физики Физико-технологического института Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Рецензенты:

Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук (главный научный сотрудник — кандидат физико-математических наук, доктор химических наук *Кузнецов М. В.*);

Бескrestнов Д. И. — директор ООО «Авитек-плюс».

Огородников, И. Н.

О-39

Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 116 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-08420-7 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-7996-1928-2 (Изд-во Уральского университета)

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

Учебное пособие нацелено на формирование у студентов практических навыков разработки и программирования микропроцессорных устройств автоматики физических установок, приборов радиационной безопасности человека и окружающей среды, а также различных приборов биофизического и медицинского назначения.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям.

УДК 004.31:004.42(075.8)

ББК 32.973.26-04я73

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-534-08420-7

(Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-7996-1928-2

(Изд-во Урал. ун-та)

© Огородников И. Н., 2015

© Уральский федеральный университет, 2015

© ООО «Издательство Юрайт», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
1. Введение в платформу Cortex-M3	7
1.1. Введение	7
1.2. Общая характеристика Cortex-M3	7
1.3. Микропроцессорное ядро Cortex	11
1.3.1. Конвейер	11
1.3.2. Регистровый файл	11
1.3.3. Регистр статуса программы	12
1.3.4. Режимы работы микропроцессора	13
1.3.5. Организация памяти Cortex-M3	14
1.3.6. Системный интерфейс	16
1.4. Архитектура микроконтроллеров STM32	17
1.4.1. Организация внутренних шин	17
1.4.2. Распределение памяти	18
1.4.3. Таймеры общего и специального назначения ..	21
1.4.4. Блок захвата/сравнения	22
1.5. Обработка прерываний	25
1.5.1. Контроллер прерываний	25
1.5.2. Таблица векторов прерываний	28
1.6. Тактовые генераторы	31
2. Отечественные микроконтроллеры с ядром Cortex-M3	33
2.1. Архитектура микроконтроллеров 1986VE9x	33
2.1.1. Общая характеристика	33
2.1.2. Функциональная схема	35
2.1.3. Режимы энергопотребления	37
2.1.4. Цифровые интерфейсы	37
2.1.5. Аналоговые блоки	39
2.1.6. Режимы работы микроконтроллера	41
2.2. Демонстрационно-отладочные платы	43
2.2.1. Общая характеристика платы 1986EvBrd_64 ..	43
2.2.2. Компоновка платы 1986EvBrd_64	44
2.2.3. Интерфейс для подключения отладчика	48
2.3. Средства разработки	50
2.3.1. Интегрированная среда разработки Keil uVision	51
2.3.2. Стандартная библиотека периферийных устройств	54

3. Программирование платформы Cortex-M3	55
3.1. Программирование периферийных устройств стенда . .	55
3.1.1. Светодиодные индикаторы	55
3.1.2. Графический дисплей	63
3.1.3. Цифроаналоговый преобразователь	72
3.1.4. Встроенный аналоговый компаратор	76
3.1.5. Аналого-цифровой преобразователь	81
3.2. Программирование часов реального времени	94
3.3. Программирование счетчика-таймера и прерываний . .	103
Библиографический список	113
Предметный указатель	114

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА: ВВЕДЕНИЕ В CORTEX-M3

ОГОРОДНИКОВ Игорь Николаевич

профессор, доктор физико-математических наук, профессор кафедры экспериментальной физики Физико-технологического института Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Учебное пособие нацелено на формирование у студентов практических навыков разработки и программирования микропроцессорных устройств автоматики физических установок, приборов радиационной безопасности человека и окружающей среды, а также различных приборов биофизического и медицинского назначения.

42

учебных заведения уже выбрали это издание



urait.ru

ISBN 978-5-534-08420-7



9 785534 084207