

О.Ю. Заславская, О.Я. Кравец, А.Э. Говорский

**АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРА
И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
(лекции, лабораторные работы, контрольные
задания)**

Учебник

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области прикладной информатики
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности и направлению
«Прикладная информатика»
и другим экономическим специальностям*

**Воронеж
«Научная книга»
2011**

УДК 378.147.31
ББК 74.580я731-6+74.261.2я731-6
З-36

Рецензенты:

Кафедра автоматизированных и вычислительных систем

Воронежского государственного технического университета (зав. кафедрой - Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор С.Л.Подвальный);

В.В.Гриншкун, доктор педагогических наук, профессор (Московский городской педагогический университет)

З-36 Заславская, О.Ю. Архитектура компьютера и вычислительных систем (лекции, лабораторные работы, контрольные задания): Учебник/ О.Ю. Заславская, О.Я. Кравец, А.Э. Говорский; под ред. чл.-корр. РАО, д-ра техн. наук профессора С.Г. Григорьева. – Воронеж: «Научная книга», 2011. – 300 с.

ISBN 978-5-98222-747-8

Издание ориентировано на специфику подготовки специалистов в области прикладной информатики, вычислительных машин и в области педагогики по специальности «Информатика». Материалы дают общую связную картину развития компьютерной техники и организации вычислительных систем - от возникновения до наших дней; стимулируют учебную работу студентов, их мышление и речь, развивают исследовательские способности.

Книга адресована преподавателям системы высшего профессионального образования и студентам. Полезна эта книга будет преподавателям и студентам в системе среднего профессионального образования, ориентированным на подготовку специалистов по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

УДК 378.147.31
ББК 74.580я731-6+74.261.2я731-6
З-36

ISBN 978-5-98222-747-8

© **О.Ю.Заславская, О.Я.Кравец, А.Э.Говорский, 2011**

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Предисловие научного редактора..... | 8 |
| От авторов..... | 10 |
| Введение..... | 12 |
| В.1. Предмет дисциплины и особенности ее изучения | 12 |
| В.2. Цели и задачи курса..... | 13 |
| В.3. Требования к уровню освоения содержания курса..... | 13 |
| Часть 1. Структура компьютера..... | 15 |
| 1. История развития вычислительной техники | 15 |
| 1.1. Эволюция вычислительной техники | 15 |
| 1.2. Основы информационной теории и техники | 16 |
| 1.2.1. Принцип двоичного кодирования | 17 |
| 1.2.2. Принцип программного управления | 17 |
| 1.2.3. Принцип однородности памяти | 17 |
| 1.2.4. Принцип адресности | 18 |
| 1.3. Классификация вычислительных машин | 18 |
| 1.4. Понятие об архитектуре компьютера..... | 23 |
| 1.4.1. Уровни детализации структуры вычислительной машины | 23 |
| 1.4.2. Понятие архитектуры..... | 24 |
| 1.4.3. Особенности архитектуры современных компьютеров | 25 |
| 1.4.4. Подходы к построению классификации архитектуры компьютера | 26 |
| Контрольные вопросы..... | 33 |
| Лабораторные работы | 35 |
| Задания для самостоятельной работы | 38 |
| 2. Способы представления информации в компьютере | 41 |
| 2.1. Основные элементы двоичного кода..... | 41 |
| Методические указания | 43 |
| 2.2. Системы счисления | 45 |
| 2.3. Кодирование информации | 53 |
| 2.3.1. Прямой, обратный и дополнительный коды..... | 53 |
| 2.3.2. Примеры выполнения операций..... | 55 |
| Контрольные вопросы..... | 58 |
| Лабораторные работы | 58 |
| Задания для самостоятельной работы | 61 |
| Практикум..... | 63 |

| | |
|--|------------|
| Часть 2. Функциональные устройства компьютера | 74 |
| 3. Центральный процессор | 74 |
| 3.1. Принципы построения процессора | 74 |
| 3.2. Микропроцессор..... | 75 |
| 3.3. Регистры микропроцессора | 81 |
| 3.3.1. Регистры общего назначения..... | 81 |
| 3.3.2. Регистры сегментов..... | 82 |
| 3.3.3. Указатель команды IP | 83 |
| 3.3.4. Регистры смещений..... | 83 |
| 3.3.5. Регистр флагов..... | 83 |
| 3.4. Исполнение и отладка команд..... | 84 |
| 3.4.1. Принципы исполнения команд..... | 85 |
| 3.4.2. Отладка команд | 88 |
| 3.5. Память, к которой могут адресоваться микропроцессоры | 98 |
| 3.6. Структура и функции центрального процессора..... | 99 |
| 3.6.1. Общие сведения о центральном процессоре | 99 |
| 3.6.2. Основные характеристики центрального процессора..... | 101 |
| 3.6.3. Функциональная организация фон-неймановской вычислительной машины | 102 |
| 3.6.4. Схемотехнические решения | 104 |
| 3.6.5. Принцип работы центрального процессора..... | 106 |
| 3.7. Управление шиной и памятью микропроцессора | 106 |
| 3.8. Многопроцессорные (многоядерные) системы | 108 |
| 3.8.1. Сферы применения многоядерных процессоров..... | 108 |
| 3.8.2. Основные классы многоядерных процессоров (many-core, multi-core, MIMD, SIMD, SMP, MMP) | 111 |
| 3.8.3. Архитектура современных многоядерных систем | 112 |
| Контрольные вопросы | 114 |
| Лабораторные работы | 114 |
| Задания для самостоятельной работы..... | 117 |
| | |
| 4. Устройства хранения информации | 118 |
| 4.1. Характеристики и свойства памяти компьютера..... | 118 |
| 4.1.1. Структура памяти компьютера..... | 118 |
| 4.1.2. Классификация запоминающих устройств | 120 |
| 4.1.3. Характеристики систем памяти | 121 |
| 4.2. Оперативная память. ПЗУ и ППЗУ. Принципы записи и считывания информации | 124 |
| 4.2.1. Оперативные запоминающие устройства | 125 |
| 4.2.2. Постоянные запоминающие устройства | 125 |
| 4.2.3. Энергонезависимые оперативные запоминающие устройства | 126 |
| 4.2.4. Кэш-память | 128 |
| 4.2.5. Понятие виртуальной памяти | 130 |

| | |
|--|------------|
| 4.3. Внешняя память компьютера..... | 132 |
| 4.3.1. Общие сведения об устройствах хранения информации. | 132 |
| 4.3.2. Устройство гибких магнитных дисков..... | 132 |
| 4.3.3. Устройство жестких дисков и их параметры..... | 134 |
| 4.3.4. Устройства со смешанными носителями..... | 137 |
| 4.3.5. Сменные жесткие диски..... | 139 |
| 4.3.6. Компакт-диски CD..... | 139 |
| 4.3.7. DVD-носители и накопители..... | 143 |
| 4.3.8. Стриммеры..... | 144 |
| 4.3.9. Носители информации на флэш-памяти..... | 145 |
| Контрольные вопросы (тест)..... | 146 |
| Лабораторные работы..... | 147 |
| Задания для самостоятельной работы..... | 153 |
| | |
| 5. Системы ввода/вывода. Устройства ввода..... | 154 |
| 5.1. Общие сведения о системе ввода/вывода..... | 154 |
| 5.2. Внешние устройства..... | 156 |
| 5.3. Обмен информацией..... | 157 |
| 5.4. Методы управления вводом/выводом..... | 160 |
| 5.4.1. Программно управляемый ввод/вывод..... | 160 |
| 5.4.2. Система прерываний..... | 161 |
| 5.4.3. Порты ввода/вывода..... | 162 |
| 5.5. Устройства ввода данных, их разновидности и основные характеристики..... | 163 |
| 5.5.1. Клавиатура компьютера..... | 164 |
| 5.5.2. Мышь..... | 167 |
| 5.5.3. Дигитайзер..... | 172 |
| 5.5.4. Сканеры..... | 174 |
| 5.5.5. Цифровые фото- и видеокамеры..... | 183 |
| 5.5.6. Цифровой микрофон..... | 184 |
| Контрольные вопросы (тесты)..... | 185 |
| Лабораторные работы..... | 187 |
| | |
| Часть 3. Компьютер – элемент вычислительной системы..... | 192 |
| 6. Устройства вывода информации..... | 192 |
| 6.1. Мониторы..... | 192 |
| 6.1.1. ЭЛТ-мониторы..... | 192 |
| 6.1.2. ЖК-мониторы (LCD)..... | 194 |
| 6.1.3. Мониторы, использующие плазменную технологию..... | 195 |
| 6.1.4. Сферы применения мониторов..... | 196 |
| 6.2. Принтеры..... | 199 |
| 6.3. Плоттеры..... | 204 |
| 6.4. Звуковые системы..... | 205 |
| 6.5. Проекторы..... | 206 |

| | |
|---|------------|
| 6.5.1. 3-D проекторы | 206 |
| 6.5.2. Интерактивная доска | 207 |
| Контрольные вопросы | 210 |
| Лабораторные работы | 211 |
| Задания для самостоятельной работы | 212 |
| 7. Интерфейсы вычислительной системы – типы, назначение, принципы работы | 214 |
| 7.1. Архитектура системных интерфейсов | 214 |
| 7.2. Интерфейс PCI | 214 |
| 7.3. Интерфейс AGP | 217 |
| 7.4. Интерфейс PCI Express | 218 |
| 7.5. Интерфейсы накопителей | 220 |
| 7.5.1. ATA/133 (Parallel ATA, UltraDMA/133 или E-IDE) | 220 |
| 7.5.2. Serial ATA (SATA) | 221 |
| 7.5.3. Разъёмы питания и стандарты ATX | 222 |
| 7.6. Внешние интерфейсы для подключения периферии | 222 |
| 7.6.1. USB | 222 |
| 7.6.2. IEEE-1394 / FireWire / i.Link | 224 |
| 7.6.3. Сетевые интерфейсы | 225 |
| 7.6.4. Иные интерфейсы | 225 |
| Контрольные вопросы (тест) | 228 |
| Лабораторные работы | 231 |
| Практикум | 239 |
| 1. Устройство компьютера | 239 |
| 2. Системная (материнская) плата | 244 |
| 3. Анализ состава и оценка производительности персонального компьютера | 248 |
| 4. Тестирование компьютера | 249 |
| Справочная информация | 249 |
| Задания для самостоятельной работы | 255 |
| 8. Средства сетевой интеграции в вычислительные системы | 256 |
| 8.1. Виды модемов | 256 |
| 8.2. xDSL-модемы | 257 |
| 8.2.1. Общее описание технологий xDSL | 257 |
| 8.2.2. Технология ADSL | 258 |
| 8.2.3. Ресурсы линии и скорости ADSL | 260 |
| 8.3. Беспроводные сети | 262 |
| 8.3.1. WiFi | 263 |
| 8.3.2. Немного о истории создания WiFi | 264 |
| 8.3.3. Как работает WiFi | 264 |
| 8.3.5. Достоинства технологии WiFi | 267 |
| 8.4. Голос по IP (VoIP) | 267 |

| | |
|--|------------|
| 8.4.1. Технология VoIP..... | 267 |
| 8.4.2. История создания и развития технологии VoIP..... | 269 |
| 8.4.3. Преимущества технологии VoIP | 271 |
| 8.4.4. Недостатки технологии VoIP..... | 272 |
| 8.4.5. Виды соединений | 273 |
| 8.4.6. Стандарты и протоколы | 275 |
| 8.4.7. Качество сервиса | 277 |
| 8.5. Конвертеры и повторители | 278 |
| 8.6. Концентраторы (hub)..... | 278 |
| 8.7. Коммутаторы (switch) | 281 |
| Вопросы и ответы..... | 283 |
| Вопросы и ответы про ADSL | 283 |
| Вопросы и ответы про WiFi..... | 287 |
| 9. Лабораторный практикум по изучению архитектуры компьютера и организации вычислительных систем..... | 290 |
| 9.1. Изучение элементов персонального компьютера и их характеристик | 290 |
| 9.2. Работа с накопителями информации | 291 |
| 9.3. Установка и настройка звуковой карты. Виды синтеза звука | 292 |
| 9.4. Установка сканера. Работа с программами распознавания текста . | 293 |
| 9.5. Видеосистема персонального компьютера | 295 |
| 9.6. Источники бесперебойного питания (ИБП)..... | 295 |
| 9.7. Сетевое и локальное и подключение печатающих устройств, программные и аппаратные настройки..... | 296 |
| 9.8. Подключение модема. Работа с программами передачи информации по модему..... | 297 |
| Рекомендуемая литература и источники | 298 |