



Качество обслуживания ТВ высокой четкости при передаче по сетям IPv6

Бучатский А.Н., к.т.н., доцент кафедры ТВ и В СПбГУТ

Кабинетский М.В., аспирант кафедры ТВ и В СПбГУТ

Маколкина М.А., ст. преп. Кафедры СС СПбГУТ

Семинар «Переход с IPv4 на IPv6: регулярные и
технические аспекты»

24 – 25 мая 2012 г., Кишинев, Республика Молдова

Кодирование сигналов ТВЧ



- **MPEG-2** ISO/IEC 13818-2 Elementary Stream – ES
- **MPEG-4 AVC/H.264** ISO/IEC 14496-10 / Rec. ITU-T
H.264 Network Abstraction Layer – NAL

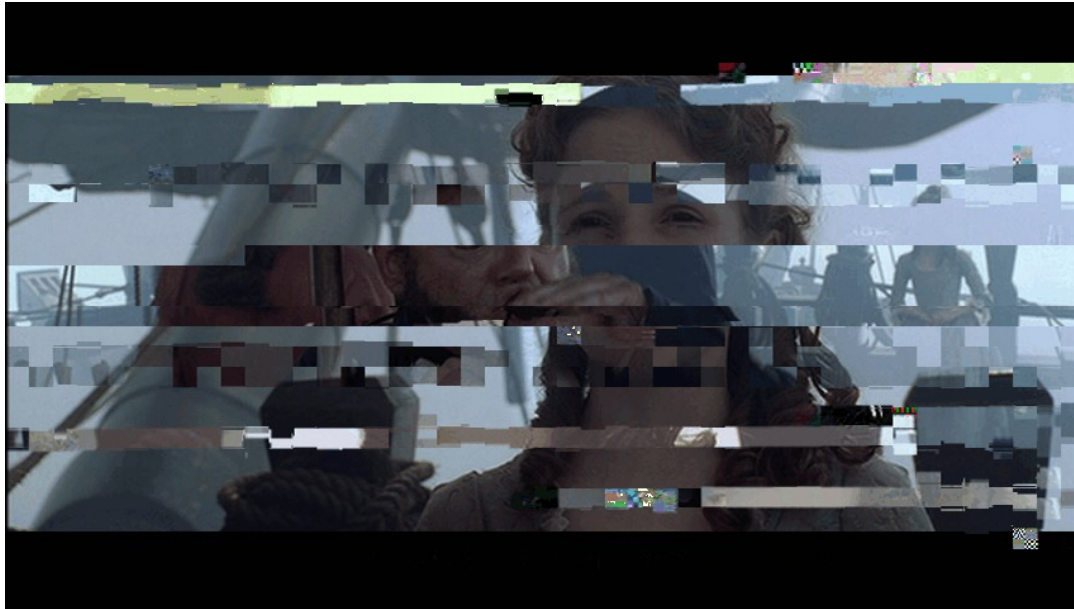
Форматы ТВЧ



EBU System	Число элементов яркости в строке	Число активных строк в кадре	Полное число строк	Частота кадров, Гц	Формат кадра	Частота дискретизации сигнала яркости, МГц
S1 720p/50	1280	720	750	50	16:9	74,25
S2 1080i/25	1920	1080	1125	25	16:9	74,25
S3 1080p/25	1920	1080	1125	25	16:9	74,25
S4 1080p/50	1920	1080	1125	50	16:9	148,5

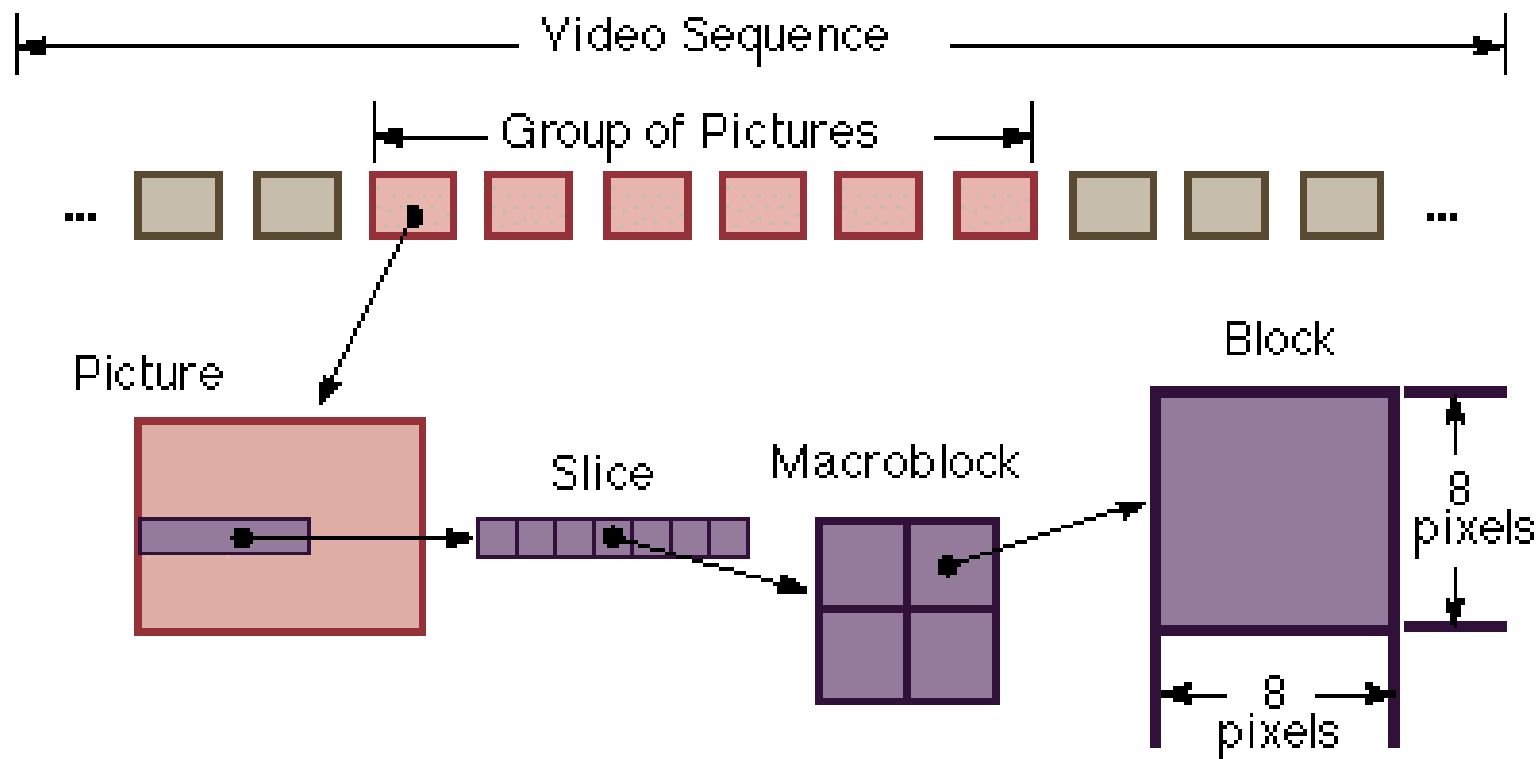
EBU – TECH 3299 Specification. Geneva, January 2010

Факторы, влияющие на качество обслуживания ТВЧ



- Качество источника видеоконтента
- Потери качества при компрессии (внутрикадровое и межкадровое кодирование)
- Потери качества при транспортировке пакетов (задержка пакетов, джиттер пакетов, процент потерь пакетов)

Элементы потока видеоданных - иерархия формирования ошибок



Искажения, обусловленные внутрикадровым кодированием



- Блочность
- Эффект мозаики
- Размытие изображения
- Окантовки на границах
- Размытие цветов
- Искажения типа ступеньки
- Искажения, имеющие вид базисных функций ДКП

Искажения, обусловленные межкадровым кодированием



- Ложные границы
- Эффект «комаров»
- Зернистый шум в стационарной области
- Неправильные цвета
- Эффект «привидения»



Уровни измерений QoS

- Уровень контента и управления;
- Уровень медиапоточков:
 1. Задержки и потери на уровне MPEG;
 2. Синхронизация потока;
 3. Скорость потока;
 4. Перестановка фреймов местами, дубликация;
 5. Ошибки PSI (Program specific information) (PAT, PMT, PID);
 6. Ошибки CRC;
 7. Ошибки Program Clock Rate (PCR), джиттер;
- Уровень сети:
 1. Потери пакетов;
 2. Задержка;
 3. Вариация задержки, пакетный джиттер, отбрасывание пакетов;
 4. Полоса пропускания.

Методы оценки качества передачи видео



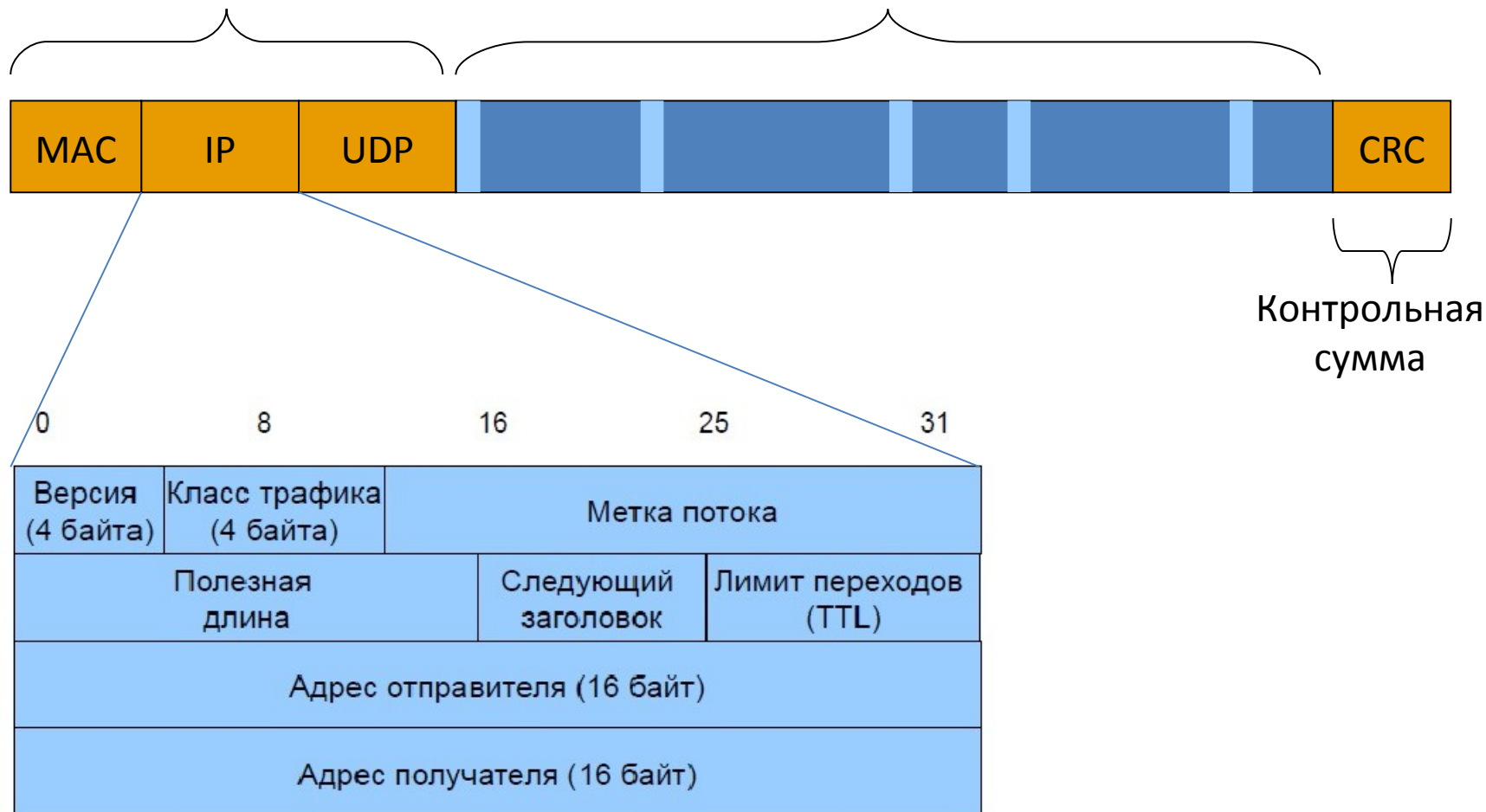
- **Субъективные методы:** MOS, DMOS – комиссия экспертов, 5-ти бальная шкала;
- ITU-R BT.500-11;
- Долго, дорого, сложно, нереализуемо на стороне пользователя и в реальном времени;
- Высокая корреляция результатов экспериментов между собой 0,95-0,98.
- **Объективные методы:** MDI, MPQM, VQM, PSNR - тестовые видеофрагменты + алгоритмы оценки;
- IETF RFC 4445, ITU-R BT.1683;
- Сложно, высокая производительность, стоимость зависит от метода.
- Корреляция с субъективными методами 0,9-0,7.



Структура кадра IPTV

Протокольные заголовки

Данные (PID-группы или видеопоток)





Multicast-адреса

8 бит	4 бита	4 бита	112 бит
11111111	Flags	Scope	Идентификатор группы

В поле *Flags* 3 старших бита зарезервированы, а последний (T) означает:

T = 0 - стандартный мультикастовый адрес, официально выделенный для глобального использования в Интернет.

T = 1 - данный мультикастинг-адрес присвоен временно ("transient").

Поле *Scope* представляет собой 4-битовый код мультикастинга, предназначенный для определения предельной области действия мультикастинг-группы.



Multicast-адреса (2)

Адрес активного узла: FF02:0:0:0:0:1:xxxx:xxxx

Мультикаст-адрес вычислен как функция уникастного и эникастного адресов узла, т.е. сформирован из младших 32 бит адреса (уникастного или эникастного) добавлением 96 битного префикса FF02:0:0:0:0:1.

В результате получен мультикастинг адрес, охватывающий интервал:

FF02:0:0:0:0:1:0000:0000

до

FF02:0:0:0:0:1:FFFF:FFFF

Код мультикаст-адреса активного узла, соответствующий IPv6 адресу 4037::01:800:200E:8C6C, равен FF02::1:200E:8C6C.

Механизмы обеспечения QoS в IPv4



precedence	delay	throughput	reliability	reserved
------------	-------	------------	-------------	----------

4

8

16

32 бита

Версия	Длина заголовка	Тип обслуживания	Длина датаграммы	
Идентификатор			Флаги	Смещение фрагмента
TTL		Протокол верхнего уровня	Контрольная сумма заголовка	
IP-адрес отправителя				
IP-адрес получателя				
Опции (может отсутствовать)				Заполнитель

Механизмы обеспечения QoS в IPv6



- **Traffic Class** – Поле type-of-service (ToS), существовавшее в протоколе IPv4;
- **Flow Label** – Метка потока для управления потоком. Идентификация пакетов принадлежащих определенному потоку данных. Маршрутизаторы могут однообразно обрабатывать пакеты с одинаковой меткой потока. Позволяет реализовать 2 модели обеспечения QoS: Diffserv, IntServ. Метка позволит предоставлять требуемое QoS каждому потоку или каждой сессии.



Выводы

- Специфика передачи сигналов ТВЧ по сетям IPv6:
 - большой размер видеокадра, высокий битрейт, Multicast , пакеты, потери, вариация задержки;
- Причины для контроля QoS:
 - Впечатление пользователя, привлекательность услуг, предотвращение, локализация и устранение проблем;
- Несколько уровней оценки:
 - Сеть, медиа-поток, контент
- Много методов оценки, не дающих четкого понимания о качестве предоставляемой услуги на стороне пользователя:
 - Субъективные, объективные
- Новые принципы управления в сетях Ipv6:
 - Встроенные механизмы QoS, встроенные механизмы мультикаста, фиксированный размер IP-заголовка.