

УДК 621.397.13

ББК 32.94

Б87

А

Брайс, Ричард.

Б87 Руководство по цифровому телевидению / Р. Брайс ; пер. с англ. Н. К. Шубиной. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 281 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — (Учебник). — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-378-3

В книге Ричарда Брайса рассматриваются все аспекты цифрового телевидения, включая цифровую обработку аудио- и видеосигналов, сжатия данных, производства программ, цифрового ТВ вещания и приема ТВ сигналов. Значительное внимание уделяется вопросам цифрового кодирования и преобразования сигналов, стандартам аудио- и видеоинтерфейсов, приводятся основные параметры интерфейсов и практические схемы. Подробно рассматривается цифровая обработка изображений, описываются основные методы видеомонтажа и форматы цифровой записи, а также методы компьютерной графики, применяющиеся для создания изображений и анимации. Отдельная глава посвящена системе уплотнения MPEG и организации транспортного потока программ. В книге также описывается устройство и приводятся практические схемы цифровых приставок к телевизору, даются советы по поиску и устранению неисправностей.

Издание предназначено как для технических специалистов в области телевидения, так и для всех желающих расширить свои знания о современных цифровых технологиях и тенденциях развития ТВ. Книга будет полезна студентам и преподавателям технических вузов соответствующих специальностей.

УДК 621.397.13

ББК 32.94

Электронное издание на основе печатного издания: Руководство по цифровому телевидению / Р. Брайс ; пер. с англ. Н. К. Шубиной. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 288 с. — (Учебник). — ISBN 978-5-94074-741-3. — Текст : непосредственный.

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 978-5-89818-378-3

© Richard Brice

© Перевод на русский язык,
оформление. ДМК Пресс

А

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	12
1. Введение	13
Почему цифровое?	13
Увеличение числа каналов	15
Широкоэкранные фильмы	15
Звук «как в кино»	16
Ассоциированные службы	18
Условный доступ	18
Способы передачи	18
Способы приема	19
Будущее	19
2. Основы телевидения	20
Краткая история телевидения	20
Появление цветного телевидения	21
Физика света	21
Физиология зрения	22
Психология зрения – цветовое восприятие	24
Метамерия – великий обман цвета	25
Инерционность зрения	26
Физика звука	26
Преобразование Фурье	27
Переходный процесс	28
Физиология слуха	29
Психология слуха	30
Маскирование	31
Временное маскирование	32

Кино и телевидение	33
Телевидение	34
Телевизионные сигналы	35
Строчная и кадровая синхронизация	36
Цветное телевидение	38
Системы цветного телевидения NTSC и PAL	39
Система цветности SECAM	43
Кинескоп с теневой маской	43
Модуляция с частично подавленной боковой полосой	44
Звуковое сопровождение для телевидения	45
Система цифрового стереозвука NICAM 728	45
Запись телевизионного сигнала	46
Перенос спектра сигнала цветности	48
Звуковая дорожка	49
Временной код	49
Продольный временной код	49
Вертикальный временной код	51
Системы PAL и NTSC	52
Биты пользователя	52
Телетекст	52
Аналоговое телевидение высокой четкости	54
Система MAC	54
Система PALplus	55
Системы телевидения высокой четкости 1125/60 и 1250/50	55
Европейская система телевидения высокой четкости 1250/50	55

3. Цифровое видео- и аудиокодирование 56

Основы цифровой обработки	56
Дискретизация и преобразование	57
Теория	58
Механизм дискретизации	59
Наложение спектров	59
Квантование	59
Цифро-аналоговое преобразование	60
Дрожание сигнала	60
Апертурный эффект	61
Сглаживание	62
Цифровые видеоинтерфейсы	62
Временные соотношения	64
Тактовый сигнал	66
Типы фильтров	66
Параллельный цифровой интерфейс	67
Последовательный цифровой интерфейс	68
Последовательный интерфейс для телевидения высокой четкости	70

Цифровые аудиоинтерфейсы	71
Интерфейс AES/EBU или IEC958 типа 1	72
Интерфейс SPDIF или IEC 958 типа 2	72
Данные	73
Практические цифровые аудиоинтерфейсы	75
TOS-интерфейс с оптической связью	77
Небалансный (75 Ом) интерфейс AES	79
Последовательный многоканальный цифровой аудиоинтерфейс	80
Формат данных	81
Скремблирование и синхронизация	81
Электрические характеристики	82
Формат волоконной оптики	82
Звук, внедренный в видеоинтерфейс	82
4. Цифровая обработка сигналов	86
Цифровая манипуляция	87
Цифровая фильтрация	87
Цифровая обработка изображения	88
Точечные операции	89
Оконные операции	90
Преобразование между временной и частотной областями	93
Преобразование Фурье	94
Фаза	95
Кадрирование	97
Двумерное преобразование Фурье	98
Глава 5. Сжатие видеоданных	100
Энтропия, избыточность и артефакты	100
Сжатие без потерь	101
Декорреляция	102
Кодирование методами ДИКМ без потерь и с потерями	104
Межкадровые разности и компенсация движения	105
Методы сжатия на основе преобразования Фурье	107
Кодирование с преобразованием	107
Практические размышления	111
Метод сжатия JPEG	112
Стандарт JPEG для движущихся изображений	114
Стандарт MPEG	114
Уровни и профили	115
Основной профиль на основном уровне	116
Профиль 4:2:2 на основном уровне	116
Кадры или поля	116
Система MPEG-кодирования	117
Аппаратура для MPEG-кодирования	122
Статистическое мультиплексирование	122

6. Сжатие аудиоданных	125
Сжатие на основе логарифмического представления	125
Система NICAM	126
Системы психоакустического маскирования	126
MPEG-сжатие уровня I	127
MPEG-аудиокодирование уровня II	128
MPEG уровня III	129
Система Dolby AC-3	129
7. Производство цифровых аудиопрограмм	131
Уровни цифровой регулировки и измерение	131
Измеритель уровня громкости	132
Квазипиковый измеритель уровня	133
Оптоэлектронный индикатор уровня	134
Стандартные рабочие уровни и тональные измерительные сигналы	135
Цифровая регулировка	135
Переключение и объединение аудиосигналов	136
Цифровые аудиопульты	136
Архитектура звукового микшера	137
Автоматизация микшера	138
Цифровые магнитофоны	139
Цифровая двухдорожечная запись	140
Цифровая многодорожечная запись	140
Рабочие станции цифровой звукозаписи	141
Форматы аудиофайлов	142
WAV-файлы	142
AU-файлы	143
Форматы AIFF и AIFC	143
Стандарт MPEG	143
Формат VOC	143
Необработанные данные импульсно-кодовой модуляции	144
Форматы системы окружающего звука	144
Система Dolby Surround	144
Система Dolby Digital (AC-3)	147
Перематрицирование	147
Сжатие динамического диапазона в системе AC-3	147
Распространение стандарта MPEG-2 на многоканальный звук	148
Совместимость с системой Pro Logic	148
Интерфейс IEC 61937	148
Сжатие динамического диапазона при MPEG-кодировании	149
Многоязычная поддержка	149
Монтаж звука в стандарте MPEG уровня II	150

8. Производство цифровых видеопрограмм	151
Переключение и объединение видеосигналов	151
Цифровые видеоэффекты	154
Монтажный переход	154
Прямое соединение кадров	155
Наплыв	155
Постепенное введение/выведение изображения	156
Вытеснение	157
Расщепление экрана	158
Ключи	158
Огрубление	159
Хроматический ключ	159
Косвенный монтаж	162
Компьютерные видеостандарты	163
Векторная и растровая графика	165
Форматы графических файлов	166
Формат BMP системы Windows	166
Формат PCX	166
Формат TARGA	167
Формат GIF	167
Формат JPEG	168
Изображения, созданные с помощью компьютера, и анимация	168
Типы анимации	169
Программное обеспечение	170
Двумерные системы	170
Методы видеоживописи	171
Компоновка изображений	175
Трансформация и деформирование	176
Ротоскопирование	177
Трехмерная графика и анимация	177
Матрицы	178
Формирование изображения	180
Свет	181
Трассировка луча	184
Технологии жестких дисков	184
Технология накопителей на жестких дисках	185
Технологии других дисковых накопителей2	186
Стандарты интерфейсов для накопителей на жестких дисках	187
Накопители IDE	187
Стандарт SCSI	187
Волоконно-оптический канал	188
Стандарт FireWire	188

RAID	189
RAID 1	190
RAID 2	190
RAID 3	190
RAID 4	191
RAID 5	191
Медиа-сервер	191
Открытый стандарт обмена аудиовизуальной информацией	192
Виртуальные декорации	192
9. Система уплотнения MPEG	194
Пакетирующий интерфейс	194
Формирование уплотненного потока по стандарту MPEG-2	195
Формат пакетов PES	196
Транспортный поток	197
Синхронизация пакетов	197
Идентификация пакетов	197
Таблицы объединения программ и таблицы состава программы	197
Обработка ошибок	198
Заголовок поля адаптации	198
Синхронизация и временные сигналы	198
Ссылки на системные и программные часы	199
Временные метки воспроизведения	199
Соединение цифровых потоков	199
Таблица условного доступа	200
Информация о службах DVB	200
Условный доступ	201
Системы SimulCrypt и MultiCrypt	202
Канальное кодирование	202
Рандомизация	203
Кодирование по Риду–Соломону	203
Сверточное перемежение	204
Стандартные электрические интерфейсы для транспортного потока MPEG-2	205
Синхронный параллельный интерфейс	205
Синхронный последовательный интерфейс	207
Асинхронный последовательный интерфейс	207
10. Цифровое ТВ вещание	209
Цифровая модуляция	209
Квадратурная амплитудная модуляция	210
Модуляция в спутниковых и кабельных системах	213
Установка опорной фазы	214
Сверточное кодирование, или кодирование по Витерби	214
Наземное вещание: системы DVB-T и US ATSC	215
Уплотнение с ортогональным частотным разделением кодированных сигналов	216

Практические методы COFDM	217
Добавление защитного интервала при OFDM-модуляции	217
Преимущества COFDM	218
Модуляция 8-VSB	219
Возможность взаимодействия сетей	220
Возможность взаимодействия с ATM	220
Ячейка ATM и структуры транспортных пакетов	220
11. Бытовая цифровая техника	222
Приемная техника	222
Устройство современной приставки к телевизору	224
Описание схемы	225
Приставка к телевизору – тенденции развития	245
Цифровой тюнер	245
Встраивание накопителей на жестких дисках	245
COFDM блока ВЧ для системы DVB-T	246
Формат D-VHS	246
Универсальный цифровой диск	248
Основные проблемы технического обслуживания	248
Статическое электричество и безопасность	249
Золотое правило	249
Оборудование	250
Неисправности DVD	250
Неисправности блока питания	251
12. Будущее	252
Гипертекст и гиперсреда	253
Документы HTML	253
Анкерные теги	254
Изображения	255
MPEG-4 – объектно-ориентированное телевизионное кодирование	255
Объекты и сцены	255
Язык	256
Язык моделирования виртуальной реальности	257
Практические VRML-файлы	263
Кодирование аудио в стандарте MPEG-4	265
Структурированное аудио	266
Структурированный оркестровый язык	266
Системы преобразования текста в речь	267
Аудиосцены	269
Стандарт MPEG-7 и метаданные	269
Список сокращений	271
Предметный указатель	275