

УДК 681.3
ББК 32.973.2
Л

Печатается по решению Методического совета ПГУТИ,
протокол № 55 от 27.03.17.

Рецензент: профессор, д.т.н., зав. каф. информационных систем и технологий Самарского национального исследовательского университета им. акад. С.П.Королева, заслуженный работник высшей школы РФ Прохоров С.А.

Л Лиманова Н.И.
Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей.
Учебное пособие. Н.И. Лиманова. – Самара: ПГУТИ, 2017. –
197 с.: ил.

Учебное пособие предназначено для студентов и аспирантов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и соответствует Государственному стандарту РФ.

Пособие содержит сведения об эволюции вычислительной техники от ENIAC и БЭСМ до современных кластеров и суперкомпьютеров. Подробно рассмотрены арифметические и логические основы организации вычислительных систем, различные типы процессоров и многопроцессорные системы. Описаны принципы организации памяти и ввода/вывода в вычислительных системах. Рассмотрены основные типы архитектур вычислительных систем и сетевые архитектуры.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1. ИСТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И СИСТЕМ	10
1.1. Понятия вычислительной машины и вычислительной системы.....	10
1.2. История докомпьютерной эпохи.....	12
1.3. Эволюция ЭВМ в XX веке. Поколения ЭВМ	17
1.4. Классификация современных вычислительных машин и систем	24
1.5. История развития суперкомпьютеров	40
1.6. Вопросы и задания для самоконтроля	44
2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И СИСТЕМАХ. АРИФМЕТИКА В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	45
2.1. Представление информации в вычислительных устройствах	45
2.2. Представление целых чисел.	47
Прямой, обратный и дополнительный коды.....	47
2.3. Арифметика в вычислительных системах.....	52
2.4. Кодирование текстовых данных	54
2.5. Кодирование графических данных	56
2.7. Вопросы и задания для самоконтроля	63
3. ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	65
3.1. Основные понятия алгебры логики	65
3.2. Понятие карты Карно	72
3.3. Принципы минимизации с помощью карт Карно	72
3.4. Вопросы и задания для самоконтроля	77
4. АРХИТЕКТУРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	79
4.1. Типы архитектур: фон Неймана и гарвардская	79
4.2. Понятие семантического разрыва	82
4.3. Концепция многоуровневой работы вычислительных систем	83

4.4.	Не фон Неймановская архитектура	87
4.5.	Стековая архитектура, каноническая стековая машина	89
4.6.	Классификация параллельных вычислительных систем	92
4.7.	Вопросы и задания для самоконтроля	97
5.	ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ	99
	В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	99
5.1.	Классификация процессоров. Основные характеристики центральных процессоров.....	99
5.2.	Принципы работы центральных процессоров	101
5.3.	Понятие архитектуры системы команд.	112
	Классификация архитектур	112
5.4.	CISC процессоры. RISC процессоры. MISC процессоры	115
5.6.	Вопросы и задания для самоконтроля	121
6.	ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПАМЯТИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И СИСТЕМАХ	122
6.1.	Основная память в ВМ и ВС	122
6.2.	Классификация памяти по специфике использования (СОЗУ, ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ)	123
6.3.	Виды памяти: статическая и динамическая	124
6.4.	DRAM	125
6.5.	Структура организации блока памяти (2D, 3D, 2.5D).....	127
6.6.	Регенерация памяти. Различные методы регенерации (ROR, CBR, SR). SRAM	133
6.7.	SRAM.....	137
6.8.	Классификация (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH MEMORY)	137
6.9.	Аппаратный контроль корректности работы памяти. Контроль четности. ECC.....	139
6.10.	Логическая организация памяти	144
6.11.	Вопросы и задания для самоконтроля	151
7.	ОРГАНИЗАЦИЯ ВВОДА/ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ И СИСТЕМАХ	153
7.1.	Типы интерфейсов.....	153
7.2.	Основные принципы организации ввода/вывода	159

7.3.	Специфика подсистем ввода/вывода	163
7.4.	Шины. Мезонинные шины	165
7.5.	История развития шин на ПРИМЕРЕ IBM PC (ISA, EISA, VLB, PCI, EXTENDED PCI)	167
7.6.	Вопросы для самоконтроля	171
8.	АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	172
8.1.	История развития сетей	172
8.2.	Пакетная обработка заданий	174
8.3.	Режим разделения времени	176
8.4.	Сетевые архитектуры, сети ARCNET, TOKEN RING и ETHERNET	179
8.6.	Типичные конфигурации локальных сетей.....	187
8.8.	Вопросы и задания для самоконтроля	194
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	195