

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
<b>1. Особенности и основные характеристики потокового видео .....</b>	<b>5</b>
1.1. Понятие потокового трафика .....	5
1.2. Характеристика и основные особенности стандарта кодирования видео H.264 .....	10
1.2.1. Структура кодека .....	11
1.2.2. Уровень видеокодирования .....	13
1.2.3. Профили и уровни .....	19
1.3. Внутрикадровое предсказание .....	20
1.4. Межкадровое предсказание .....	22
1.4.1. Предсказание P-кадров .....	22
1.4.2. Предсказание B кадров .....	25
1.5. Квантование, масштабирование и преобразование .....	25
1.6. Энтропийное кодирование .....	27
1.7. Деблокинг-фильтр .....	29
1.8. Характеристика видеосигналов .....	31
1.8.1. Временная информация .....	31
1.8.2. Пространственная информация .....	32
1.9. Возможности и области применения стандарта .....	33
Литература .....	36
<b>2. Оценка качества потокового видео при передаче в системах беспроводного широкополосного доступа .....</b>	<b>38</b>
2.1. Методики и метрики, необходимые для оценки качества видеоинформации .....	39
2.1.1. Субъективные метрики .....	39
2.1.2. Объективные метрики .....	44
2.3. Алгоритм структурной схожести SSIM .....	61
2.3.1. Пространственная и временная информация .....	61
2.3.2. Структурное подобие .....	62
2.4. Методика субъективной оценки параметров .....	63
2.5. Универсальный алгоритм вычисления объективных метрик .....	64

2.6. Другие методики определения качества.....	66
2.6.1. Стандарт ANSI .....	66
2.6.2. Восстановленных данных с использованием дифференциальных векторов движения .....	67
2.7. Программные продукты для оценки качества видеoinформации .....	67
2.8. Синхронизация переданной и полученной видеопоследовательности .....	73
2.9. Зависимость качества восприятия потокового видеостандарта H.264/AVC от характеристик видеоконтента	80
2.9.1. Классификация сюжета .....	80
2.9.2. Оценка статистических характеристик контента в зависимости от его класса .....	82
2.9.3. Классификация контента .....	85
2.9.4. Оценка качества восприятия потокового видео в зависимости от типа контента и скорости передачи .....	86
Литература .....	90
<b>3. Ошибки, возникающие при передаче потокового видео и методы их коррекции.....</b>	<b>91</b>
3.1. Модели дискретных каналов связи .....	91
3.2. Дискретно-непрерывный канал .....	95
3.3. Дискретный канал с памятью, характеризующийся коррелированными замираниями .....	96
3.4. Дискретные двумерные каналы с памятью .....	98
3.5. Модели Гильберта, Элиота, Фричмана .....	99
3.6. Полускрытые марковские процессы .....	103
3.7. Моделирование источников ошибок с помощью полумарковских процессов .....	105
3.8. Методологические подходы к моделированию марковских процессов .....	108
3.9. Уточненная модель группирования ошибок в беспроводном канале связи при передаче потокового видео .	110
3.10. Влияние параметров марковской модели пакетирования ошибок на качество потокового видео .....	120
3.11. Ошибки и алгоритмы их коррекции .....	123
3.11.1. Методы пространственной коррекции ошибок ...	123
3.11.2. Методы временной коррекции ошибок .....	126
Литература .....	130
<b>4. Трансляция потокового видео по сетям широкополосного беспроводного доступа .....</b>	<b>131</b>

4.1. Эволюция сетей широкополосного беспроводного доступа .....	131
4.2. Имитационное моделирование системы широкополосного доступа в среде MATLAB Simulink .....	133
4.3. Результаты имитационного моделирования системы широкополосного доступа в среде MATLAB Simulink .	146
4.4. Протоколы передачи потокового видео .....	158
4.4.1. Сетевой абстрактный уровень NAL .....	159
4.4.2. Инкапсуляция в транспортные протоколы .....	163
4.5. Особенности трансляции потокового видео по сетям широкополосного беспроводного доступа .....	165
4.6. Компенсация ошибок в H.264/AVC .....	169
4.6.1. Обнаружение ошибок .....	169
4.6.2. Энтропийное кодирование в H.264 .....	169
4.6.3. Последствия воздействия ошибок .....	171
4.7. Обнаружение ошибок в результате анализа синтаксиса	172
4.7.1. Правила проверки синтаксиса .....	173
4.7.2. Оценка производительности .....	175
4.8. Обнаружение ошибок при анализе искажений .....	176
4.8.1. Обнаружение ошибок в I-кадрах .....	177
4.8.2. Обнаружение ошибок в P-кадрах .....	178
Литература .....	179
<b>5. Оценка качества потокового видео в условиях внешних воздействий .....</b>	<b>181</b>
5.1. Программно-аппаратный комплекс для оценки качества потокового видео .....	181
5.1.1. Представление исходных файлов и формат видео .	183
5.1.2. Функциональные модули ПАК .....	184
5.1.3. Результаты оценки качества видео .....	192
5.2. Влияние пространственно-временных характеристик потокового видео на качество передачи по беспроводным сетям доступа .....	199
5.3. Оценка качества потокового видео в условиях подвижности терминалов .....	210
5.4. Влияние различных типов ошибок в каналах беспроводного доступа на качество потокового видео .....	214
5.5. Влияние ошибок информационных пакетов на качество потокового видео .....	221
5.5.1. Аналитическая модель (анализ распространения ошибки) .....	225
5.5.2. Результаты эксперимента .....	229

5.6. Оценка визуального качества потокового видео стандарта H.264/AVC в условиях нарушения синхронизации .....	235
5.6.1. Пути создания ПО .....	235
5.6.2. Описание предложенного ПО .....	238
5.6.3. Результаты эксперимента .....	241
5.7. Оценка качества видео в условиях воздействия радиации .....	250
5.7.1. Комплекс программно-аппаратных средств обеспечения безопасности .....	252
5.7.2. Оценка и анализ эффективности передачи видео по беспроводным сетям в условиях воздействия ионизирующего излучения .....	254
5.7.3. Результаты экспериментальных исследований оценки влияния ионизирующего излучения на качество передачи видеоизображения .....	256
Литература .....	262
<b>6. Скрытие потоковой видеoinформации некриптографическими методами .....</b>	<b>266</b>
6.1. Представление данных образцами-остатками .....	266
6.2. Сравнительный анализ методов тестирования псевдослучайных последовательностей .....	268
6.2.1. Графические тесты .....	268
6.2.2. Оценочные тесты .....	270
6.3. Численная оценка качества псевдослучайных последовательностей .....	278
6.3.1. Программное обеспечение .....	278
6.3.2. Анализ видеопоследовательности .....	281
6.3.3. Анализ аудиопоследовательности .....	284
6.3.4. Анализ данных архива .....	287
6.4. Скрытие видеoinформации некриптографическими структурно-алгоритмическими методами при потоковой передаче .....	291
6.4.1. Представление информации в виде образцов-остатков .....	292
6.4.2. Реализация алгоритма .....	294
6.4.3. Результаты статистической обработки .....	297
Литература .....	303