

УДК 681.3.06(07)

ББК 32.973

A18

Авдеев, Вадим Александрович.

A18 Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В. А. Авдеев. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 849 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-570-1

В книге с энциклопедической полнотой рассматриваются периферийные устройства персонального компьютера; принципы действия и применения разнообразных шин (PCI, SCSI, USB, IEEE 1394, I2C, SATA, SAS, PCI Express); интерфейсная схемотехника; интерактивные устройства ввода; способы обмена данными, видеоадаптеры и мониторы; печатающие устройства, сканеры, жесткие диски, дисководы CD и DVD, преобразователи информации, модемы и т. д.

Приведены основные сведения по защите информации от ошибок (коды Хэмминга, BCH и Рида-Соломона). Показаны рисунки динамических моделей некоторых периферийных устройств и шин, поясняющие принципы их работы. Изложены вопросы программирования некоторых периферийных устройств на регистровом уровне и составлены функциональные графы вариантов программных заданий. Рассмотрены способы построения пространственных интерфейсов ввода/вывода на базе микросхем коммутационных устройств.

Книга содержит большое количество схем и таблиц, способствующих лучшему пониманию соответствующей информации. Главы в основном имеют следующую структуру: основные терминологические определения, описание функциональных, аппаратных и параметрических классификационных признаков, справочное дополнение, контрольные вопросы и упражнения, список литературы.

Издание предназначено для студентов вузов и колледжей, изучающих компьютерную технику, а также для преподавателей и инженерно-технических работников.

УДК 681.3.06(07)

ББК 32.973

Электронное издание на основе печатного издания: Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование / В. А. Авдеев. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 848 с. — ISBN 978-5-97060-207-2. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

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 978-5-89818-570-1

© Авдеев А. В., 2014

© Оформление, ДМК Пресс, 2014

Содержание

| | |
|-----------------------|-----------|
| Введение | 10 |
|-----------------------|-----------|

| | |
|---|-----------|
| Глава 1. Базовый компьютер. Терминология | 12 |
|---|-----------|

| | |
|--|----|
| 1.1. Типы шин | 12 |
| 1.2. Центральная часть компьютера | 17 |
| 1.3. Клавишное устройство ввода | 21 |
| 1.4. Контроллер прямого доступа к памяти | 23 |
| 1.5. Контроллер гибкого диска | 25 |
| 1.6. Дисковод гибкого диска | 27 |
| 1.7. Жесткий диск | 30 |
| 1.8. Интерфейсы жесткого диска | 33 |
| 1.9. Системная шина с квитированием | 41 |
| 1.10. Шина расширения | 44 |
| Контрольные вопросы | 48 |
| Литература | 51 |

| | |
|--|-----------|
| Глава 2. Многоуровневая система шин | 52 |
|--|-----------|

| | |
|--|-----|
| 2.1. Функциональная классификация шин | 52 |
| 2.2. Архитектура компьютера | 69 |
| 2.3. Базовая шина PCI | 74 |
| 2.4. Интерфейс SCSI | 86 |
| 2.5. Модель шины SCSI | 102 |
| 2.6. Шина USB | 107 |
| 2.7. Модель шины USB | 132 |
| 2.8. Шина IEEE1394 | 145 |
| 2.9. Последовательный интерфейс SATA | 147 |
| 2.10. Последовательный интерфейс SAS | 151 |
| 2.11. Последовательный интерфейс PCI Express | 153 |
| Контрольные вопросы | 160 |
| Литература | 164 |

| | |
|---|------------|
| Глава 3. Интерфейсная схемотехника | 166 |
|---|------------|

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 3.1. Основные определения | 166 |
| 3.2. Способы обмена данными | 174 |

| | |
|--|-----|
| 3.3. Дешифрация адреса | 182 |
| 3.4. Формирование управляющих сигналов | 188 |
| 3.5. Интерфейсные формирователи | 191 |
| 3.6. Адаптер программного обмена | 192 |
| 3.7. Интерфейс с мультиплексной шиной | 196 |
| 3.8. Адаптер принтера | 201 |
| 3.9. Программа вывода данных на печать | 204 |
| 3.10. Варианты заданий | 208 |
| 3.11. Энергонезависимая флэш-память | 209 |
| Контрольные вопросы | 213 |
| Упражнения | 216 |
| Литература | 217 |

Глава 4. Устройство – цель шины PCI

| | |
|---|-----|
| 4.1. Основные определения | 218 |
| 4.2. Задание на проектирование цели | 221 |
| 4.3. Общий вид схемы цели | 222 |
| 4.4. Схема приема адреса и команды | 229 |
| 4.5. Цикл конфигурации | 232 |
| 4.6. Экспериментальная часть | 238 |
| Контрольные вопросы | 242 |
| Литература | 242 |

Глава 5. Прямой доступ к памяти

| | |
|---|-----|
| 5.1. Основные определения | 243 |
| 5.2. Общие сведения | 244 |
| 5.3. Контроллер ПДП | 246 |
| 5.4. Внешний контроллер с режимом ПДП | 256 |
| 5.5. Упрощенная схема КПДП | 262 |
| 5.6. Программирование КПДП | 268 |
| 5.7. Варианты заданий | 272 |
| Контрольные вопросы | 272 |
| Литература | 273 |

Глава 6. Периферийные интерфейсы

| | |
|--|------------|
| ввода/вывода | 274 |
| 6.1. Последовательный интерфейс RS-232 | 274 |
| 6.2. Асинхронная передача данных | 280 |
| 6.3. Синхронная передача данных | 282 |
| 6.4. Асинхронный передатчик | 282 |
| 6.5. Асинхронный приемник | 284 |
| 6.6. Подключение портов УАПП к шине | 286 |

| | |
|--|-----|
| 6.7. Морфологический граф заданий | 288 |
| 6.8. Микросхема УАПП | 290 |
| 6.9. Модели схем последовательной передачи данных | 293 |
| 6.10. Параллельный интерфейс | 300 |
| 6.11. Программируемый периферийный интерфейс | 300 |
| 6.12. Адаптер последовательно-параллельного интерфейса | 305 |
| 6.13. Адаптер ISA/ИРПП | 306 |
| 6.14. Тестирование последовательного порта (УАПП) | 315 |
| 6.15. Пример выполнения варианта задания | 321 |
| 6.16. Варианты заданий | 324 |
| 6.17. Интерфейс I ² C | 326 |
| 6.18. Последовательный интерфейс EIA-485 (RS-485) | 335 |
| Контрольные вопросы | 338 |
| Литература | 340 |

Глава 7. Защита данных от ошибок

| | |
|----------------------------------|-----|
| 7.1. Основные определения | 342 |
| 7.2. Проверка четности | 346 |
| 7.3. Коды Хэмминга | 350 |
| 7.4. Справочное дополнение | 357 |
| 7.5. Циклический контроль | 364 |
| 7.6. Коды БЧХ | 367 |
| 7.7. Коды Рида-Соломона | 383 |
| 7.8. Каскадные коды | 386 |
| Упражнения | 389 |
| Контрольные вопросы | 390 |
| Литература | 393 |

Глава 8. Пространственные интерфейсы

| | |
|---|------------|
| ввода/вывода | 394 |
| 8.1. Устройства связи вычислительных систем | 394 |
| 8.2. Назначение пространственных интерфейсов | 396 |
| 8.3. Структура данных КУ | 398 |
| 8.4. Элементная база пространственных интерфейсов | 400 |
| 8.5. Структурная схема пространственного интерфейса | 402 |
| 8.6. Матричное КУ | 404 |
| 8.7. Трехкаскадное КУ | 405 |
| 8.8. Конфигурация многопроцессорной системы | 407 |
| 8.9. Общий принцип функционирования системы | 410 |
| Контрольные вопросы | 416 |
| Справочное дополнение | 416 |
| Литература | 417 |

| | |
|---|-----|
| Глава 9. Интерактивные устройства ввода | 418 |
| 9.1. Основные определения | 418 |
| 9.2. Типы клавиш | 419 |
| 9.3. Клавиатура PC/XT | 420 |
| 9.4. Клавиатура PC/AT | 423 |
| 9.5. Манипулятор мышь | 436 |
| 9.6. Шаровые манипуляторы | 437 |
| 9.7. Ручки управления | 438 |
| 9.8. Программа «Коды клавиатуры» | 440 |
| 9.9. Варианты заданий | 443 |
| Справочное дополнение | 446 |
| Контрольные вопросы | 449 |
| Литература | 450 |
| Глава 10. Видеоадаптеры и мониторы | 451 |
| 10.1. Основные определения | 451 |
| 10.2. Типы видеоадаптеров | 452 |
| 10.3. Типы мониторов | 454 |
| 10.4. Растровые мониторы | 455 |
| 10.5. Адаптер VGA | 458 |
| 10.6. Текстовый режим | 460 |
| 10.7. Графический режим | 462 |
| 10.8. Видеопроцессоры, графические ускорители | 472 |
| 10.9. Дисплеи на жидких кристаллах | 474 |
| 10.10. Демонстрационные модели | 483 |
| 10.11. Программа управления курсором | 485 |
| 10.12. Программа изучения знакогенератора | 501 |
| 10.13. Программа выполнения текстового режима | 506 |
| 10.14. Программа выполнения графического режима | 514 |
| 10.15. Видеокарты 3D | 521 |
| Контрольные вопросы | 527 |
| Литература | 529 |
| Глава 11. Печатающие устройства | 530 |
| 11.1. Классификация принтеров | 530 |
| 11.2. Лазерные принтеры | 532 |
| 11.3. Светодиодные принтеры | 538 |
| 11.4. Струйные принтеры | 545 |
| 11.5. Матричные принтеры | 547 |
| 11.6. Адаптер принтера | 552 |
| 11.7. Программа вывода данных на печать | 555 |
| 11.8. Варианты заданий | 560 |

| | |
|---|-----|
| Контрольные вопросы к теме «Лазерный принтер» | 560 |
| Литература | 562 |

Глава 12. Устройства ввода и регистрации информации

| | |
|--|-----|
| 12.1. Дигитайзеры | 563 |
| 12.2. Графопостроители | 565 |
| 12.3. Сканер. Основные определения | 568 |
| 12.4. Структурная схема сканера | 570 |
| 12.5. Принцип действия сканера | 577 |
| 12.6. Электронный учебник «Сканер» | 580 |
| Контрольные вопросы | 584 |
| Литература | 586 |

Глава 13. Принципы магнитной записи

| | |
|---|-----|
| 13.1. Магнитные ленты | 587 |
| 13.2. Дисковые накопители | 588 |
| 13.3. Магнитные головки | 592 |
| 13.4. Методы кодирования | 594 |
| 13.5. Форматирование дорожки | 597 |
| 13.6. Циклический избыточный контроль | 600 |
| 13.7. Адресные метки | 602 |
| 13.8. Фазовая автоподстройка частоты | 605 |
| Справочное дополнение | 606 |
| Контрольные вопросы | 607 |
| Литература | 608 |

Глава 14. Гибкие и жесткие диски

| | |
|--|-----|
| 14.1. Типы гибких дисков | 609 |
| 14.2. Организация данных на диске | 610 |
| 14.3. Накопитель ГМД | 611 |
| 14.4. Контроллер НГМД | 612 |
| 14.5. Подключение КНГМД к шине | 615 |
| 14.6. Конструкция жесткого диска | 616 |
| 14.7. Размещение данных на жестком диске | 617 |
| 14.8. Технические параметры НЖМД | 618 |
| 14.9. Порты адаптера ЖД | 619 |
| 14.10. Контроллеры жесткого диска | 620 |
| 14.11. Программирование гибкого диска | 627 |
| 14.12. Программирование жесткого диска | 643 |
| Контрольные вопросы | 651 |
| Литература | 652 |

| | |
|---|-----|
| Глава 15. Оптические носители информации | 653 |
| 15.1. Назначение CD | 653 |
| 15.2. Конструкция и геометрия CD | 653 |
| 15.3. Принципы оптического чтения/записи | 656 |
| 15.4. Функциональные характеристики CD | 658 |
| 15.5. Аппаратурные характеристики | 664 |
| 15.6. Обобщенная схема дисководов CD | 666 |
| 15.7. Технические характеристики | 669 |
| 15.8. Цифровой универсальный диск (DVD) | 670 |
| 15.9. Функциональные признаки | 672 |
| 15.10. Параметрическая классификация | 675 |
| 15.11. Аппаратурные признаки | 676 |
| 15.12. Программный интерфейс и руководство пользователя | 678 |
| 15.13. Многослойный диск FMD | 681 |
| Контрольные вопросы | 683 |
| Литература | 686 |

| | |
|---|-----|
| Глава 16. Устройства преобразования информации | 687 |
| 16.1. Основные определения АЦП | 687 |
| 16.2. Цифроаналоговые преобразователи | 692 |
| 16.3. Аналого-цифровые преобразователи | 694 |
| 16.4. Устройства связи с объектом | 701 |
| 16.5. Интерактивная модель АЦП | 707 |
| Контрольные вопросы | 708 |
| Литература | 709 |

| | |
|--|-----|
| Глава 17. Модемное соединение компьютеров | 710 |
| 17.1. Основные определения | 710 |
| 17.2. Аналоговые модемы | 715 |
| 17.3. Функциональные признаки модемов | 719 |
| 17.4. Параметрические признаки модемов | 725 |
| 17.5. Аппаратура аналогового модема | 726 |
| 17.6. Цифровая связь ISDN | 735 |
| 17.7. Методы цифровой модуляции | 737 |
| 17.8. Технология *DSL | 738 |
| Контрольные вопросы | 739 |
| Литература | 741 |

| | |
|--|-----|
| Приложение 1. Варианты выполнения программных заданий | 742 |
| Коды клавиатуры | 742 |
| Вывод данных на печать. Адаптер принтера | 751 |

| | |
|---|-----|
| Программирование последовательного порта (УАПП) | 764 |
| Управление курсором. Контроллер ЭЛТ | 777 |
| Знакогенератор. Режимы дисплея | 790 |
| Текстовый режим дисплея. Управление сдвигами данных | 803 |
| Графический режим дисплея | 811 |
| Программирование контроллера НЖМД | 820 |
| Литература | 829 |

| | |
|--|------------|
| Приложение 2. Проверочные вопросы к базовым темам | 830 |
|--|------------|

| | |
|---|------------|
| Приложение 3. Ответы на контрольные вопросы и решения упражнений | 839 |
|---|------------|

| | |
|--|------------|
| Приложение 4. Ответы на вопросы по темам базового курса | 847 |
|--|------------|