



### VBR – Variable Bit Rate

#### **SMPTE ST 2022-3:2010**

Этот стандарт определяет протокол для передачи в реальном времени

**piecewise constant variable bit rate**

**(VBR) MPEG-2 Transport Streams** через IP сети.

**CBR Transport Stream:** MPEG-2 совместимый транспортный поток, созданный таким образом, что время отправления пакетов от источника является постоянным.

**VBR Transport Stream:** MPEG-2 совместимый транспортный поток, созданный таким образом, что время отправления пакетов от источника не является постоянным.



### CBR – Constant Bit Rate

Постоянная битовая скорость достигается добавлением нулевых пакетов.

Преимущества:

Проще приемник (фиксированная битовая скорость)

Можно вычислить Jitter

Недостатки:

”используется больше полосы, чем необходимо”

### VBR – Variable Bit Rate

При переменной скорости передачи нулевые пакеты не добавляются.

Преимущества:

Полоса используется экономнее

Недостатки:

Сложнее приемник (необходимо постоянно рассчитывать битрейт между PCR)

Требования к PCR для цифрового выхода

Сетевой джиттер и высокая частота повторения PCR создают проблемы



### Джиттер

Разница между:

-Разница во времени между 2 PCRс ( $\Delta PCR$ )

и

-Время между PCRс основанном на "числе тактов счетчика",  
бит и битрейт ( $\Delta t$ )

$$Jitter = \Delta PCR - \Delta t$$

$$\Delta t = ticks * \frac{bits}{bit\ rate}$$

$$Jitter = \Delta PCR - ticks * \frac{bits}{bit\ rate}$$

### Замечание

Джиттер можно измерить для CBR

Джиттер нельзя измерить для VBR



### **PCR (Program Clock Reference) требования**

Максимальный допустимый джиттер для PCR +/- 500 ns

Максимальный период повторения PCR 100 ms

### **PCR переустановка**

Когда ремультимплексированный выходной поток содержит транспортные пакеты из разных источников может образоваться «коллизия по времени» (значения PCR показывают что пакеты должны воспроизводиться одновременно). В этом случае Хамелеон переустанавливает значения PCR, чтобы они обеспечили корректный порядок воспроизведения пакетов (только для CBR выходов).

### **Сетевой джиттер**

Сетевой джиттер обрабатывается с использованием входного буфера



VBR требует постоянного битрейта между любыми 2 соседними входящими PCR

⇒ Входной TS должен буферизоваться (чтобы позволить принять, по крайней мере 2 PCR)

⇒ Период повторения PCR должен быть не более 100 ms

⇒ Если присутствует сетевой джиттер (пакеты задерживаются в роутерах и т.д.) принятые PCR будут задерживаться, и, даже если на источнике период повторения нормальный, результирующее время между PCR может превысить допустимое значение в 100 ms

Размер входного буфера в Chameleon Может быть увеличен (LUA) для сохранения входных PCR поступающих с  $\Delta\text{time} > 100\text{ ms}$

### Замечание:

В этом случае меньшее количество SPTS VBR входов можно обрабатывать

$$Jitter = \Delta PCR - ticks * \frac{bits}{bit\ rate}$$

По определению джиттер не может быть измерен для VBR

Большинство измерителей предполагают что TS идет в CBR и на VBR дают ошибочные значения

Рекомендации:

-Период повторения PCR может быть корректно измерен и дает некоторое представление о «качестве транспортного потока»

-Для корректного анализа сетевого джиттера используйте записанный поток с временными метками (например с использованием WireShark .pcap files)

Примечание: нет коммерчески доступного измерительного оборудования для VBR анализа...