



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л. А. Потапов

ОСНОВЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ

Утверждено редакционно-издательским советом в качестве
учебного пособия

Брянск
ИЗДАТЕЛЬСТВО БГТУ
2004

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы отмечено наполнение рынка товаров всевозможной автоматизированной аппаратурой самого различного назначения и различной сложности - от пластиковой платежной карточки, холодильника, автомобиля до систем управления самолетами, ракетами, морскими судами. Это стало возможным благодаря развитию микропроцессорной техники, созданию технологической базы для производства новых типов процессоров. В 2001 году отмечался 30-летний юбилей появления первого микропроцессора. Скромный 4-разрядный кристалл i4004 фирмы Intel дал могучее потомство, роль которого в жизни современного человечества трудно переоценить. Все эти годы не прекращалось острое соперничество ведущих электронных фирм за лидерство в этой высокоперспективной области. Результатом этого соперничества стала разработка новых семейств и типов микропроцессоров, расширение их функциональных возможностей и снижение стоимости. Спектр возможных применений микропроцессоров оказался настолько широким, что построенные на их основе различного рода микропроцессорные системы сбора и обработки информации, управления и контроля технологическими процессами стали проникать почти во все отрасли человеческой деятельности — от научных исследований и производственной сферы до медицины и повседневного быта. Широкое применение микропроцессоров привело к революционным изменениям в технике и жизни общества. Появились информационные технологии, мобильная телефонная связь, цифровые фотокамеры и многое другое.

Совершенствование микропроцессоров шло параллельно с развитием микроэлектронной технологии, позволяющей размещать на одном кристалле все большее и большее число транзисторов.

На основе более совершенных МП создавались новые быстродействующие компьютеры, системы связи, различные автоматизированные устройства, системы и многое другое. Процесс дальнейшего развития микропроцессорной техники продолжается и в наши дни.

Издание настоящего пособия обусловлено тем, что новые государственные образовательные стандарты для целого ряда специальностей (210106 – "Промышленная электроника", 140604 – "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов", 220301 – "Автоматизация технологических процессов и

производств", 151001 – "Технология машиностроения", 190601 – "Автомобили и автомобильное хозяйство" и др.) предусматривают в соответствующих курсах разделы по микропроцессорной технике. Однако имеющиеся учебники и учебные пособия не отражают современное состояние микропроцессорной техники.

Учебное пособие состоит из 5 глав.

В первой главе уточняется терминология, рассматриваются структура и основные узлы микропроцессорных систем, персональных и встраиваемых ЭВМ.

Во второй главе дается краткая информация о видах, структуре и особенностях работы универсальных и специализированных микропроцессоров (цифровых процессоров обработки сигналов).

В третьей главе подробно рассматриваются различные типы однокристалльных микроконтроллеров (отечественные МК-48 и МК-51, а также импортные MCS-51 и MCS-96 фирмы Atmel, MC68HC05 и MC68HC11 фирмы Motorola, PIC и AVR-контроллеры). Приводятся основные технические характеристики и системы команд некоторых микроконтроллеров. Отдельный параграф посвящен разработке и отладке микропроцессорных устройств на основе однокристалльных микроконтроллеров.

В четвертой и пятой главах рассматриваются, соответственно, устройства ввода/вывода и памяти, которые во многом определяют предельные возможности микропроцессорных систем. Перспективам совершенствования устройств памяти посвящен отдельный параграф.

В приложении приведены основные характеристики однокристалльных микроконтроллеров серий MCS-51 и AVR, а также даны системы команд микроконтроллеров серий МК-48 и МК-51

Для лучшего усвоения материала учебного пособия в конце каждой главы приведены вопросы для самопроверки.

С целью универсальности учебное пособие сформулировано так, что в полном объеме оно может быть использовано студентами электротехнических специальностей и в сокращенном объеме (за исключением текста, набранного мелким шрифтом) студентами неэлектротехнических специальностей.

Учебное пособие предназначено для студентов, изучающих электронику и микропроцессорную технику, и может быть полезным инженерно-техническим работникам, связанным с разработкой автоматизированной техники.

ОГЛАВЛЕНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА.	5
1.1. Основные узлы и системы микропроцессорной техники	5
1.2. Общая структура МПС	7
1.3. Архитектура микроЭВМ	11
2. МИКРОПРОЦЕССОРЫ	16
2.1. Виды процессорных устройств	16
2.2. Внутренняя архитектура микропроцессора	21
2.3. Универсальные микропроцессоры	24
2.4. Цифровые процессоры	30
3. ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ	35
3.1. Структура однокристальных контроллеров	36
3.2. Микроконтроллеры семейства МК-48	38
3.3. Микроконтроллеры семейства MCS-51 фирмы Intel и совместимые с ними	43
3.4. Микроконтроллеры INTEL MCS-96	50
3.5. Микроконтроллеры фирмы Motorola	53
3.6. PIC– контроллеры	55
3.7. AVR-контроллеры	58
3.8. Разработка и отладка контроллеров	65
4. УСТРОЙСТВА ВВОДА/ВЫВОДА	69
4.1. Способы передачи информации	70
4.2. Методы ввода/вывода	76
4.3. Подсистема прямого доступа в память МПС	82
5. УСТРОЙСТВА ПАМЯТИ МПС	86
5.1. Организация памяти	86
5.2. Постоянные запоминающие устройства	88
5.3. Оперативные запоминающие устройства	90
5.4. Перспективы совершенствования устройств памяти	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	97
ПРИЛОЖЕНИЯ	99
Приложение 1. Основные характеристики некоторых AVR-контроллеров	100
Приложение 2. Основные характеристики некоторых ОМК семейства MCS-51	101
Приложение 3. Основные команды ОМК семейства МК-48	104
Приложение 4. Система команд BE51	106