

EBU – Recommendation R133



Transport of subtitles using MXF in an IT-Based Television Production Environment

Source: SP-HIPS

Status: Recommendation

Geneva
May 2012

EBU – Recommendation R133



TC-SPG 16853

Transport of subtitles using MXF in an IT-Based Television Production Environment

Внимание!

Данный перевод **НЕ** претендует на аутентичность
и может содержать отдельные неточности.
Оригинал документа на сайте <https://tech.ebu.ch>

Транспорт субтитров посредством MXF в среде телепроизводства на базе IT

Источник: SP-HIPS

Статус: Рекомендация

Женева
Май 2012

Система обозначений

Настоящий документ содержит как **нормативный**, так и **информативный** текст.

Весь текст является нормативным, кроме Введения, разделов, отмеченных как «информативные», или отдельных параграфов, начинающихся с «Примечания».

Нормативный текст описывает обязательные или непреложные элементы. Он содержит ключевые слова «должен», «следует» или «можно», определяемые следующим образом:

- «Должен» или «не должен»: Указывает требования, которые нужно строго соблюдать и от которых не допускается отклонений для соответствия документу.
- «Следует» или «не следует»: Указывает, что один из нескольких вариантов рекомендуется как особенно подходящий, не упоминая и не исключая других. ИЛИ что определенный ход действий предпочтителен, но не обязателен. ИЛИ что (в отрицательной форме) определенный вариант или ход действий не рекомендуется, но не запрещается.
- «Можно» или «можно не»: Указывает ход действий, допустимый в рамках документа.

По умолчанию означает обязательные (во фразах, содержащих «должен») или рекомендуемые (во фразах, содержащих «следует») предустановки, которые могут быть опционально изменены пользователем или иметь другие опции в продвинутых приложениях. Обязательные установки по умолчанию должны поддерживаться. Поддержка рекомендуемых установок предпочтительна, но не обязательна.

Информативный текст потенциально полезен для пользователя, но не обязателен и может быть исключен, изменен или дополнен, не влияя на нормативный текст. Информативный текст не содержит ключевых слов соответствия.

Совместимая реализация включает все обязательные условия («должен») и все рекомендуемые условия («следует») в случае их реализации. Совместимая реализация не требует реализации опциональных условий («можно») и не должна их реализовывать согласно описанию.

Содержание

1.	Область действия	4
2.	Введение	4
3.	Определение терминов	4
4.	Текущая ситуация	5
5.	Рекомендации	5
	5.1 Рекомендации по использованию MXF internal	5
	5.2 Рекомендации по использованию MXF external	7
6.	Библиография	8
	Приложение А: Дополнительная информация о STL и EBU-TT	9
	Приложение В: Преобразование субтитров System-B Teletext внутри элементов данных GC 10	
	Приложение С: Сценарии применения	11
	Приложение D: Пользовательские требования	11

Транспорт субтитров посредством MXF в среде телепроизводства на базе IT

<i>Комитет EBU</i>	<i>Первый выпуск</i>	<i>Переработка</i>	<i>Переиздание</i>
ТС	2012		

Ключевые слова: MXF, субтитры, транспорт данных, производство на базе IT.

1. Область действия

Настоящая рекомендация определяет транспорт субтитров¹ в среде телепроизводства на базе IT. Поскольку MXF (Material Exchange Format) является стандартом де-факто при обмене аудио и видео сущностью в рабочих процессах на базе файлов, рекомендация сфокусирована на использовании MXF и субтитров. Рассматривается весь жизненный цикл субтитров – от генерирования до воспроизведения и архива.

EBU собрал пользовательские требования и изучил уже имеющиеся реализации. Необходима гармонизация для получения предсказуемых и надежных результатов при обмене файлами MXF и интеграции новых продуктов в среду телепроизводства. Это особенно важно для создания субтитров, которое часто осуществляется внешними производственными компаниями или дома с использованием разнообразных платформ и приложений. Поэтому необходимы надежные механизмы обмена.

Внедрение HDTV создало новые потребности, например, показ субтитров другими более удобными способами. Данная рекомендация это также учитывает.

Документ включает опцию транспорта аудиовизуальной сущности и субтитров в виде двух или более отдельных файлов (MXF external) и опцию транспорта всех данных в одном общем файле MXF (MXF internal) в разных случаях.

Первая часть документа описывает различные опции для подходов MXF internal и MXF external. Вторая часть на основе пользовательских требований рекомендует использование одних вариантов и не рекомендует другие. Вследствие многообразия пользовательских требований целью документа не является рекомендация одного единственного варианта.

2. Введение

В прошлом создание, редактирование, обмен и архивирование субтитров всегда происходило разными способами. Иногда субтитры были тесно связаны с видео, например, «врезанные» в видео, иногда были свободно привязаны к аудио/видео сущности и хранились на внешнем носителе.

Сегодня ничего не изменилось; есть требования и соответствующие сценарии, когда аудио/видео сущность и субтитры тесно связаны и хранятся в одном общем файле. С другой стороны, бывают другие сценарии и рабочие процессы, когда субтитры обрабатываются отдельно и поэтому не хранятся в одном файле с аудио/видео сущностью.

3. Определение терминов

- Если субтитры хранятся в том же файле MXF, что и аудио/видео сущность, это называется "MXF internal".
- Если субтитры хранятся в отдельном файле (не в файле MXF), это называется "MXF external".

В обозримом будущем оба метода будут сосуществовать в повседневной работе.

- Термин "captions" описывает использование субтитров для глухих и слабослышащих. Captions включают индикацию говорящих и соответствующих звуковых эффектов.
- Термин "subtitles" описывает использование субтитров в целях перевода.
- Термин «скрытые» описывает опционально отображаемые captions / subtitles.
- Термин «открытые» описывает captions / subtitles, «врезанные» в видео материал.
- Термин «экземпляр субтитров» описывает коллекцию всех фрагментов субтитров и связанную с ним информацию (обычно хранящуюся в заголовке экземпляра субтитров), которая «принадлежит» программе. Каждая комбинация языка / назначения / версии должна храниться в отдельном экземпляре субтитров.

¹ Для простоты в документе используется только термин «subtitles». Термин следует интерпретировать в равной степени и как subtitles, и как captions.

4. Текущая ситуация

Текущие спецификации MXF и их нормативные ссылки (см. Библиографию) обеспечивают ряд способов передачи информации субтитров внутри или вне файлов MXF.

При следовании принципу MXF internal имеется 6 вариантов хранения субтитров внутри одного файла MXF:

A.1	Субтитры как экземпляр TTML внутри Generic Stream Partition
A.2	Субтитры как экземпляр STL внутри Generic Stream Partition
B.1	Субтитры в пакетах ANC внутри элементов данных Generic Container
B.2	Субтитры в строках VBI внутри элементов данных Generic Container
C.1	Субтитры в строках VBI внутри элементов изображения Generic Container
C.2	Субтитры в специальных участках сжатого потока битов внутри элементов изображения Generic Container

При следовании принципу MXF external субтитры хранятся в двоичных или XML файловых форматах, например:

D	Субтитры во внешнем файле STL (формат обмена данными субтитров EBU – EBU Tech 3264)
E	Субтитры во внешнем файле TTML
F	Субтитры в других (патентованных) файловых форматах

На Рис. 1 дан обзор возможных современных опций.

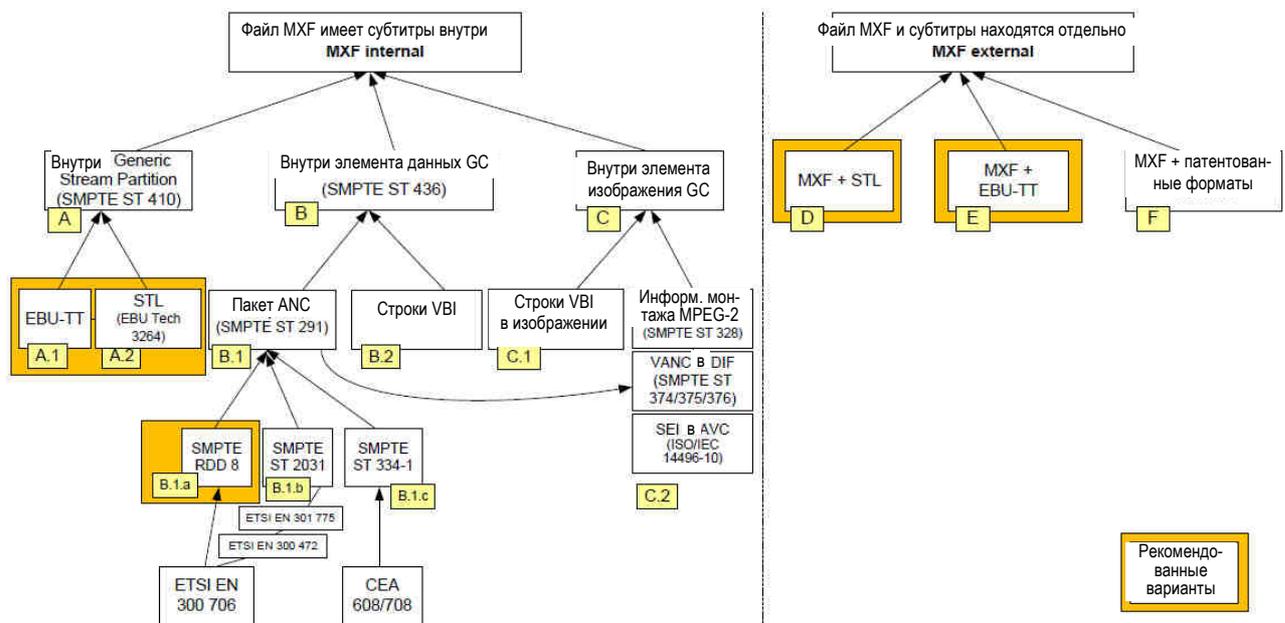


Рис. 1: Обзор вариантов MXF internal и MXF external

5. Рекомендации

5.1 Рекомендации по использованию MXF internal

EBU рекомендует использование EBU-TT внутри MXF Generic Stream Partitions (вариант A.1). Это позволяет использование гибкого, расширяемого формата субтитров на базе XML.

EBU рекомендует использование пакетов опции ANC в элементах данных MXF Generic Container согласно SMPTE RDD-8 (вариант B.1.a).

Примечание: Желательно рекомендовать единый вариант. Однако реализации на рынке показали, что для производства подходят оба варианта. В Таблице 1 дан обзор плюсов и минусов обоих вариантов.

A — Внутри Generic Stream Partitions

Преобразование данных captions и subtitles в Generic Stream Partition согласно SMPTE 410M:

A.1 — EBU-TT в MXF Generic Stream Partition

Экземпляры EBU-TT преобразуются внутри Generic Stream Partition согласно SMPTE ST 410. Один Generic Stream Partition должен включать один экземпляр субтитров.

A.2 — STL в MXF Generic Stream Partition

Двоично-кодированные файлы STL, сгенерированные согласно EBU Tech 3264, преобразуются внутри Generic Stream Partition согласно SMPTE ST 410. Generic Stream Partition должен включать один экземпляр субтитров.

EBU рекомендует использовать вариант A.1. Однако понятно, что еще существует и используется в производстве много старых файлов субтитров STL. Если преобразование этих файлов STL в экземпляры EBU-TT нежелательно или нецелесообразно, в переходный период также допустимо использование файлов STL в MXF (вариант A.2).

Все Generic Stream Partitions, содержащие субтитры, должны находиться в конце файла. Если Body Partitions нет, Generic Stream Partitions должны находиться между Header Partition и Footer Partition, а в противном случае – между последним Body Partition и Footer Partition. RIP должен находиться в конце файла и включать все Generic Stream Partitions.

Примечание: В зависимости от сценария использования есть плюсы и минусы в размещении Generic Stream Partition в начале или в конце файла. Для минимизации вариантов и удовлетворения базовых пользовательских требований, указанных в **Приложении D**, EBU рекомендует хранить экземпляры субтитров (как STL или EBU-TT) в конце файла MXF.

Если в одном файле MXF присутствует более одного экземпляра субтитров, каждый экземпляр должен находиться в отдельном Generic Stream Partition. Это применяется и к преобразованиям TTML (см. A.1), и к STL (см. A.2). Для разделения экземпляров субтитров нужно указать язык и цель (например, “captions” или “subtitles”). Это должно происходить в заголовке метаданных MXF с помощью механизма, который сейчас проходит стандартизацию в SMPTE (в группе 31FC “mapping EBU-t3264 STL to MXF”).

B — Внутри Generic Data Element (SMPTE 436)

Преобразование данных captions и subtitles внутри элемента данных Generic Container (GC):

B.1 — Пакеты ANC в элементах данных MXF Generic Container

Есть три способа преобразования данных субтитров в Ancillary Data Packet согласно SMPTE ST 291:

B.1.a — SMPTE RDD 8

Субтитры System-B Teletext согласно ETSI EN 300 706 должны быть преобразованы в VANC Data Packet, определенный в SMPTE RDD-8 (см. **Приложение B**).

B.1.b — SMPTE ST 2031

Субтитры System-B Teletext согласно ETSI EN 300 706 должны быть преобразованы в SMPTE 2031 Ancillary Data Packet согласно ETSI EN 301 775 (передача VBI в DVB) и ETSI EN 300 472. EBU не рекомендует использовать вариант B.1.b, т.к. он предназначен только для данных MPEG-2-TS и дает нецелесообразно сложное решение.

B.1.c — SMPTE ST 334-1

Скрытые субтитры согласно CEA 608 и CEA 708 должны быть преобразованы в SMPTE ST 334 Ancillary Data Packet. EBU не рекомендует использовать вариант B.1.c, т.к. он не применим в европейских системах.

EBU рекомендует использовать вариант B.1.a. Однако EBU понимает, что B.1.b и B.1.c сейчас используются и в других регионах мира.

Примечание: SMPTE ST 436 определяет порядковый номер элементов ANC и соответствующих им элементов изображения.

B.2 — Строки VBI в элементах данных MXF Generic Container

EBU не рекомендует использовать вариант B.2, т.к. он применим только для систем SD. Из-за того, что в системах HD другие растры развертки, преобразование 1:1 строк VBI из систем SD в HD невозможно.

C — Внутри Generic Picture Element

C.1 — Строки VBI в Picture Element

EBU не рекомендует использовать вариант C.1, т.к. он возможен, только если строки VBI являются частью кодированного элемента изображения (например, D10). Во всех остальных форматах SD и HD, преобразуемых в файлы MXF, этот метод неприменим.

C.2 — Вспомогательные данные в элементе изображения

Большинство систем видео компрессии, используемых в профессиональном видео, поддер-

живают транспорт вспомогательных данных, определяя участки в сжатом потоке битов видео, например, SEI (Supplement Enhancement Information) в случае AVC.

EBU не рекомендует использовать вариант С.2, т.к. данные субтитров хранятся глубоко внутри сжатого потока битов видео. Процессы постпроизводства, например, редактирование, обновление или удаление субтитров, весьма затруднены.

Примечание: В Таблице 1 дан обзор плюсов и минусов трех рекомендованных методов MXF internal. Здесь методы А.1 и А.2 рассматриваются равнозначно. Для реальных инсталляций также следует учитывать факты в зависимости от приложения.

Таблица 1: Сравнение различных методов MXF internal

Сценарий использования	EBU-TT или STL в MXF Generic Stream Partitions (метод А.1 и А.2)	Пакеты ANC в MXF Generic Container Data Element (метод В.1)
Частичное восстановление	-	+
Передача потоков	-	+
Добавление субтитров в растущий файл	-	+
Редактирование	-	+
Воспроизведение с низкой задержкой (поток MXF)	-	+
Воспроизведение с низкой задержкой (файл MXF)	+	+
Легкое добавление / удаление субтитров	+	-
Легкое добавление дополнительного экземпляра субтитров (напр. больше языков)	+	-
Поздняя привязка (т.е. субтитры и аудиовизуальная сущность могут производиться по отдельности)	+	-
Переход из MXF external в MXF internal	+	-
Переход из MXF internal в MXF external	+	-
Описание экземпляра субтитров (напр. язык)	+	-

Для всех сценариев с обработкой, редактированием или повторным использованием частей экземпляра субтитров больше подходит метод В.1. Для сценариев с обработкой, редактированием или повторным использованием целых экземпляров субтитров больше подходят методы А.1 и А.2.

5.2 Рекомендации по использованию MXF external

EBU рекомендует использовать файлы EBU-TT (вариант E) как универсальный, расширяемый формат субтитров на базе XML.

Примечание: В переходный период также допустимо использовать файлы STL (вариант D).

В этой части рекомендации рассматриваются следующие типы внешних файлов субтитров (см. обзор на Рис. 1):

D	Формат STL. Дополнительная информация в Приложении В
E	Формат EBU-TT. Дополнительная информация о EBU-TT в Приложении В .
F	Другие (патентованные) форматы, не являющиеся частью данной рекомендации.

В использовании MXF external необходимо иметь связующий механизм между файлом MXF и файлом субтитров.

Такой механизм должен быть обеспечен через центральную систему управления медиа фондами и быть основан на общем уникальном идентификаторе, например, идентификаторе программы или названии программы, или на определенных специализированных структурах метаданных.

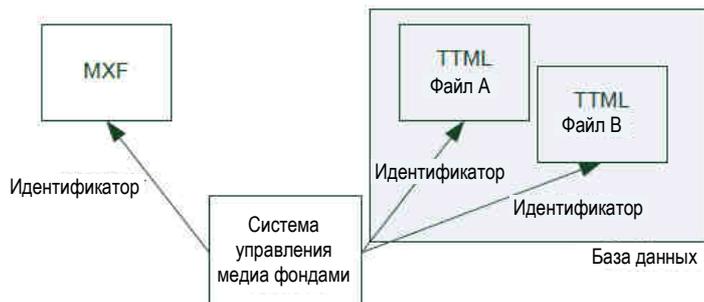


Рис. 2: Связующий механизм MXF и EBU-TT через центральную систему управления медиа фондами

EBU рекомендует использовать вариант E. Файлы EBU-ТТ должны храниться отдельно от файла MXF (например, в центральном хранилище типа базы данных). Должна быть обеспечена связь центральной системы управления медиа фондами с файлами MXF и EBU-ТТ. Этот механизм также дает возможность использования нескольких файлов EBU-ТТ для одного файла MXF. Каждый экземпляр субтитров должен находиться в отдельном файле EBU-ТТ (например, разные языки, captions и subtitles). Не должно быть никаких прямых ссылок между файлами MXF и EBU-ТТ, т.к. двойных ссылок следует избегать. На Рис. 2 показан связующий механизм для MXF с несколькими файлами EBU-ТТ.

EBU не рекомендует использовать варианты D и F. Однако понятно, что многие старые файлы субтитров STL все еще существуют и используются в производстве. Если преобразование этих файлов STL в экземпляры EBU-ТТ нежелательно или нецелесообразно, в переходный период также допустимо использование файлов MXF и соответствующих внешних STL (вариант D).

6. Библиография

CEA 608-E	Line 21 Data Services
CEA-708-D	Digital Television (DTV) Closed Captioning
EBU Tech 3264	Specification of the EBU Subtitling data exchange format
ETSI EN 300 706 V.1.2.1 (2003-04)	Enhanced Teletext Specification
ETSI EN 300 743 V.1.3.1 (2006-11)	Digital Video Broadcasting (DVB): Subtitling Systems
ETSI EN 300 775 V.1.2.1 (2003-05)	Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the carriage of Vertical Blanking Information (VBI) data in DVB bitstreams
SMPTE ST 291-2011	Television — Ancillary Data Packet and Space Formatting
SMPTE ST 328-2000	Television — MPEG-2 Video Elementary Stream Editing Information
SMPTE ST 334-1- 2007	Television — Vertical Ancillary Data Mapping of Caption Data and Other Related Data
SMPTE ST 336-2007	Television — Data Encoding Protocol Using Key-Length-Value Mapping of Vertical Ancillary Data Packets and Extended Video Line Data into Video DIF Blocks of DV-Based 50 Mbit/s DIF Stream Format
SMPTE ST 374-2003	Television — Mapping of Vertical Ancillary Data Packets (VANC) into VAUX DIF Blocks of DV-Based 100 Mbit/s DIF Stream Format
SMPTE ST 375-2003	Television — Mapping of Vertical Ancillary Data Packets (VANC) into VAUX DIF Blocks of DV-Based 25 Mbit/s or 50 Mbit/s Streams and Extended Video Line Data into VAUX DIF Blocks of DV-Based 25 Mbit/s Stream
SMPTE ST 376-2003	Television — Material Exchange Format (MXF) — Mapping Type D-10 Essence Data to the MXF Generic Container
SMPTE ST 377-1	Television — Material Exchange Format (MXF) — Generic Stream Partition
SMPTE ST 386-2004	Television — MXF Mappings for VBI Lines and Ancillary Data Packets Carriage of DVB/SCTE VBI Data in VANC Storage and Distribution of Teletext Subtitles and VBI Data for High-Definition Television
SMPTE ST 410-2008	Television — MXF Mappings for VBI Lines and Ancillary Data Packets Carriage of DVB/SCTE VBI Data in VANC Storage and Distribution of Teletext Subtitles and VBI Data for High-Definition Television

Приложение А: Дополнительная информация о STL и EBU-TT

STL

STL – двоичный файловый формат, определенный в EBU Tech 3264 (1991) и долгие годы являвшийся стандартом для обмена субтитров де-факто. Он широко распространен и до сих пор остался во многих архивах и базах данных субтитров. Ссылка на синхронизацию с аудиовизуальным материалом осуществляется через значения тайм-кода. Структура файлов STL проста и не обеспечивает многих опций (ограниченная поддержка цвета символов и фона и размера символов и только базовое форматирование типа подчеркивания, курсива, обрамления). Это способствует надежному обмену, однако набор функций STL очень ограничен.

EBU-TT (EBU-Timed Text)

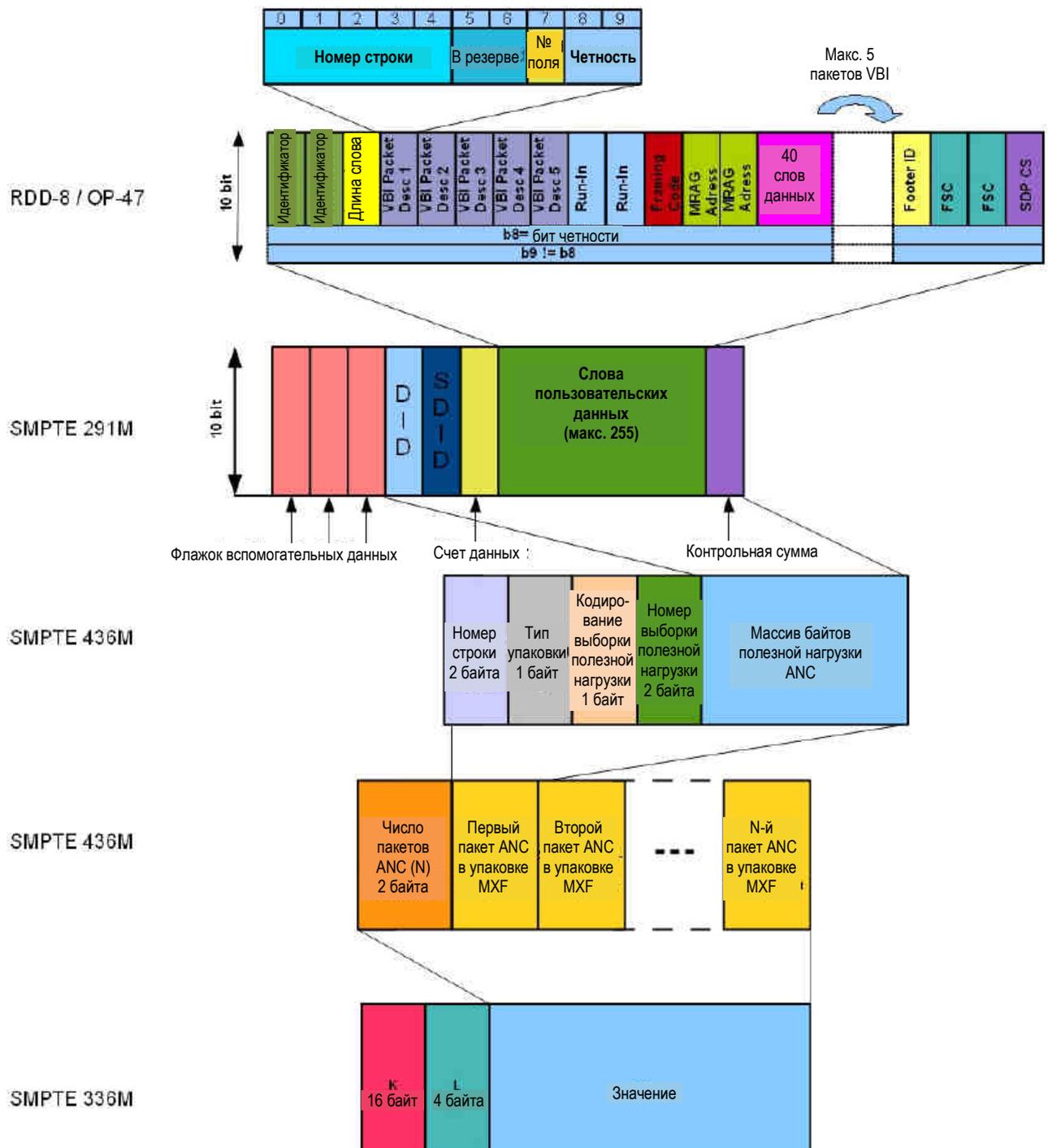
EBU Timed Text (EBU-TT) обеспечивает легкий метод обмена и архивирования субтитров в XML. Он основан на спецификации W3C Timed Text Markup Language (TTML) и может считаться ограниченной версией спецификации W3C, обеспечивающей более специализированное решение для вещания.

Задачи EBU-TT включают обмен между системами авторизации, транскодирование и обмен между старыми форматами и вообще поддержку файлового производства HDTV.

EBU-TT обеспечивает более креативный набор инструментов, чем прежние форматы. Субтитры могут размещаться поверх изображения, возможно включение метаданных и поддержка разных размеров экрана.

Поскольку многие вещатели до сих пор используют STL или имеют архивированные файлы STL, EBU-TT гарантирует обратную совместимость со своим предшественником.

Приложение В: Преобразование субтитров System-B Teletext внутри элементов данных GC



SMPTE RDD-8 (Registered Disclosure Document) рассматривает хранение и распространение данных System-B-Teletext в вертикальном пространстве вспомогательных данных для телевидения высокой четкости. Каждый пакет данных должен соответствовать формату, определенному в SMPTE ST 291 для 10-битного пакета пространства вспомогательных данных 2-го типа. Подробнее о структуре данных пакета SMPTE RDD-8 см. в SMPTE RDD-8.

Подробнее о механизме упаковке кадров MXF см. SMPTE ST 436-2006 Таблица 6.

Приложение С: Сценарии применения

Это Приложение дает структурированный обзор идентифицированных в настоящее время (2012) сценариев применения. Поскольку в этой области многие сценарии и рабочие процессы быстро меняются, данный обзор не может быть исчерпывающим.

Если не указано иначе, следующие утверждения применимы к методам MXF internal и MXF external.

1. Производство

- a. Создание субтитра
- b. Редактирование субтитров
- c. Редактирование аудио/видео сущности (включая необходимость «пересинхронизации» субтитров)
- d. Связь между внешним экземпляром(ами) субтитров и файлом(ами) MXF
- e. Преобразование формата (например, из STL в EBU-TT и наоборот)

2. Обмен и передача

- a. Вставка субтитров в файл MXF (MXF external в MXF internal)
- b. Извлечение субтитров из файла MXF (MXF internal в MXF external)

3. Воспроизведение

- a. Синхронное воспроизведение аудиовизуального контента и субтитров

4. Хранение и архивирование

- a. Полное восстановление заархивированных файлов MXF
- b. Частичное восстановление заархивированных файлов MXF.

Приложение D: Пользовательские требования

На основе сценариев, указанных в Приложении С, ниже перечислены базовые и расширенные пользовательские требования к использованию субтитров и MXF:

Базовые пользовательские требования (BUR – Basic User Requirements)

Req. ID	Описание
BUR-1	Должно быть возможно частичное восстановление аудио/видео сущности и субтитров
BUR-2	Экземпляры субтитров должны легко добавляться и удаляться из аудио/видео сущности
BUR-3	Должна быть возможность индикации языка субтитров
BUR-4	Должна быть возможность индикации назначения субтитров (например, “captions”, “subtitles”)
BUR-5	Должна быть возможность поддержки двух или более языков вместе с одним файлом MXF
BUR-6	Должна быть возможность перечня связанных «внутренних или внешних» экземпляров субтитров, в т.ч. где / как они хранятся

Расширенные пользовательские требования (AUR - Advanced User Requirements)

Req. ID	Описание
AUR-1	Должна быть возможна передача потоков аудио/видео сущности и субтитров. Это включает поддержку воспроизведения аудио/видео сущности и субтитров во время получения неполного файла MXF. Примечание: Полная загрузка субтитров до начала воспроизведения сущности – допустимая реализация
AUR-2	Должна быть возможность добавления субтитров во время получения неполного файла MXF.