

УДК 004.3:621.395

ББК

Г79

Рекомендовано к изданию методическим советом ПГУТИ
протокол № 75 от 12.05.2017 г.

Гребешков А.Ю.

Аппаратные средства телекоммуникационных систем:
учебное пособие [текст]. – Самара.: ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2017. –
296 с.

В учебном пособии рассматриваются вопросы использования аппаратных средств в телекоммуникационных системах и средствах связи. Приводится базовая информация по аппаратным средствам, сведения по архитектуре и способам построения современных аппаратным средствам. Даются общие сведения по архитектуре, характеристикам и способам применения сетевых процессоров, процессоров ввода/вывода, процессоров цифровой обработки сигналов. Приводятся сведения по тенденциям развития аппаратных средств.

Учебное пособие рекомендовано студентам направления подготовки специалистов 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и бакалаврам направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», а также аспирантам, работникам отрасли «Связь», интересующимся вопросами применения аппаратных средств.

Рецензент:

Васин Н.Н. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Системы связи» ФГБОУ ВО ПГУТИ

© ФГБОУ ВО ПГУТИ, 2017

© А.Ю. Гребешков, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
----------------------	----------

ГЛАВА 1 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИХ ПОСТРОЕНИЯ	10
---	-----------

1.1 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В СОСТАВЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ	10
1.2 ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	12
1.3 ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ	14
1.4 ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ	24
1.5 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1	31
1.6 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 1	32

ГЛАВА 2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРОВ В СОСТАВЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	33
--	-----------

2.1 БАЗОВЫЕ АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ	33
2.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИОННЫХ УЗЛОВ....	44
2.3 АЛГОРИТМ РАБОТЫ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ УПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ	47
2.4 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2	50
2.5 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 2	50

ГЛАВА 3 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	52
--	-----------

3.1 КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ	52
3.2 ВИДЫ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ	61
3.3 РЕАЛИЗАЦИЯ КЭШ-ПАМЯТИ	66
3.4 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВВОДА-ВЫВОДА ДАННЫХ.....	69
3.5 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3	76

3.6 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 3	76
ГЛАВА 4 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА И СХЕМОТЕХНИКА ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	77
4.1 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА, СХЕМОТЕХНИКА И ИНТЕРФЕЙСЫ АЦП	77
4.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА, СХЕМОТЕХНИКА И ИНТЕРФЕЙСЫ ЦАП	83
4.3 ХАРАКТЕРИСТИКИ АЦП И ЦАП.....	88
4.4 КОДИРОВАНИЕ И МОДУЛЯЦИЯ, МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕ И ДЕМУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕ	90
4.5 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ГЛАВЕ 4.....	100
4.6 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 4	100
ГЛАВА 5 АППАРАТНЫХ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕЙ ДОСТУПА	102
5.1 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕВЫЕ ПРОЦЕССОРЫ	102
5.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ДОСТУПА.....	115
5.3 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 5	123
5.4 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 5	124
ГЛАВА 6 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ КОММУНИКАЦИОННОГО УЗЛА.....	125
6.1 ОСОБЕННОСТИ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕГО КОМПЛЕКСА КОММУНИКАЦИОННОГО УЗЛА	125
6.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ПРОЦЕССОРА УПРАВЛЕНИЯ	131
6.3 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 6	137
6.4 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 6	137
ГЛАВА 7 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	138
7.1 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ.....	138
7.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВВОДА-ВЫВОДА	145

7.3 Основные выводы по главе 7	148
7.4 Вопросы для самоконтроля по главе 7	148
ГЛАВА 8 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ОПТИЧЕСКИХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	149
8.1 Устройства формирования, передачи и обработки оптического сигнала	149
8.2 Аппаратные средства MEMS узла оптической связи	157
8.3 Аппаратные средства для построения устройств PON	162
8.4 Основные выводы по главе 8	165
8.5 Вопросы для самоконтроля по главе 8	166
ГЛАВА 9 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ КОМПЛЕКТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ.....	167
9.1 Аппаратные средства микропроцессорного комплекта универсального назначения	167
9.2 Аппаратные средства микропроцессорного комплекта специального назначения	172
9.3 Аппаратные средства мультиплексора в системах PDH	179
9.4 Аппаратные средства мультиплексоров и трансиверов SDH	182
9.5 Основные выводы по главе 9	187
9.6 Вопросы для самоконтроля по главе 9	187
ГЛАВА 10 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА И СХЕМОТЕХНИКА АБОНЕНТСКИХ УСТРОЙСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	188
10.1 Аппаратные средства и схемотехника абонентского устройства телефонии	188
10.2 Аппаратные средства абонентского устройства для IP–телефонии	195
10.3 Аппаратные средства абонентского устройства мобильной связи	198
10.4 Основные выводы по главе 10	200

10.5 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 10.....	201
ГЛАВА 11 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ	202
11.1 АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ.....	202
11.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА УСТРОЙСТВ NGN.....	209
11.3 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 11	215
11.4 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 11.....	215
ГЛАВА 12 УПРАВЛЕНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ КОНФИГУРАЦИИ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ	216
12.1 УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	216
12.2 СИНТЕЗ КОНФИГУРАЦИИ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ УЗЛА СВЯЗИ.....	224
12.3 МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ СЕТЕВОГО ПРОЦЕССОРА.....	228
12.4 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 12	243
12.5 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 12.....	243
ГЛАВА 13 РАЗВИТИЕ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	244
13.1 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.....	244
13.2 ТЕХНОЛОГИИ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ.....	248
13.3 ТЕХНОЛОГИИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ	252
13.4 МНОГОЯДЕРНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ	256
13.5 ПРОГРАММНО–КОНФИГУРИРУЕМЫЕ УСТРОЙСТВА SDR	263
13.6 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 13	266
13.7 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 13.....	266
ГЛАВА 14 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ.....	267
14.1 АРХИТЕКТУРА СОСТАВ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ.....	267
14.2 АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА РАДИОЧАСТОТНЫХ МЕТОК RFID	275

14.3 ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 14	280
14.4 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО ГЛАВЕ 14.....	280
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	281
УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	295