

EBU

OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TECH 3370

EBU-TT, PART 3 LIVE SUBTITLING APPLICATIONS

SYSTEM MODEL AND CONTENT PROFILE FOR AUTHORIZING AND CONTRIBUTION

STATUS: Development Version 0.9,
For Prototype Implementation

Geneva
December 2015



TECH 3370

EBU-TT, PART 3 LIVE SUBTITLING APPLICATIONS

SYSTEM MODEL AND CONTENT PROFILE FOR AUTHORING AND CONTRIBUTION

Внимание!

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

EBU-TT, ЧАСТЬ 3 ПРИЛОЖЕНИЯ ПРЯМОГО СУБТИТРИРОВАНИЯ

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ И ПРОФИЛЬ КОНТЕНТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И КОНТРИБУЦИИ

СТАТУС: Разработка Версия 0.9,
Для реализации прототипа

Женева
Декабрь 2015

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 означает, что определенный ход действий предпочтителен, но не обязателен.

ИЛИ означает, 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 (в фразах, содержащих «должен») или рекомендуемые (в 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»).

Содержание

Статус документа (информативно)	5
Область действия (информативно)	6
1. Введение (информативно)	6
1.1 EBU-TT как формат обмена для прямых и подготовленных субтитров	6
1.2 Обзор ключевых моментов	7
1.3 Примеры сценариев	9
1.4 Структура документа.....	10
2. Определения и понятия	10
2.1 Определение терминов	10
2.2 Системная модель	11
2.3 Временное соотношение и синхронизация	13
2.3.1 Разрешенное время начала и окончания документа	14
2.3.1.1 Разрешенное время начала документа	14
2.3.1.2 Разрешенное время окончания документа	15
2.3.1.3 Поведение, когда ни один документ не активен	15
2.3.1.4 Стратегии создания и выпуска документов (информативно)	15
2.3.2 Управление задержкой в среде прямой разработки	21
2.3.3 ebuttm:authoringDelay	22
2.3.4 Узлы задержки	23
2.3.5 Опорные синхрогенераторы	23
2.4 Переключение	24
2.4.1 Параметры группы авторов	24
2.5 Описание аспектов контента субтитров	26
2.5.1 Резюме аспектов на уровне документа	27
2.6 Отслеживание и отладка	27
3. Соответствие документа	28
3.1 Общие ограничения	28
3.1.1 Пространства имен	28
3.1.2 Расширяемость	28
3.1.3 Совместимость с временной моделью TTML 1.0	28
3.2 Структура документа и профиль контента	28
3.2.1 Элементы и атрибуты, отличающиеся по кардинальности.....	29
3.2.2 Нововведенные и модифицированные элементы и атрибуты	29
3.2.2.1 tt:tt.....	30
3.2.2.2 ebuttm:documentMetadata	31
3.2.2.3 tt:body	33
3.2.2.4 tt:div	34
3.2.2.5 tt:p	34
3.2.2.6 tt:metadata	35
3.3 Типы данных	36
3.3.1 ebuttdt:delayTimingType	36
4. Соответствие узла.....	36
4.1 Общие классы узлов	37
4.1.1 Узел	37
4.1.1.1 Процессорный узел.....	37
4.1.1.2 Пассивный узел	37

5. Библиография	38
Приложение А: Обзор структуры документа (информативно)	39
Приложение В: Требования к спецификациям передачи	49
Зависимости базовых сетей и протоколы соединений	49
Последствия и/или пороги синхронизации	49
Защита информации	49
Кардинальность конечной точки	49
Управление жизненным циклом соединений	49
Маршрутизация каналов	50
Стабильность	50
Взаимодействие	50
Приложение С: Не определенные полностью примеры сценариев (информативно)	51
Приложение D: Обзор отличий в соответствии документов от Part 1 (информативно)	52

Статус документа (информативно)

Этот документ – рабочий проект и может обновляться или заменяться другими документами в любое время. Не следует цитировать этого документ иначе, как в процессе разработки.

Этот документ – часть серии документов EBU-TT (EBU Timed Text). Полный список опубликованных и планируемых документов EBU-TT приведен ниже.

Part 1: EBU-TT Subtitling format definition (EBU Tech 3350) [EBUTT1]

Введение в EBU-TT и определение формата на базе XML.

Part 2: STL (Tech 3264) Mapping to EBU-TT (EBU Tech 3360)

Как EBU-TT обеспечивает обратную совместимость с EBU STL.

Part 3: EBU-TT in Live Subtitling applications: system model and content profile for authoring and contributions

Как использовать EBU-TT для производства и контрибуции прямых субтитров.

EBU-TT Annotation

Как можно использовать EBU-TT в будущих сценариях для «авторизации замысла».

EBU-TT User Guide

Общее руководство («Как использовать EBU-TT»).

EBU-TT-D (EBU Tech 3380) [EBUTTD]

Профиль контента EBU-TT для TTML, который может использоваться для распространения субтитров по IP-сетям.

Carriage of EBU-TT-D in ISO/BMFF (EBU Tech 3381)

Как можно хранить EBU-TT-D с помощью формата ISO Base Media File Format (ISO/IEC 14496-12).

EBU-TT в приложениях прямого субтитрирования: Системная модель и профиль контента для разработки и контрибуции

<i>Комитет EBU</i>	<i>Первый выпуск</i>	<i>Переработка</i>	<i>Переиздание</i>
TC	2015		

Ключевые слова: EBU Timed Text, EBU-TT, Субтитр, STL, XML, W3C, TTML, DFXP, титр, кодер, прямой.

Область действия (информативно)

Тема прямых субтитров или разработки, маршрутизации и кодирования титров обширна. Такие организации как вещательные компании, провайдеры услуг доступа и другие поставщики контента сталкиваются с рядом проблем: от редакторских, как, например, точность и частота слов, до технических, например, как маршрутизировать текстовые данные от автора до кодера, в каком они должны быть формате и как их конфигурировать и контролировать. Классический способ решить такую большую «проблемную область» - разделить ее на более решаемые составные части. Такой подход здесь и принят.

В настоящем документе описано, как можно использовать EBU-TT [EBUTT1] в среде вещания для передачи субтитров, создаваемых в реальном времени («прямых» или из подготовленного файла) со станции разработки в кодер перед распространением, через промежуточное обрабатывающее оборудование. Это делается путем спецификации:

- системной модели, состоящей из процессорных узлов, передающих потоки субтитров по цепи;
- профиля контента на базе EBU-TT Part 1, определяющего формат данных каждого документа в прямом потоке субтитров;
- механизма, с помощью которого поставщики контента могут моделировать и потенциально улучшать синхронизацию между субтитрами и звуком, к которому они относятся;
- механизма для межоперационного управления переключением с одного субтитра на следующий для генерирования единого выходного потока субтитров.

В будущих документах будет рассматриваться передача прямых потоков субтитров, т.е. требования протоколов для передачи прямых потоков субтитров между узлами и как определенные протоколы удовлетворяют этим требованиям. Настоящий документ определяет, что должен рассматривать такой документ спецификации передачи.

Соглашения по разработке, например, использование цвета для идентификации говорящих, не рассматриваются напрямую в этом документе; однако уделено внимание тому, чтобы представленные здесь технические решения могли поддерживать ряд соглашений. Системная установка, конфигурация, управление, способность к восстановлению, мониторинг и возврат к работе также рассматриваются косвенно путем абстрактного моделирования потенциальных архитектур и проектирования формата данных для поддержки этих архитектур.

Здесь не представлено требований к устройствам, используемым членами аудитории для приема и презентации субтитров, в отношении иного поведения в присутствии прямых субтитров по сравнению с подготовленными: предполагается, что любая обработка, необходимая для управления обоими вариантами и переходами между ними, происходит на территории вещателя.

1. Введение (информативно)

EBU-TT Live определяет, как передавать прямые и не прямые субтитры между производственными системами, например, со станции разработки в кодер. Он построен на EBU-TT part 1, но имеет менее строгие правила соответствия. Детали стилизации и разметки, например, можно опустить. Для передачи зрителю используются другие спецификации, например, EBU-TT-D.

1.1 EBU-TT как формат обмена для прямых и подготовленных субтитров

EBU-TT, как указано в EBU-TT Part 1 [EBUTT1], разработан как универсальный формат обмена для субтитров. Схема рабочего процесса из Части 1 в этом документе расширена и включает обмен прямыми субтитрами.

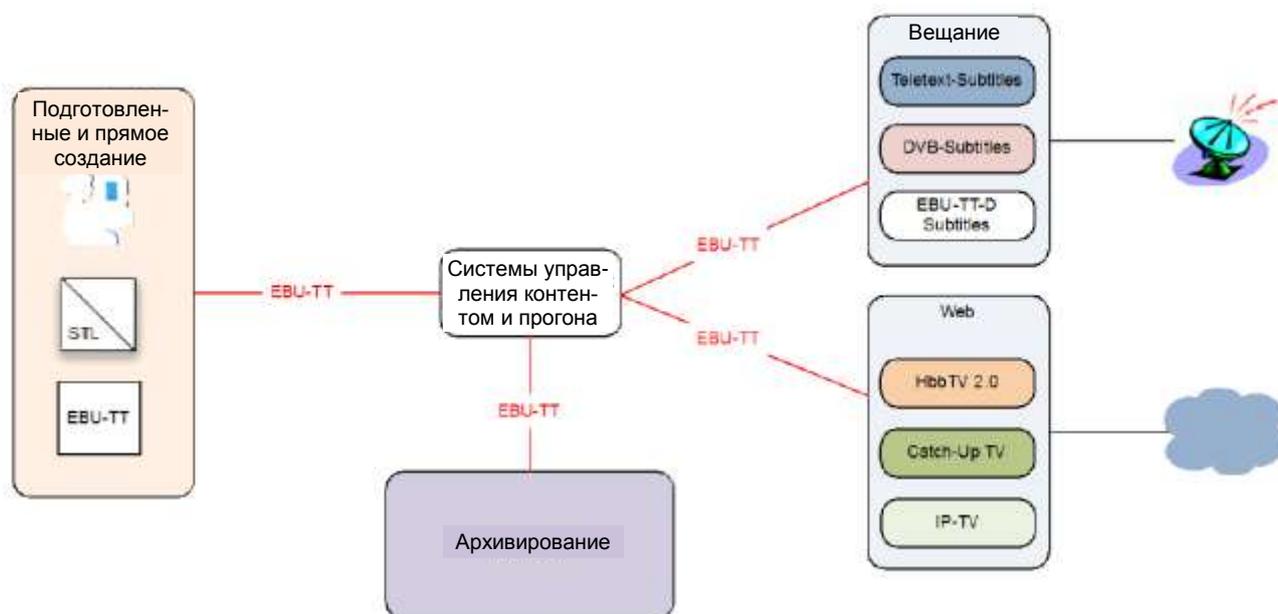


Рис. 1: Рабочий процесс субтитрования с EBU-TT Live

В то время как EBU-TT Part 1 сфокусирован на обмене документами подготовленных субтитров для законченных программ, EBU-TT Part 3 расширяет этот процесс включением потоковой передачи субтитров, которые могут создаваться в реальном времени для программ, которые также могут идти в прямом эфире. См. Рис. 1.

Преимущества EBU-TT Part 3 относительно других способов передачи прямых потоков субтитров включают:

- Может использоваться и в качестве источника, и генерироваться из других форматов субтитров на базе EBU-TT и TTML, с помощью методов обработки XML. Поэтому возможно построить на основе выхода EBU-TT целую инфраструктуру субтитров.
- Это открытый стандарт.
- Не зависит от предыстории: не нужно предварительного знания документов в потоке, чтобы начать обработку прямых субтитров для генерирования намеченного выхода.
- Расширяемый.
- Может использоваться на разных уровнях сложности в соответствии с нуждами реализации.
- Может использоваться в существующих инфраструктурах маршрутизации субтитров и с существующими ограничениями, например, максимальной скоростью передачи данных.

1.2 Обзор ключевых моментов

Субтитры передаются в **документах**, каждый из которых является действительным документом W3C TTML. Помимо текста субтитров, он может содержать стиль, разметку, синхронизацию и дополнительную информацию метаданных.

```
<tt xmlns:ebuttp="urn:ebu:tt:parameters" xmlns="http://www.w3.org/ns/ttml" ... xml:lang="en"
ttp:cellResolution="40 24" ttp:clockMode="local" ttp:timeBase="clock" ebuttm:authoringDelay="5s"
ebuttm:sequenceIdentifier="testSequence_1441882303" ebuttm:sequenceNumber="1858107">
<head>
  <styling>
    <style xml:id="s1" tts:backgroundColor="black" tts:color="lime" tts:fontSize="1c 2c"/>
  </styling>
  <layout>
    <region xml:id="r0" tts:extent="37c 4c" tts:origin="3c 20c"/>
  </layout>
</head>
<body begin="10:29:32.36">
  <div>
    <p region="r0">
      <span style="s1"> Hello. Have you not done something <br/>
you should have done, for me? </span>
    </p>
  </div>
</body>
</tt>
```

Рис. 2: Пример документа EBU-TT Part 3

Один или более документов образуют **последовательность**. Каждый документ указывает, к какой последовательности он принадлежит, с помощью идентификатора последовательности. Порядок устанавливается порядковым номером.

```
<tt ... ebuttm:sequenceIdentifier="testSequence_1441882303" ebuttm:sequenceNumber="1858107">
...
</tt>

<tt ... ebuttm:sequenceIdentifier="testSequence_1441882303" ebuttm:sequenceNumber="1858108">
...
</tt>

<tt ... ebuttm:sequenceIdentifier="testSequence_1441882303" ebuttm:sequenceNumber="1858109">
...
</tt>

<tt
... ebuttm:sequenceIdentifier="testSequence_1441882303" ebuttm:sequenceNumber="1858110">
```

Рис. 3: Пример идентификатора последовательности и порядковых номеров

Понятие идентификации последовательности отделено от идентификации **услуги**. Метаданные документа позволяют авторам идентифицировать услуги, для которых последовательность передает субтитры, известные также как вещательный канал и т.д.

В EBU-TT Live потоки передаются между **узлами**, которые могут потреблять, обрабатывать и/или выводить документы. Узлы могут передавать или принимать множество потоков. Ниже приведено несколько примеров.



Когда узлы передают последовательности друг другу, мы называем эти передачи **потоками**.



Документы могут использовать разные типы синхронизации. В любой данный момент может быть активен только один документ. В случае перехлеста между синхронизацией «побеждает» наибольший порядковый номер.

Явная синхронизация	Косвенная синхронизация
<p>Если документ имеет четкую установку времени (с атрибутами begin, end и/или dur), субтитры становятся активными, как только они доступны И время совпадает с их окном активности.</p> <p>Документы могут передаваться до или после своей активности. Например, для архивирования скорректированной версии субтитров после эфира или для сохранения точной синхронизации из документов EBU-TT Part 1.</p>	<p>Если в документе не установлены атрибуты begin или end, субтитры будут активны сразу после приема, до тех пор, пока не будет активен следующий документ или не будет достигнут dur, если он установлен.</p> <p>Типичный случай – передача субтитров как можно скорее для прямого субтитрирования. Эта простая схема может не быть оптимальной, т.к. не поддерживает все возможные варианты, например, создание архивных версий здесь сложнее.</p>

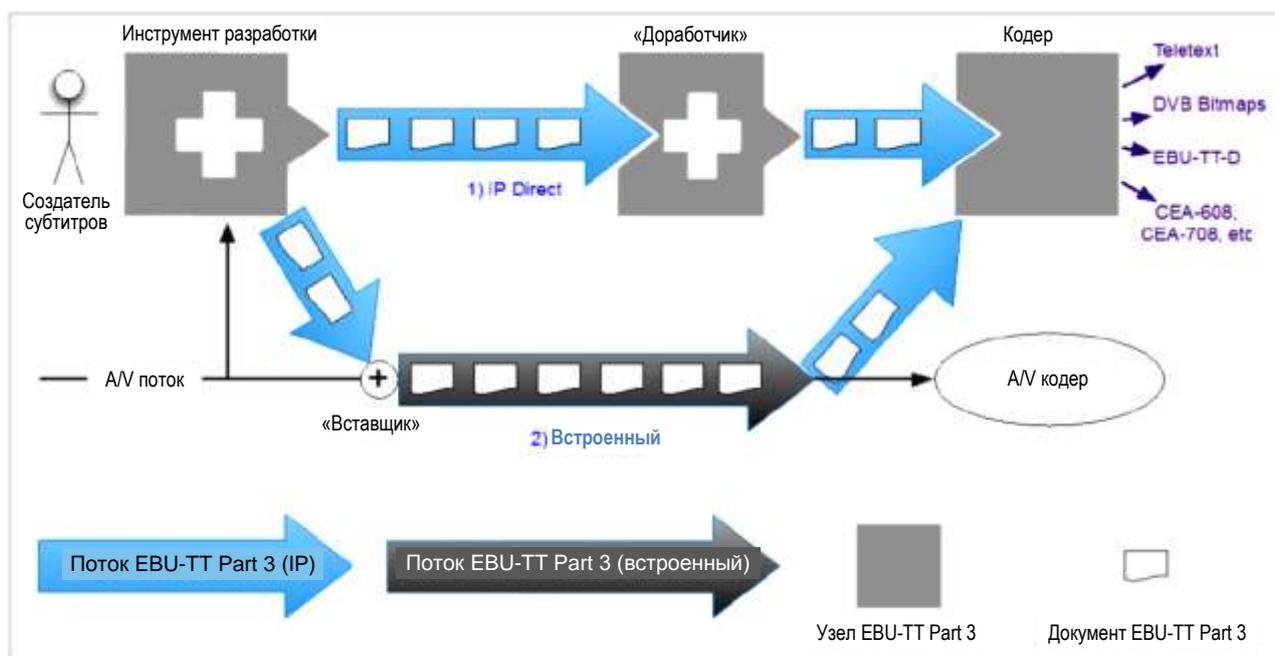


Рис. 4: Схема простого варианта применения, показывающая инструмент разработки, генерирующий поток прямых субтитров EBU-TT Part 3.

На Рис. 4 проиллюстрирован простой пример, где создатель субтитров использует инструмент разработки для создания потока прямых субтитров. Затем они передаются либо: 1) через прямое IP соединение на доработку, а затем в кодек; либо 2) встраиваются в аудиовизуальный поток с помощью устройства вставки и затем извлекаются для передачи в кодек. Потенциально в этот процесс можно добавить дополнительное соединение, например, от доработки в архиватор, для создания документа EBU-TT Part 1 [EBUTT1] для повторного использования.

Доработка, определенная в этом документе, это процессорный узел, который может, например, вставлять определенную компенсирующую задержку, проверять орфографию в контенте, гарантировать, что запрещенные кодовые точки не распространяются или выполнять другие преобразования для генерирования выходного сигнала, пригодного для кодирования.

Этот документ также содержит полезные решения проблемы микширования воспроизведения подготовленных документов субтитров и прямых субтитров, которая возникает на всех вещательных каналах, выходной сигнал которых не является 100% записанным или 100% прямым.

1.3 Примеры сценариев

Следующие примеры представляют типичные реальные сценарии, в которых могут использоваться документы и узлы, соответствующие данной спецификации, которые полностью определены данной спецификацией. Обратите внимание, что номера сценариев не возрастают монотонно: следующие примеры сценариев, не определенные полностью в данной спецификации, перечислены в Приложении С, с которыми образуют комплект.

Пример 1: Организация переключения

Каждый создатель субтитров в группе разрабатывает субтитры для части одной программы; каждый член группы обращается за период времени до передачи следующему создателю субтитров.

Каждый создатель субтитров создает в свою очередь разную последовательность субтитров. Каждая входная последовательность имеет разный порядковый номер. Станции разработки выпускают последовательности в виде потоков. Во внешне организованном процессе узел «менеджер переключения» принимает все потоки, комбинирует их и выдает новый непрерывный поток. Последовательность в этом новом потоке имеет другой идентификатор последовательности, чем у всех входящих.

Кстати, каждый создатель субтитров может подписываться и видеть потоки других создателей в целях содействия организации переключения.

Пример 2: Разработка и коррекция

Пара создателей субтитров разрабатывает и корректирует прямые субтитры. Первый создает последовательность с помощью инструмента разработки. Второй принимает поток этой последовательности и манипулирует узлом доработки, который позволяет модифицировать последовательность, и

затем выдает новую последовательность с другим идентификатором, чем у входящей, для дальнейшего потребления.

Пример 4: Улучшение синхронизации

Узел доработки принимает поток и непрерывную звуковую дорожку в опорном временном интервале. Он анализирует звук и субтитры и создает новую последовательность, содержимое которой синхронизировано относительно временного интервала звуковой дорожки, используя временные метки из общего тактового источника. Новая последовательность выпускается в виде потока с новым идентификатором последовательности.

Пример 10: Ретроспективная коррекция

Создатель субтитров разрабатывает прямой поток субтитров, где последовательность заархивирована для повторного использования. Заметив ошибку, создатель субтитров делает коррекцию задним числом. Процесс архивирования использует данные внутри последовательности для применения коррекции таким образом, чтобы этой ошибки не было в сгенерированном архивном документе.

1.4 Структура документа

Настоящий документ структурирован следующим образом:

- 1 раздел содержит данное введение.
- 2 раздел определяет термины и вводит базовые понятия.
- 3 раздел определяет требования к документам, соответствующим данной спецификации.
- 4 раздел определяет требования к узлам, соответствующим данной спецификации.

2. Определения и понятия

2.1 Определение терминов

Автор

Термин «автор» означает лицо или систему, которая создает поток данных прямых субтитров на основе наблюдений других медиа, например, путем прослушивания звуковой дорожки программы.

Титры и субтитры

Термин «титры» означает текст на экране для глухих и слабослышащих. Титры включают индикацию говорящих и соответствующих звуковых эффектов.

Термин «субтитры» означает текст на экране для перевода.

Для простоты чтения в данной спецификации употребляется только термин «субтитры», т.к. представление титров и субтитров здесь идентично.

В данной спецификации термин «титры» может употребляться взаимозаменяемо с термином «субтитры» (за исключением указанного).

Документ

Документ субтитров, соответствующий данной спецификации.

Время готовности документа

Время, когда документ становится доступным для презентации.

Разрешенное время начала документа

Время, когда документ становится активным в течение презентации. Примечание: Этот термин употребляется в том же смысле, что и «разрешенное время начала» в [SMIL], применительно к документу.

Разрешенное время окончания документа

Время, когда документ становится неактивным в течение презентации. Примечание: Этот термин употребляется в том же смысле, что и «разрешенное время окончания» в [SMIL], применительно к документу.

Кодер

Термин «кодер» относится к системе, которая принимает поток данных прямых субтитров и каким-то образом кодирует его в формат, подходящий для дальнейшего использования, например, EBU-TT-D. Обратите внимание, что некоторые кодеры также могут пакетировать закодированные выходные данные в другие типы потока, например, MPEG DASH.

Устройство вставки

Устройство, которое вставляет данные субтитров в аудиовизуальный поток. Широко применяется в современных архитектурах субтитрирования.

Узел

Устройство, которое создает, выпускает, принимает или обрабатывает одну или более последовательностей.

Идентификатор узла

Уникальный идентификатор узла.

Презентация

В данном документе термин «презентация» употребляется в том же смысле, что и в [SMIL].

Процессор презентации

Этот термин употребляется согласно [TTML1]: «*Процессор контента*, цель которого – разметка, форматирование и рендеринг, т.е. презентация, контента *Timed Text Markup Language* путем применения семантики презентации, определенной в данной спецификации.»

Контекст обработки

Конфигурация и рабочие параметры узла, который обрабатывает документ.

Последовательность

Набор связанных документов, каждый из которых имеет одинаковый идентификатор последовательности, например, документы, определяющие субтитры для одной программы.

Начало последовательности

Начало интервала, в котором представлена последовательность, называется *началом последовательности*. Эквивалентно началу документа [SMIL] первого документа в последовательности.

Конец последовательности

Конец интервала, в котором представлена последовательность, называется *концом последовательности*. Эквивалентно концу документа [SMIL] последнего документа в последовательности.

Хронометраж последовательности

Разность между концом и началом последовательности называется *хронометражем последовательности*.

Идентификатор услуги

Идентификатор, используемый для уникальной идентификации вещательной услуги, например, HD вещания главного канала.

Поток

Передача последовательности.

Логический поток

Поток, предлагаемый или предоставляемый одним узлом для нуля или более других узлов; идентифицируется по идентификатору узла-источника и идентификатору последовательности.

Физический поток

Поток между двумя узлами, идентифицируемый по идентификатору узла-источника, идентификатору узла-адресата и идентификатору последовательности.

2.2 Системная модель

Определена следующая абстрактная системная модель; системы, которые соответствуют данной спецификации, должны удовлетворять требованиям в системной модели и в разделе о соответствии узлов (см. § 4):

Документы

- Документ – это единый объект, соответствующий данной спецификации.
- Документ с косвенной синхронизацией не содержит информации о синхронизации и считается активным, как только станет доступным. Может также выражать максимальное время, после которого должен деактивироваться.
- Документ с явной синхронизацией содержит информацию о синхронизации, и его время активации зависит от того, когда он станет доступным, и от информации о синхронизации, которую он содержит.
- Во время презентации последовательности документов в каждый момент времени должен быть активен ноль или один документ.
- Если ни один документ не активен, или если активен документ без контента, никакой контент не должен отображаться.

Последовательности

- *Последовательность* – это набор связанных документов, например, определяющих субтитры для одной программы.
- Последовательности следует считать отличимыми, если к ним применялась обработка, даже если в ее результате не было никаких изменений, кроме известной разницы в состоянии, например, если обработка проверяла орфографию текстового контента.
- Каждая отличимая последовательность должна иметь уникальный *идентификатор последовательности*.
- Последовательность документов с косвенной синхронизацией может трансформироваться, с информацией о соответствующей синхронизации документов, в последовательность документов с явной синхронизацией или в один документ с явной синхронизацией.
- Документ должен быть связан только с одной последовательностью.
- Последовательности не имеют иной явной синхронизации, кроме набора составляющих документов; идентификатор последовательности должен присутствовать в каждом документе, чтобы делать конкретную связь с документами в последовательности.
- Документы с одинаковым идентификатором последовательности должны содержать *порядковый номер*. Каждый отличимый документ с одним идентификатором последовательности имеет разный порядковый номер. Порядковые номера должны возрастать по ходу времени для каждого нового документа, который становится доступен. Порядковые номера используются для разрешения временных перехлестов: см. § 2.3.1. Примечание: если порядковые номера начинаются с 1, например, при номинальной средней частоте 1 документ в секунду, то максимальный порядковый номер, влезаящий в 4-байтное целое число без знака, соответствует последовательности более чем за 136 лет. Последовательности должны начинаться с малых величин, например, с 1, во избежание возможности нежелательного переполнения целого числа.
- Каждый документ в последовательности должен быть действительным и самостоятельным. Примечание: вообще, для обработки не требуется знаний о других документах^{1 2}.
- Последовательности могут сохраняться: т.е. срок службы последовательности не ограничен.

Каждый документ в последовательности должен иметь идентичную модель синхронизации, используя одинаковые значения атрибутов `ttp:timeBase` и `ttp:clockMode`.

Узлы и потоки

- Узел – это устройство или механизм, совместимый с EBU-TT Part 3, который создает, выпускает, принимает или обрабатывает одну или более последовательностей.
- Узлы идентифицированы. Примечание: Формат идентификаторов узлов здесь не определяется.
- Узел может предлагать *логический поток* как передачу последовательности одному или более других узлов. Логический поток идентифицируется по идентификатору узла-источника и идентификатору последовательности.
- *Физический поток* – передача последовательности между двумя узлами. Он идентифицируется парой идентификаторов узла-источника и узла-адресата и идентификатором последовательности.
- Любое количество узлов может обрабатывать или потреблять один логический поток: по определению, для передачи этих потоков требуется один физический поток на каждый узел-адресат. Примечание: узел может обеспечивать множество физических потоков одной последовательности.
- *Процессорный узел* выдает последовательность(и), которая отличается³ от любой ее входной последовательности. Узел создания – это специальный процессорный узел с нулем входных последовательностей.
- *Пассивный узел* НЕ должен модифицировать входные последовательности и должен выпускать только последовательности, идентичные (включая порядковые номера) входной(ым), например, узлы, которые просто используются для коммутации. Абонентский узел – специальный пассивный узел, который не выпускает никаких последовательностей.

¹ Некоторые виды процессоров могут представлять исключения, например, те, которые накапливают множество документов и комбинируют их в один.

² В целях эффективности процессорный узел может сохранять предыдущий документ для сравнения, например, когда в последующем документе меняется только действительность контента во времени.

³ Может быть мало отличий в контенте, но процессорный узел может потенциально модифицировать выходной поток; например, узел проверки орфографии или удаления нецензурных слов может большую часть времени не вносить никаких изменений, но включаться по случаю. Тем не менее, выход считается отличным от входа, т.к. имеет логически другое состояние, например, не содержит нецензурных слов, и имеет другой идентификатор последовательности.

- Потоки временны: т.е. срок службы потока ограничен периодом между началом передачи (когда передается первый документ) и концом передачи (когда передается последний документ). Потоки могут начинаться до генерирования последнего документа в последовательности – предполагается, что в нормальной работе документы внутри последовательности генерируются динамически и передаются в потоке с неопределенным временем окончания.
- Ход потока однонаправленный. Любая обратная связь в «обратном канале» является внешней к полезной нагрузке последовательности⁴.
- В любой момент презентации последовательности узлом должен быть временно активен только ноль или один документ. Примечание: логическое определение, какой документ временно активен, дано в § 2.3.1.

Узлы определяются как абстрактные классы. Подробности поведения узлов даны в § 4. См. также Рис. 11.

На Рис. 5 показана модель классов UML, иллюстрирующая логические объекты в этой системной модели.

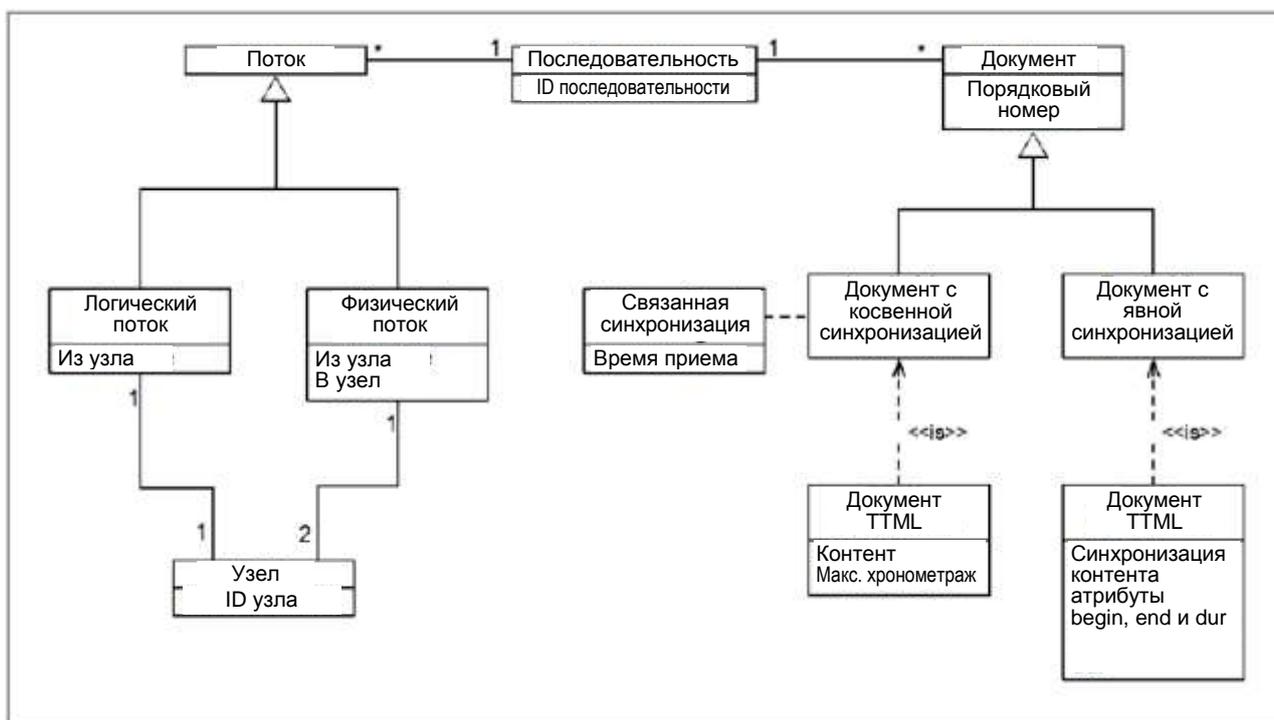


Рис. 5: Модель UML, показывающая логические объекты системной модели

Предвидится, что одни процессорные узлы будут чисто программными, а другие могут требовать человеческого вмешательства.

Идентификаторы последовательностей не следует использовать как идентификаторы услуг, например, идентификаторы каналов телевидения. Возьмем, например, случай «параллельного вещания», где один видео источник транслируется одновременно в более чем одной службе вывода, например, для поддержки локализованных услуг или SD/HD. Создатель субтитров может лишь наблюдать в любой момент за одним медиа источником и генерирует одну последовательность с одним идентификатором последовательности, которая может быть потом обработана, генерируя новые последовательности с другими идентификаторами. Эти последовательности могут быть предназначены для кодирования для различных выходов или служб-адресатов. Идентификаторы служб-адресатов могут передаваться как метаданные внутри документов. Идентификатор службы-источника также может передаваться как метаданные внутри документов.

2.3 Временное соотношение и синхронизация

Этот раздел определяет временную обработку последовательности документов в презентации, управление задержкой в среде прямой разработки и использование опорных тактовых импульсов.

⁴ Узлы могут подписываться на множество потоков – см, например, узел «Менеджер переключения».

2.3.1 Разрешенное время начала и окончания документа

Каждый документ в последовательности имеет период времени, в течение которого он активен в презентации, определенный в TTML1 как Root Temporal Extent. В любой момент времени в течение презентации последовательности должно быть активно либо ноль, либо один документ. Период, в течение которого документ активен, начинается с разрешенного времени начала документа и заканчивается в разрешенное время окончания документа.

Алгоритм для расчета времени, когда документ активен в течение презентации, должен учитывать следующие переменные:

- Время доступности документа, т.е. время, когда каждый документ становится доступным. В сценарии прямой разработки документы типично становятся доступны во время презентации, вскоре после разработки. В сценарии воспроизведения все документы могут быть доступны перед началом презентации.
- Самое первое вычисленное время начала в документе, рассчитанное из значений атрибутов `begin` и `end`, если они есть, согласно семантике [TTML1].
- Самое последнее вычисленное время начала в документе, рассчитанное из значений атрибутов `begin` и `end`, если они есть, согласно семантике [TTML1].
- Значение атрибута `dur`, если есть.
- Порядковый номер документа.
- Любое внешне определенное время (де)активации документа, например, начало презентации последовательности.

Следующие определения разрешенного времени начала и окончания документа получены из следующих правил:

1. Документ не может стать активным, пока не будет доступен, не раньше.
2. Отсутствие времени начала означает, что документ активен сразу;
3. Отсутствие времени окончания означает, что документ остается активным неопределенное время;
4. Атрибут `dur` в элементе `body` указывает максимальную продолжительность документа относительно точки, когда он стал активным.
5. Если два документа пересекаются во времени, документ с большим порядковым номером вытесняет документ с меньшим порядковым номером.

Примечание: Атрибут `timeContainer` не может быть специфицирован в документах EBU-TT Part 3, поэтому семантика `par` применяется согласно [TTML1] § 10.2.4.

Примечание: Во всех контекстах обработки необязательно разрешать время начала и окончания документа. Например, процессорный узел, который только проверяет орфографию текста, может делать это без опоры на конструкцию синхронизации, определенную в этом разделе.

Примечание: Вообще, временная база документа, согласно атрибуту `ttp:timeBase`, может трансформироваться в контексте обработки в значение, которое можно сравнивать с внешне определенным временем активации документа, например, показаниями часов, когда документы становятся доступны. Реализации, обрабатывающие документы с `ttp:markerMode="discontinuous"`, не могут предполагать значения времени как часть монотонно возрастающих часов, а только как маркеры. Этот сценарий бывает с тайм-кодами, т.е. когда `ttp:timeBase="smpte"`. В этом случае узел презентации должен выводить сопоставимые временные события из какого-то другого источника, например, тайм-кода, встроенного в связанные медиа.

Примечание: Атрибут `dur` не разрешается в документах, имеющих `ttp:markerMode="discontinuous"`.

2.3.1.1 Разрешенное время начала документа

Разрешенное время начала документа должно быть позднее (а) времени готовности документа, (b) первого вычисленного времени начала в документе и (c) любого внешне определенного времени начала активации документа, например, начала презентации последовательности.

2.3.1.2 Разрешенное время окончания документа

Разрешенное время окончания документа должно быть раньше (а) первого разрешенного времени начала документа всех документов в последовательности с большим порядковым номером, (b) разрешенного времени начала документа плюс значения атрибута `dur`, если есть, (c) последнего вычисленного времени окончания в документе и (d) любого внешне определенного времени деактивации документа, например, конца презентации последовательности.

2.3.1.3 Поведение, когда ни один документ не активен

Когда ни один документ не активен, процессор презентации HE должен визуализировать никакой контент.

Примечание: Кодер можно считать специальным типом процессора презентации. Вообще, это применимо к любому абонентскому узлу.

2.3.1.4 Стратегии создания и выпуска документов (информативно)

Вышеуказанные правила позволяют использовать в реализации разные стратегии для создания и выпуска последовательностей. Рекомендация стратегии для каждого случая не входит в рамки настоящего документа. В этом разделе описаны некоторые стратегии, которые можно применять.

Описаны понятия документов с явной и косвенной синхронизацией и их потенциальное использование. Далее описан выбор стратегии выпуска документов; без намерения включать все возможные стратегии.

2.3.1.4.1 Документы с косвенной синхронизацией

Документы, которые не содержат атрибутов `begin` или `end`, считаются с косвенной синхронизацией (см. [SMIL] § 10.7.1). Такие документы могут содержать максимальный хронометраж, установленный как атрибут `dur` в элементе `body`.

Отсутствие времени начала означает, что контент активен, как только становится активным документ. Если не указано ни времени окончания, ни хронометража, то контент будет активен вечно или до тех пор, пока документ не станет неактивным, например, вследствие активации другого документа. См. правило 5 в § 2.3.1.

На Рис. 6 показано схематическое представление разрешенного времени начала и окончания документов с косвенной синхронизацией.

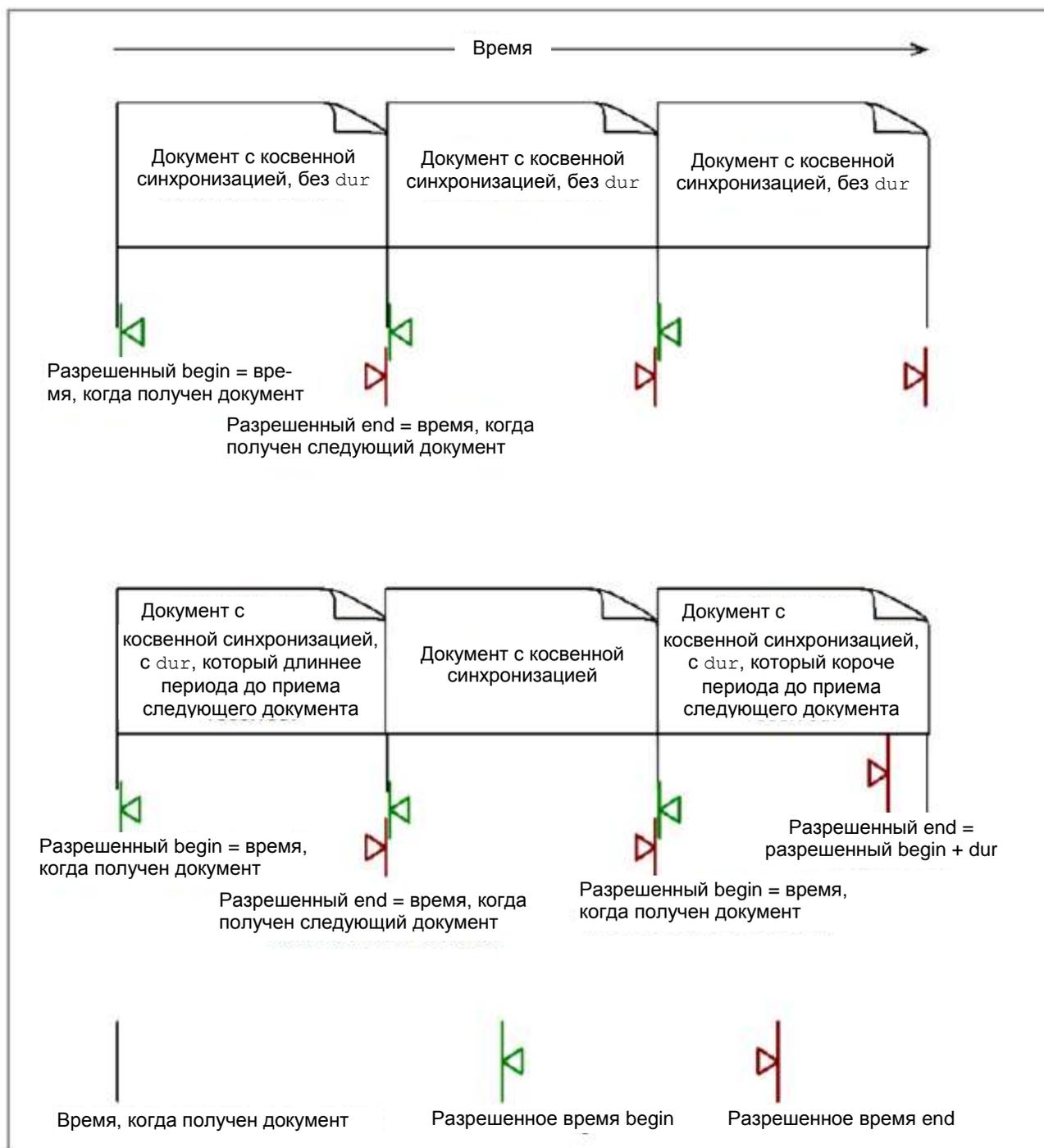


Рис. 6: Схема, показывающая время начала и окончания документов с косвенной синхронизацией с атрибутами *dur* и без

Использование документов с косвенной синхронизацией ограничивает стратегии выпуска, т.к. в них невозможно включить синхронизированные изменения. Другими словами, каждое изменение отображаемого контента может содержаться только в новом документе.

Невозможно обеспечить документы с косвенной синхронизацией до их требуемой активации, а также ретроспективные документы с ревизией более ранних документов в последовательности, поскольку в документах нет временной информации для индикации таких намерений.

Вариант применения документов с косвенной синхронизацией – когда синхронизация документа определяется связью с определенным видеокадром или набором кадров, где такая связь - неотъемлемая часть механизма передачи, например, когда документ встроен в область данных VANC видео потока HD-SDI или в выборке ISOBMFF.

Второй вариант применения документов с косвенной синхронизацией – когда синхронизация вообще не требует решения с опорой на часы или другие временные данные, например, когда последова-

тельность передается потоком и получатель потока считает наличие каждого нового документа в последовательности «неотложным» событием и презентует его как можно скорее. В этом случае время готовности можно захватывать из какого-нибудь источника тактовых импульсов и указывать вместе с каждым документом для повторного использования при желании.

Документ, содержащий пустой элемент `body`, может использоваться для индикации, что презентацию нужно очистить, пока этот документ активен.

Если документы с косвенной синхронизацией отделены от контекста, определяющего синхронизацию их презентации, то последовательность не может быть нормально представлена.

2.3.1.4.2 *Документы с явной синхронизацией*

Документы, содержащие комбинацию атрибутов `begin` и `end`, считаются с *явной синхронизацией* (см. [SMIL] § 10.7.1). Такие документы могут также содержать максимальный хронометраж, установленный как атрибут `dur` в элементе `body`.

На Рис. 7 дано схематическое представление разрешенного времени начала и конца документов с явной синхронизацией.

Использование документов с явной синхронизацией требует, чтобы процессор презентации, который должен разрешить синхронизацию, например, кодер, мог вычислять локальной реальное время, применяемое в контексте обработки для любого выражения времени. Если маркерный режим показывает, что используется модель событий, посредством атрибута `ttp:markerMode` со значением "discontinuous", то процессор презентации должен уметь выводить сопоставимые события синхронизации из какого-то другого источника, например, тайм-кода, встроенного в связанные медиа.

Кроме того, значения времени в документе должны быть действительны и адекватны в контексте применения. Если, например, используется независимый опорный синхрогенератор для согласования времени в документе с временем презентации кодирования, то процессор презентации не может работать без доступа к этому генератору.

Вариант применения документов с явной синхронизацией – когда точная синхронизация известна во время создания документа. Например, документ может быть создан процессом синхронизации, который вычисляет корректное выравнивание субтитров со звуком и сохраняет его в документе.

Второй вариант применения документов с явной синхронизацией – когда соотношение между the временем медиа и временем субтитров нужно полностью сохранять в документах, например, потому, что нет контекста вставки, из которого можно вывести время. Если есть контекст вставки, подразумевающий время, то документы с явной синхронизацией все равно могут использоваться в соответствии с правилами активации документа, описанными выше.



Рис. 7: Схема, показывающая время начала и окончания документов с явной синхронизацией

Третий вариант применения документов с явной синхронизацией – когда допустимо или необходимо собрать набор синхронизированных изменений за определенный период и передать его в одном документе. Например, в системе кодирования и распространения может быть достаточно времени для того, чтобы это считалось приемлемым, или если наибольшая скорость передачи данных ограничена, это может быть схема, которая в некоторых случаях помогает снизить среднюю требуемую скорость. Даже если синхронизация не является абсолютно точной, она может быть точной в относительном смысле внутри документа. Например, если в документе есть время каждого слова, выданного автором субтитров, то относительная синхронизация слов может быть точной, даже если для всего документа будет общий сдвиг относительно субтитруемых медиа, который может быть неточным и переменным.

Временные соотношения в документе с явной синхронизацией могут использоваться для ретроспективных изменений, чтобы повторная презентация последовательности при наличии всех документов отличалась от исходной.

Временные соотношения в документе с явной синхронизацией могут использоваться для сигнализации будущего контента, если он известен. Например, если новостная программа содержит видео пакет, для которого заранее разработаны субтитры, то может быть выпущен один документ, содержащий все субтитры для этого пакета.

Документы с явной синхронизацией могут быть доступны прежде, чем станут активными. В этом случае ожидается, что процессорные узлы не будут отбрасывать такие документы до тех пор, пока они не станут неактивными, не раньше.

Можно создавать последовательности документов с явной синхронизацией, содержащие периоды, в которых ни один документ не активен. Этот метод может использоваться для индикации необходимости очистки презентации. Это отличается от последовательности документов с косвенной синхронизацией, где для достижения того же эффекта нужен пустой документ.

Второй вариант индикации необходимости очистки презентации – выпуск документа с соответствующими атрибутами `begin`, `end` или `dur` в элементе `body`, который в ином случае не имеет контента.

2.3.1.4.2.1 Накопительные документы

Можно создать последовательность документов с явной синхронизацией, в которой каждый документ содержит весь контент из предыдущего документа плюс новый контент. Это можно назвать методом создания накопительных документов. См. Рис. 8.

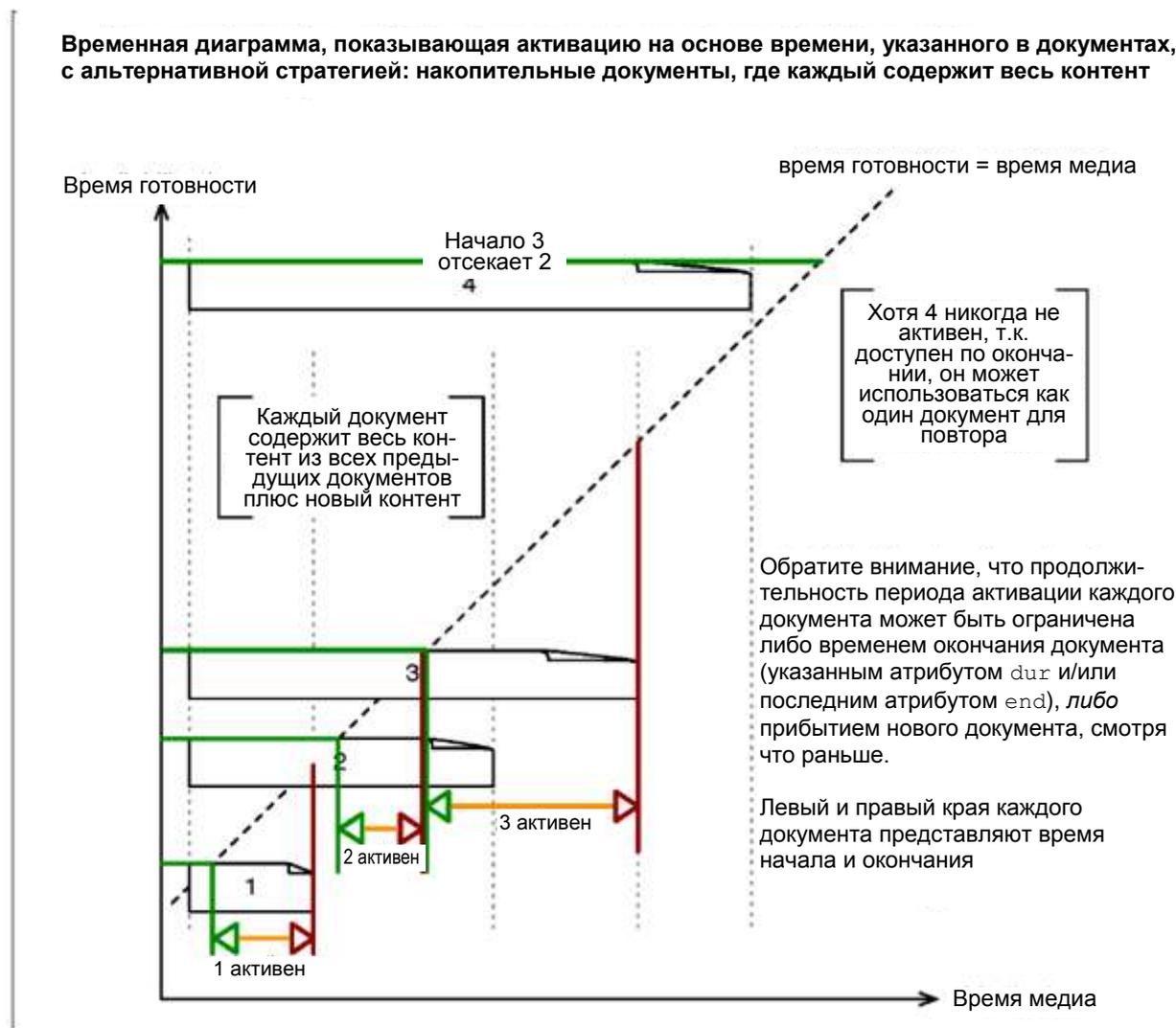


Рис. 8: Временная диаграмма, показывающая принцип накопительных документов

Этот метод позволяет простую презентацию всей последовательности путем активации последнего документа, как будто это подготовленный документ субтитров. В реальном мире при использовании этого метода было бы мудро ограничить продолжительность последовательности для ограничения размера документов и времени синтаксического анализа.

2.3.1.4.3 Смесь документов с явной и косвенной синхронизацией

Можно создавать последовательности, содержащие смесь документов с явной и косвенной синхронизацией.

В этом сценарии реализации должны связывать любые внешние значения времени с временной базой внутри документов. Один из подходов – хранение временных меток приема документов с той же временной базой, что и в документе.

Если процессор презентации не имеет доступа к времени готовности документа или какому-то другому контексту, который ограничивает период активации каждого документа, то каждый документ с косвенной синхронизацией обрезает все документы с меньшим порядковым номером, которые по определению никогда не активируются в случае повторной презентации последовательности.

Иллюстрацию активации смешанных документов см. на Рис. 9.

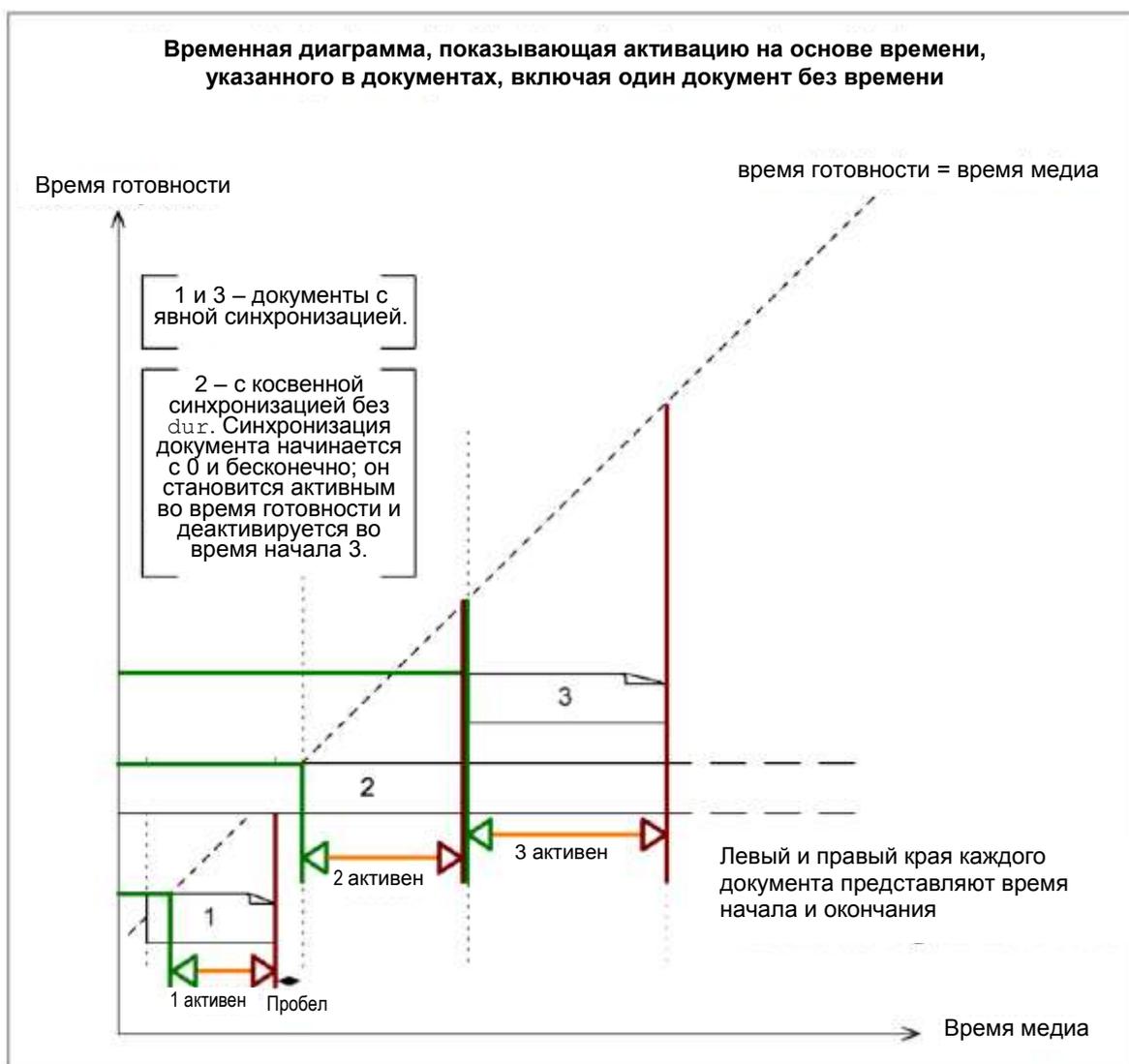


Рис. 9: Временная диаграмма, показывающая активацию документов, когда в одной последовательности присутствует смесь документов с явной и косвенной синхронизацией

2.3.1.4.4 Выпуск документов при каждом изменении

Одна из стратегий выпуска документов – создание нового документа для каждого изменения, необходимого для представленного контента. Это позволяет передавать изменения как можно скорее без использования лишних данных. Любой абонентский узел, подписанный на поток, должен ждать следующего изменения, прежде чем увидеть презентацию любого контента; что, в свою очередь, может иметь негативное влияние, например, на время восстановления, если кодер вошел в состояние отказа до возобновления абонирования.

2.3.1.4.5 Периодический выпуск документов

Альтернативная стратегия выпуска документов – создание нового документа с регулярными интервалами, содержащего синхронизированный контент из предыдущего документа. Интервал определяет наибольшую задержку в передаче изменений, помимо любых других задержек разработки. Он также определяет максимальное время до тех пор, пока новый абонент не сможет начать обработку контента.

В крайнем случае интервал будет наименьшей единицей времени. Например, новый документ может создаваться и ассоциироваться с каждым кадром видео.

Если желаемое поведение презентации – это изменения (например, новые субтитры) во время, не совпадающее с границами интервалов, то будут нужны документы с явной синхронизацией, т.к. по определению нет способа представления таких изменений в документах с косвенной синхронизацией.

В случае подготовленного контента субтитров интервал может быть хронометражем подготовленного контента.

2.3.1.4.6 Выпуск документов при каждом изменении с минимальной длиной повторений

Смесь двух вышеописанных стратегий может быть полезна для контроля скорости передачи данных и установки пределов времени восстановления в случае переключения источника или другого восстановления после отказа. В такой стратегии новый документ создается при каждом изменении, но по окончании интервала, в течение которого не происходит никаких изменений, все равно создается новый документ.

2.3.2 Управление задержкой в среде прямой разработки

В типичном рабочем процессе вещания есть множество задержек. Они обусловлены необходимостью обработки контента, например, транскодирования, или необходимостью синхронизации медиа относительно других медиа или определенных временных структур, например, границ кадров, структур GOP и т.д. Многие задержки бывают большими, например, в модели распространения MPEG-DASH видео накапливается в сегменты predetermined длины, кодируется, пакетируется и распределяется через сеть передачи контента.

В контексте прямого создания субтитров есть переменная задержка разработки⁵, т.е. время от прослушивания создателем субтитров звука и выдачей соответствующих субтитров инструментом разработки. В некоторой среде в цепи бывают неизбежные задержки, например, для обработки видео, достаточно длинные для возможности некоторого выравнивания субтитров относительно аудиовизуальных медиа, чтобы в совокупном выходе, который получает аудитория, задержка была уменьшенной или даже нулевой. См. Рис. 10 и 11.

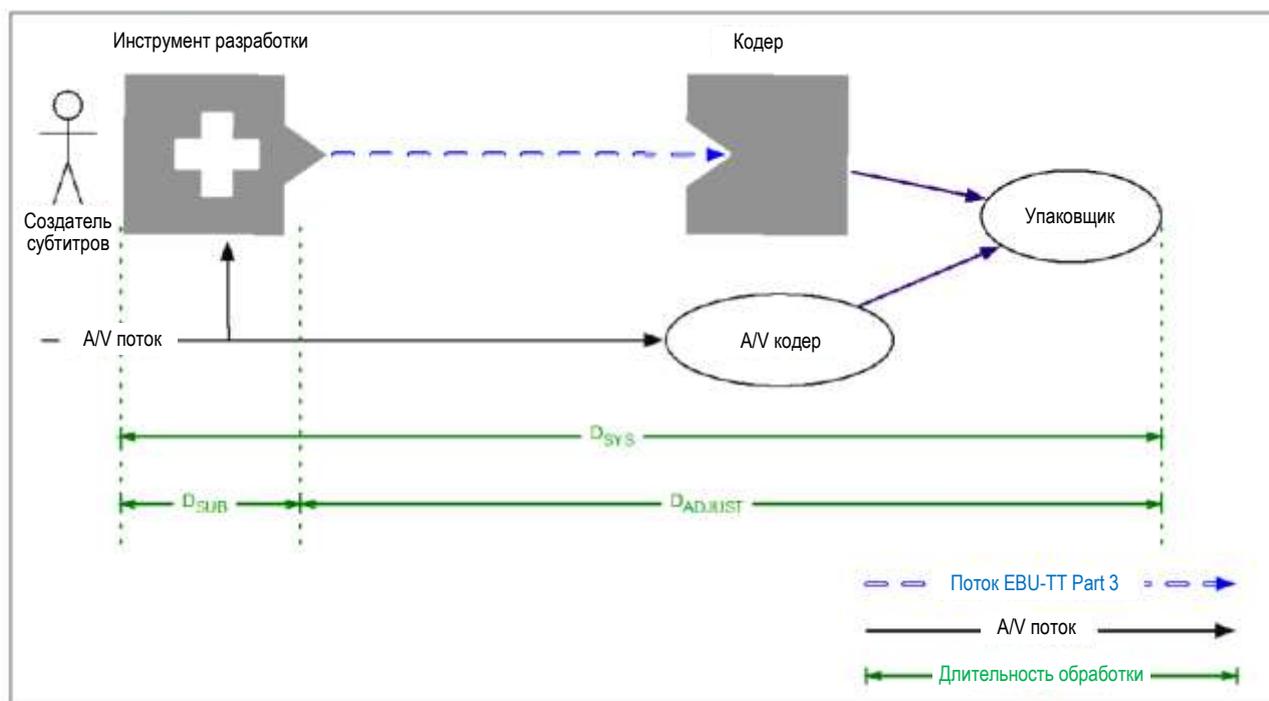


Рис. 10: Схема вариантов применения, показывающая концепции синхронизации и задержки

Вероятный размер задержки разработки зависит от метода создания субтитров и скорости автора. Например, задержка может быть больше для субтитров, созданных с прямым проговариванием или стенографией, чем для субтитров, подготовленных заранее и включаемых вручную или автоматически.

Кроме того, любые задержки распространения или обработки, введенные узлами в цепи, должны учитываться и могут вести к запаздыванию разрешенного времени начала и окончания документа относительно желаемого или запланированного.

Если общая требуемая задержка – D_{SYS} , т.е. время между A/V сигналом, наблюдаемым создателем субтитров, и желаемым моментом выдачи или готовности этого A/V сигнала, а задержка разработки субтитров – D_{SUB} , то для корректной синхронизации в цепи субтитров необходимо ввести задержку настройки D_{ADJUST} , чтобы $D_{SUB} + D_{ADJUST} = D_{SYS}$.

⁵ Реальные эксперименты в Великобритании предполагают длительность около 5 - 10 секунд.

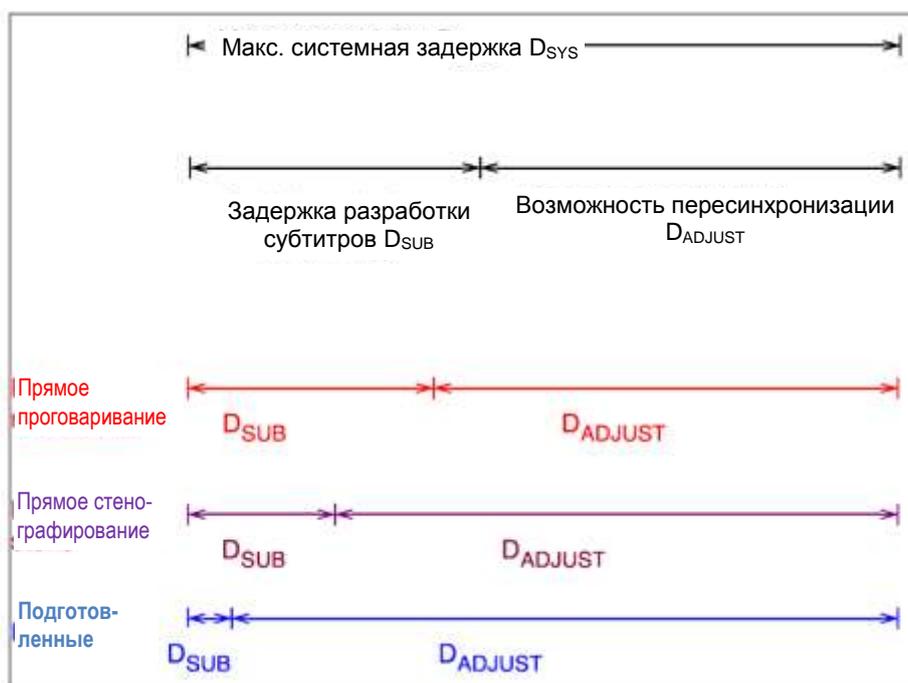


Рис. 11: Возможность регулируемой пересинхронизации субтитров

Минимальное значение D_{ADJUST} в реальной среде прямой разработки – 0⁶, т.к. если D_{SUB} превышает D_{SYS} , коррекция невозможна. Это означает, что есть период времени длиной $D_{SYS} - D_{SUB}$, в течение которого D_{ADJUST} может меняться для достижения корректной синхронизации. См. Рис. 11. Обратите внимание, что в некоторой среде решение часто запаздывающей презентации субтитров может состоять в добавлении задержки для увеличения значения D_{SYS} ; в сценариях, где кодеры могут выдавать точную синхронизацию субтитров, могут иметься дальнейшие варианты синхронизации, например, в клиентских устройствах – такая спецификация не входит в рамки настоящего документа.

2.3.3 ebuttm:authoringDelay

Атрибут метаданных `ebuttm:authoringDelay`, применительно к `tt:tt`, может использоваться для захвата эквивалентного D_{SUB} , если он известен или может быть вычислен.

Значение `ebuttm:authoringDelay` должно выражать задержку, связанную с процессом разработки, и не имеет прямой корреляции со значениями синхронизации документа. Это означает, что даже если процесс применяет задержку (например, узел задержки), информация, передаваемая в `ebuttm:authoringDelay`, не меняется.

Время, затраченное (при измерении от исходного устного слова) на передачу данного субтитра из узла-производителя, является совокупностью времени, потраченного автором (if the workflow is live), и времени, потраченного устройством, приложением или оператором на выпуск субтитра.

Совокупные интервалы разработки обычно:

- субкадр для автоматически подготовленного процесса воспроизведения файлов;
- время реакции оператора при субтитрах с прямым включением;
- время на «прослушивание и обдумывание» создателем субтитров плюс время обработки приложений для стенографии или проговаривания.

Время разработки – переменная величина в любом человеческом процессе. Она может меняться в течение сеанса для проговаривания и стенографии как функция производительности оператора, типа медиа контента, языка и т.д. Поэтому расчет или оценка D_{SUB} может облегчить процесс «улучшения»; а также позволить дальнейшим узлам доработки менять синхронизацию применительно к подготовленным субтитрам, включаемым автоматически или вручную.

Примечание: значение D_{SUB} может быть больше для процессов, включающих больше когнитивных человеческих процессов, и меньше для автоматических; в случае высокой достоверности входя-

⁶ Есть вероятность, что узел задержки, который выдает документы с явно синхронизацией, может применить отрицательный сдвиг D_{ADJUST} ; кодер, принимая уже истекшие документы, может их отбросить без вывода; однако этот метод может быть полезен для создания архивных документов с корректной синхронизацией.

щих субтитров они даже могут передаваться заранее, что дает отрицательное значение. В случаях очень низкого значения задержки разработки вероятно, что любой узел доработки не будет пытаться улучшать выравнивание субтитров – малое значение указывает на то, что субтитры уже вполне отрегулированы во времени.

Примечание: малое или отрицательное значение `ebuttm:authoringDelay` может считаться более достоверным, чем большее положительное значение. Узел доработки, предназначенный для пересинхронизации субтитров, может использовать это прокси для индикатора достоверности как эвристический подход.

2.3.4 Узлы задержки

Узел доработки может применять к субтитрам задержку настройки как одну часть решения для достижения пересинхронизации. Мы будем называть такой узел узлом задержки. Величину задержки можно вычислить одним из методов, потенциально включающих:

- эвристику на основе `ebuttm:authoringDelay` и другие метаданные в потоке, например, метод, используемый для разработки субтитров и т.д.;
- знание типичной задержки внутри вещательной цепи;
- сопоставимое измерение с использованием анализа звука для установки задержки настройки с переменным значением на основе фактических субтитров и речи в программном контенте.

Примечание: В рамки данного документа не входит предписание использования определенных методов; кроме того, ожидается, что относительный успех этих методов будет зависеть от программного контента, уровня вариабельности в цепи и качества реализации каждого метода.

Примечание: Любой узел, который принимает и выпускает потоки, может вызвать задержку обработки; узел задержки предназначен для применения контролируемой задержки настройки.

С точки зрения потока и последовательности определены следующие варианты поведения узла задержки:

1. Узел задержки – это процессорный узел. Поэтому выходная последовательность должна иметь другой идентификатор, чем входная.
2. Узел задержки может выдавать документы с явной синхронизацией внутри последовательности. В этом случае узел задержки не должен задерживать выпуск потока. ПРИМЕЧАНИЕ: в этом сценарии рекомендуется, чтобы при `ttp:timeBase="clock"` значения времени внутри документов соотносились с опорным синхрогенератором, который доступен следующим узлам, например, абонентским.
3. Узел задержки может выдавать документы с косвенной синхронизацией внутри последовательности. В этом случае узел задержки должен задерживать выпуск потока на период, эквивалентный значению настройки.
4. Узел задержки НЕ должен выпускать выходную последовательность с переупорядоченными субтитрами. ПРИМЕЧАНИЕ: возможно, чтобы функции задержки сочетались с другой обработкой в одном узле, например, аккумуляторе; поэтому это требование выражено в терминах субтитров, а не документов: например, нет требования, чтобы между входными и выходными документами из узла задержки было соотношение 1:1, хотя такое соотношение можно ожидать для простейшей из возможных задержек.
5. Узел задержки НЕ должен обновлять значение `ebuttm:authoringDelay`.
6. Узел задержки должен добавлять элемент `ebuttm:trace` к метаданным документа для индикации добавления задержки.

Примечание: Если созданная последовательность предназначена для множества услуг, нужно следить за тем, чтобы эти услуги имели разные значения D_{SYS} , например, потому, что одна кодируется как SD видео, а другая – HD, и их кодеры имеют разную задержку.

2.3.5 Опорные синхрогенераторы

В некоторой вещательной среде выражения времени не связаны с реальными часами, например UTC, но связаны с другим опорным синхрогенератором, например, генератором студийного тайм-кода. При использовании `ttp:timebase="clock"` и `ttp:clockMode="local"` или `ttp:timeBase="smpte"`, параметр `ebuttp:referenceClockIdentifier` может быть указан в элементе `tt:tt` для идентификации источника этого опорного синхрогенератора для возможности корректной синхронизации.

Обратите внимание, что для обработки документов EBU-TT Part 3 в реальном времени корректная отмена опоры на внешние часы является требованием обработки, поэтому `referenceClockIdentifier` определяется как атрибут параметра в пространстве имен параметров `ebuttp:`. Это отличается от документа [EBUTT1], где атрибут `referenceClockIdentifier` определен в пространстве имен метаданных `ebuttm:`. Документ Part 1, созданный как архивная версия последовательности документов Part 3, может сохранять значение параметра `ebuttp:referenceClockIdentifier` как атрибут `ebuttm:referenceClockIdentifier`.

2.4 Переключение

В среде прямой разработки субтитров общепринято, что несколько создателей субтитров сотрудничают друг с другом в создании субтитров для одной программы. С точки зрения кодера желательно управлять только одним потоком прямых субтитров. Для посредничества между потоками, которые создает каждый создатель субтитров, мы обращаемся к узлу *Менеджер переключения*. См. Рис. 12.

Менеджер переключения подписывается на ряд последовательностей и выбирает документы из одной последовательности за раз, переключаясь между последовательностями в зависимости от параметров внутри документов. Затем он выпускает новую последовательность документов, представляющую комбинацию субтитров с временным уплотнением от каждого автора. См. также Рис. 13 - пример переключения последовательностей.

Узел Менеджер переключения должен использовать алгоритм «кто последним потребовал контроль» для выбора последовательности, на основе параметра управляющего маркера внутри каждого документа.

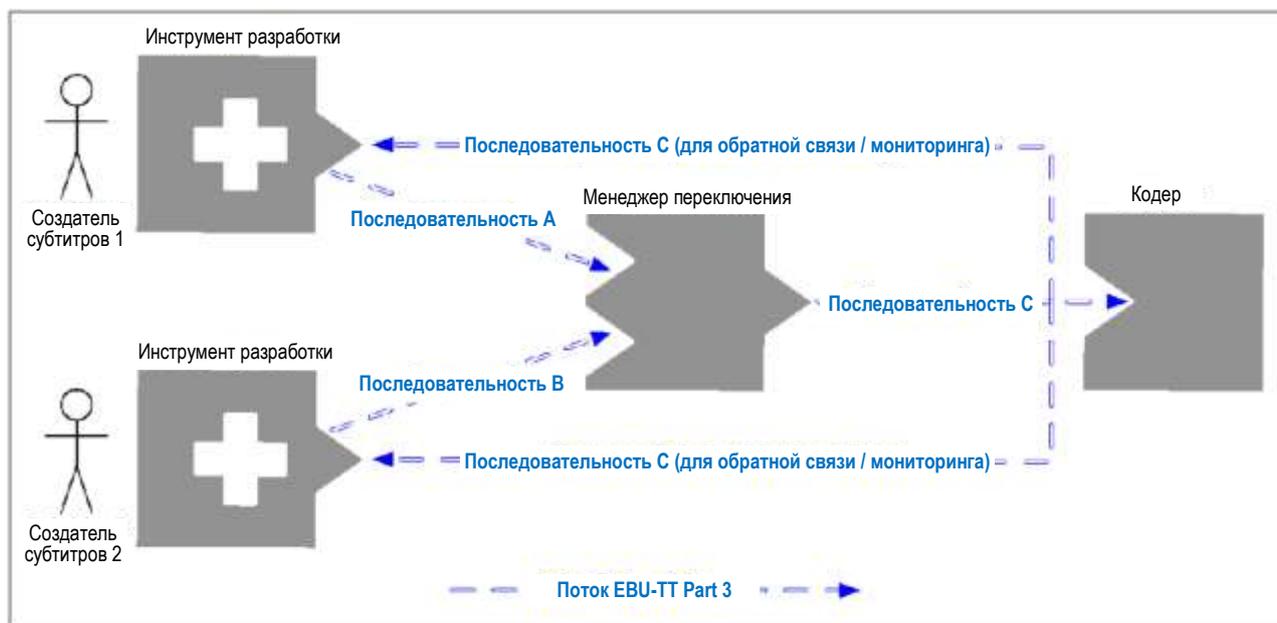


Рис. 12: Вариант применения, где менеджер переключения выбирает между последовательностями А и В и выдает последовательность С

Инструменты разработки могут подписываться на выходной поток менеджера переключения; это делает значения параметра управляющего маркера видимыми для них, позволяя каждому направлять менеджер переключения на коммутацию их выхода; это также облегчает мониторинг.

ПРИМЕЧАНИЕ: возможны другие схемы для направления переключения, например, управляющий маркер можно получать из отдельного источника-посредника или даже из часов.

2.4.1 Параметры группы авторов

Для упрощения переключения есть следующие параметры элемента `tt:tt`:

`ebuttp:authorsGroupIdentifier` – строка, которая идентифицирует группу авторов, из которой может выбирать определенный менеджер переключения. Менеджер переключения должен быть сконфигурирован для подписки на все потоки, документы которых имеют одинаковый `ebuttp:authorsGroupIdentifier`, за исключением собственного выходного потока. Все документы в последовательности, содержащие элемент `ebuttp:authorsGroupIdentifier`, должны иметь одинаковый `ebuttp:authorsGroupIdentifier`.

Менеджер переключения может включать параметры `ebuttp:authorsGroupIdentifier`, `ebuttp:authorsGroupControlToken` и `ebuttm:authorsGroupControlRequest` из выбранной в данный момент входной последовательности внутри своей выходной последовательности. Это нужно для того, чтобы каждая станция разработки субтитров могла знать текущий статус, если она подписана на выходной поток менеджера переключения.

В случае присутствия в документе `ebuttp:authorsGroupControlToken` является номером, который менеджер переключения использует для определения, какую последовательность выбрать: когда документ получен с большим значением `ebuttp:authorsGroupControlToken`, чем значение, полученное последним в выбранной в данный момент последовательности, менеджер переключения должен переключиться на последовательность этого документа, т.е. должен выдать в своей выходной последовательности документ, соответствующий принятому документу с новым управляющим маркером без задержки.

Примечание: Вышеуказанное определение позволяет уменьшать значение управляющего маркера после контроля, либо установкой этого значения на меньшее число, либо его пропуском в последующих документах и сохранением первичного значения "0".

Примечание: Необходимо проявлять осторожность, если механизм передачи не гарантирует передачу каждого документа в последовательности в том случае, если потерян документ, предназначенный для контроля. Одна из стратегий, позволяющих этого избежать – чтобы станция разработки субтитров наблюдала за выходом менеджера переключения и проверяла получение контроля до уменьшения значения управляющего маркера. Другая стратегия – сохранять высокое значение управляющего маркера и дублировать его в каждом документе в последовательности до тех пор, пока переключение последовательности не будет проверено через другой механизм.

`ebuttm:authorsGroupControlRequest` может использоваться для индикации другим авторам субтитров в одной группе текущего замысла автора, т.е. продолжает ли он разработку или просит передать контроль другому автору.

Примечание: Синтаксис `ebuttm:authorsGroupControlRequest` не определен. Он может включать индикацию, что текущий создатель субтитров хочет продолжать работу, хочет взять контроль немедленно или в какой-то момент будущего, например, во время рекламной паузы, предложения и т.д. Управление плавным переключением не входит в рамки данной спецификации и может требовать внеполосной связи, обучения и других операционных процессов.

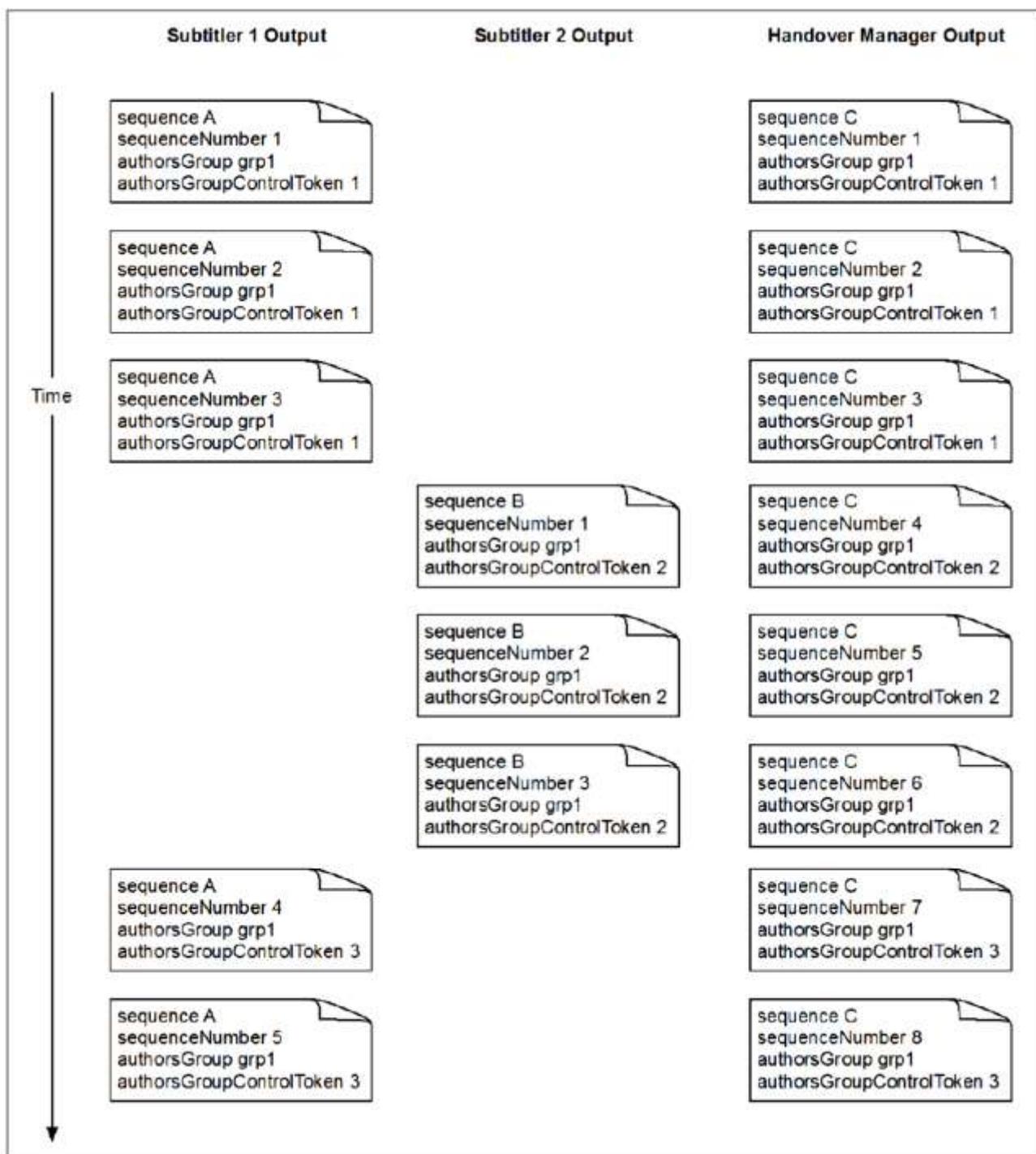


Рис. 13: Образцы последовательностей, демонстрирующие переключение (с пропуском `ebuttp:authorsGroupControlRequest` для простоты)

2.5 Описание аспектов контента субтитров

В цепи процессорных узлов каждый может модифицировать контент субтитров в соответствии с определенными нуждами. Например, приоритетом создателя субтитров может быть выпуск новых документов как можно быстрее без проверки орфографии, грамматической коррекции, удаления нецензурных слов и т.д. Альтернативно создатель субтитров может выпускать последовательность, не подходящую без модификаций для всех последующих платформ: один кодер может выдавать кодовые точки Unicode, а другой ограничиваться ISO 8859-x. Возможно сочетание этих сценариев. Для завершения обработки, необходимой для гарантии пригодности потока, представленная здесь системная модель предполагает, что для выполнения необходимой обработки используется серия узлов доработки.

Однако с точки зрения абонентского узла не всегда желательно опираться на конфигурацию узла, корректную без дальнейшей информации. Кроме того, для контроля соответствия могут использо-

ваться автоматические процессы для оценки соответствия какому-либо набору правил без обязательного принуждения к модификациям текстового контента в последовательности.

Некоторые знания о примененной обработке можно получить на уровне документа из элемента отладки `ebuttm:trace` (см. § 2.6) или элемента `ebuttm:appliedProcessing` (см. [EBUTT1]), однако это крупномодульный уровень. Для индикации для определенного фрагмента контента его редакторского или технического качества, например, проверена ли там орфография, нецензурные слова, сокращен ли набор кодовых точек для дальнейшей совместимости, применяются ли цвета, выполнено ли позиционирование и т.д., может применяться элемент `ebuttm:facet`.

Элемент `ebuttm:facet` может добавляться как один или более дочерних элементов `tt:metadata`, связанных с любым контентом, и выражает через атрибут `expresses`, *имеет* ("has") или *не имеет* ("has_not") контент аспект, указанный термином в схеме классификации, или он *неизвестен*, если контент имеет аспект ("unknown"). Следовательно, он расширяем; в данной спецификации не перечислено никаких схем классификации.

Когда к одному фрагменту контента применяется множество аспектов, они считаются ортогональными и аддитивными; ошибочно применять к одному элементу контента более одного аспекта с одним идентификатором терминов, где идентификатор терминов – комбинация названия термина и значения атрибута `link`.

Аспекты наследуются, но могут замещаться в дочернем элементе. Например, документ, выпущенный узлом доработки с проверкой орфографии, с применением аспекта *has* "spell-checked" к элементу `tt:body`, может далее редактироваться, приводя к ситуативной вставке нового текста, скажем, в элементе `span`. Этот элемент `span` может иметь аспект *has_not* "spell-checked" для замещения унаследованного значения.

Это правило наследования означает, что в реализациях не нужно предполагать, что аспект, примененный к элементу контента, применяется также ко всем его потомкам, т.к. любой из этих потомков может указывать другой смысл атрибута `expresses`.

Элемент `ebuttm:facet` должен содержать либо текстовый ярлык (как содержание элемента), либо атрибут `link` для ссылки на термин в схеме классификации, либо и то, и другое. Аспект с пустым текстовым ярлыком, в котором также опущен атрибут `link`, не имеет значения.

2.5.1 Резюме аспектов на уровне документа

Элемент `ebuttm:documentFacet` может добавляться к элементу `ebuttm:documentMetadata`, который является дочерним по отношению к элементу `tt:metadata` в элементе `head` для обеспечения резюме определенного аспекта на уровне документа.

Вместо атрибута `expresses` элемент `ebuttm:documentFacet` имеет атрибут `summary`, который принимает значения "all_has", "mixed", "all_has_not" или "unspecified". Если весь контент в документе имеет (*has*) аспект, то резюме должно быть "all_has". Если весь контент в документе не имеет (*has_not*) аспект, то резюме должно быть "all_has_not". В случае смеси *has*, *has_not* и *unknown* или если какой-то контент не имеет аспекта, резюме должно быть "mixed". Если никакой контент документа не имеет аспекта или весь контент документа имеет аспект, описанный как *unknown*, резюме должно быть "unspecified".

В противном случае элемент `ebuttm:documentFacet` идентичен элементу `ebuttm:facet`.

2.6 Отслеживание и отладка

Представленная здесь модель предусматривает множество процессорных узлов для приема и выдачи потоков. В реальных сценариях может быть полезно регистрировать действие, которое сгенерировало документ, в целях контроля или отладки, например, для проверки применения правильных конфигураций.

Элемент `ebuttm:trace` позволяет такую регистрацию. При наличии элемент `trace` должен описывать действие, сгенерировавшее документ, в атрибуте `action`, и идентификатор, который выполнил это действие, в атрибуте `generatedBy`. Действие можно получить из схемы классификации, не указанной здесь. Идентификатор узла `generatedBy` – это URI и также здесь не определен.

Опционально элемент `ebuttm:trace` может идентифицировать узел, поставивший исходный контент для действия, с помощью атрибута `sourceId`.

Элемент `ebuttm:trace` может содержать текстовый контент, обеспечивающий дальнейшую регистрацию информации.

3. Соответствие документа

В этом разделе определены требования к документам, соответствующим данной спецификации.

3.1 Общие ограничения

Формат EBU-TT Part 3 определяет ограничения для экземпляра документа XML. Действительный XML документ EBU-TT Part 3 должен соответствовать общим ограничениям в § 3.1 и структуре документа, определенной в § 3.2.

3.1.1 Пространства имен

Следующие внешние пространства имен из спецификации W3C TTML должны использоваться для элементов и атрибутов TTML в EBU-TT Part 3:

Имя	Префикс	Значение
TT	tt:	http://www.w3.org/ns/ttml
TT Parameter	ttp:	http://www.w3.org/ns/ttml#parameter
TT Style	tts:	http://www.w3.org/ns/ttml#styling
TT Metadata	ttm:	http://www.w3.org/ns/ttml#metadata

Следующие пространства имен должны использоваться для присвоения типам данных XML Schema:

Имя	Префикс	Значение
XML Schema	xs:	http://www.w3.org/2001/XMLSchema

Следующие пространства имен должны использоваться для специального словаря EBU-TT Part 3:

Имя	Префикс	Значение
EBU-TT Metadata	ebuttm:	urn:ebu:tt:metadata
EBU-TT Styling	ebutts:	urn:ebu:tt:style
EBU-TT Datatypes	ebuttdt:	urn:ebu:tt:datatypes
EBU-TT Parameters	ebuttp:	urn:ebu:tt:parameters

Примечание: Хотя для связки пространств имен в документе XML может использоваться любой префикс, рекомендуется использование вышеперечисленных префиксов.

Если атрибуты в этом документе указаны без префикса, их нет ни в одном пространстве имен.

3.1.2 Расширяемость

Документы EBU-TT Part 3 могут расширяться согласно EBU TT Part 1 (Tech 3350) [EBUTT1].

Обратите внимание, что данный документ определяет элемент `ebuttm:facet`, который разрешен как дочерний по отношению к элементу `tt:metadata` – см. § 3.2.2.6.1.

3.1.3 Совместимость с временной моделью TTML 1.0

Временная модель в EBU-TT Part 3 сопоставима с временной моделью TTML 1.0. Дополнительные правила относительно временной активации документов, определенные в § 2.3.1, составляют ограничения контекста обработки документов согласно TTML 1.0.

3.2 Структура документа и профиль контента

Данная спецификация основывает соответствие документа на EBU-TT Part 1 (Tech 3350) [EBUTT1] с некоторыми изменениями. Здесь описаны только изменения. Эти изменения – либо модификации кардинальности элементов или атрибутов, либо дополнительные элементы и атрибуты. Любые элементы и атрибуты, опущенные в данном разделе, определяются идентично EBU-TT Part 1 (Tech 3350).

Формальное определение использования EBU-TT-, TTML- и XML- словаря в спецификации EBU-TT Part 3 представлено в форме таблиц. При использовании данной спецификации определение использования элемента или атрибута следует интерпретировать относительно положения, указанного в таблице.

Пример:

Определение использования атрибута `ttp:timebase` в § 3.2.2.1 “`tt:tt`” указывает только разрешенный синтаксис атрибута `dur` в отношении значения элемента `ttp:timebase`; все остальное определение элемента `ttp:timebase` соответствует [EBUTT1].

Определения, используемые в этом разделе:

Тип:	Ограничения информационной структуры элемента XML или атрибута XML. Тип может ограничиваться далее через нумерацию и нормативный текст в описании.
Нумерация:	Нумерованные значения, которые должны использоваться для определенных элементов или атрибутов типа <code>xs:string</code> .
Кардинальность:	Как часто элемент или атрибут может использоваться внутри соответствующего родительского элемента. Если нижняя граница более 0 (например, “1..1” или “1..*”), элемент или атрибут обязательны в этой позиции структуры документа. Если нижняя граница равна 0 (например, “0..1” или “0..*”), элемент или атрибут is опционален в этой позиции структуры документа.
Позиция:	Позиция элемента или атрибута в документе EBU-TT как выражение XPATH, начиная с корня документа “/”. Предполагается пространство имен по умолчанию “ http://www.w3.org/ns/ttml ”, а префикс “tt” в выражении XPATH опускается.
TTML:	URL к определенной главе спецификации TTML 1.0, где определен атрибут или элемент. Применяются нормативные ограничения TTML 1.0, если они не ограничиваются далее данной спецификацией. ⁷

Строки, выделенные **серым**, означают необходимые атрибуты.

3.2.1 Элементы и атрибуты, отличающиеся по кардинальности

В следующей таблице показаны объекты, кардинальность которых отличается от [EBUTT1]. Имена объектов даны в стиле XPath [XPath].

Путь и имя объекта	Тип объекта	Кардинальность		Примечания
		Tech 3350	Здесь	
<code>tt:tt:body</code>	Элемент	1..1	0..1	Тело можно пропустить для индикации, что весь контент следует удалить, как инструкция «очистить» в косвенном контексте обработки.
<code>tt:tt:head/tt:styling</code>	Элемент	1..1	0..1	Стиль можно пропустить, если он неизвестен
<code>tt:tt:head/tt:layout</code>	Элемент	1..1	0..1	Разметку можно пропустить, если она неизвестна
<code>//(tt:body tt:div)/@begin</code>	Атрибут	0..0	0..1	
<code>/(tt:body tt:div)/@end</code>	Атрибут	0..0	0..1	
<code>//tt:p/@begin</code>	Атрибут	1..1	0..1	
<code>//tt:p/@end</code>	Атрибут	1..1	0..1	

3.2.2 Нововведенные и модифицированные элементы и атрибуты

Имя объекта	Тип объекта	Местоположение
<code>ttp:timeBase</code> (применительно к атрибуту “ <code>dur</code> ”)	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:sequenceIdentifier</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:sequenceNumber</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttm:authoringDelay</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:authorsGroupIdentifier</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:authorsGroupControlToken</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:authorsGroupControlRequest</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>ebuttp:referenceClockIdentifier</code>	Атрибут	<code>tt:tt</code>
<code>dur</code>	Атрибут	<code>tt:body</code>
<code>ebuttm:originalSourceServiceIdentifier</code>	Элемент	<code>ebuttm:documentMetadata</code>
<code>ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier</code>	Элемент	<code>ebuttm:documentMetadata</code>
<code>ebuttm:trace</code>	Элемент	<code>ebuttm:documentMetadata</code>
<code>ebuttm:facet</code>	Элемент	<code>tt:body//tt:metadata</code>
<code>ebuttm:documentFacet</code>	Элемент	<code>ebuttm:documentMetadata</code>

Введенные объекты детально определены ниже.

⁷ На момент публикации ссылки основаны на версии TTML, определенной в [TTML1].

3.2.2.1 tt:tt

Следующие атрибуты определены данной спецификацией для включения в элемент `tt:tt`.

EBU-TT Part 3 использует следующие параметры из [TTML1] для информации о том, как следует интерпретировать временную информацию в документе EBU-TT. При наличии эти атрибуты должны быть указаны в элементе `tt:tt`.

ttp:timeBase (ампубум)

Тип	<code>xs:string</code>
Нумерация	<code>"smpte" "media" "clock"</code>
Кардинальность	1..1
Позиция	/tt
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#parameter-attribute-timeBase
Описание	Элемент <code>ttp:timeBase</code> соответствует [EBUTT1] с дополнением, что все выражения времени атрибутов <code>dur</code> должны обозначать относительную координату на той же тайм-линии, что и атрибуты <code>begin</code> и <code>end</code> .

ebuttp:sequenceIdentifier (ампубум)

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	1..1
Позиция	/tt
Описание	Последовательность, к которой принадлежит каждый документ, следует идентифицировать с помощью атрибута <code>ebuttp:sequenceIdentifier</code> .

ebuttp:sequenceNumber (ампубум)

Тип	<code>xs:positiveInteger</code>
Кардинальность	1..1
Позиция	/tt
Описание	Каждый документ с одинаковым <code>ebuttp:sequenceIdentifier</code> должен иметь уникальную нумерацию с помощью атрибута <code>ebuttp:sequenceNumber</code> .

ebuttm:authoringDelay (ампубум)

Тип	<code>ebuttdt:delayTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt
Описание	Задержка разработки, связанная с синхронизированным контентом в этом документе, может указываться атрибутом <code>ebuttm:authoringDelay</code> . ПРИМЕЧАНИЕ: эту задержку можно рассчитать или измерить, она предназначена для представления хронометража между моментом, когда инструмент разработки субтитров получает мгновенные медиа, для которых делаются субтитры, и моментом, когда он выпускает эти субтитры.

Параметры `ebuttp:authorsGroupIdentifier`, `ebuttp:authorsGroupControlToken` и `ebuttp:authorsGroupControlRequest` предназначены для упрощения переключения между авторами субтитров с использованием семантики, определенной для узла Менеджер переключения в § 2.4.

ebuttp:authorsGroupIdentifier (ампубум)

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt
Описание	Идентифицирует группу авторов, чьи последовательности относятся к одному контенту и из которых менеджер переключения должен выбрать документы при генерировании своей выходной последовательности.

ebuttp:authorsGroupControlToken (ампубум)

Тип	<code>xs:positiveInteger</code>
Кардинальность	0..1
Первичное значение	0
Позиция	/tt

Описание	Управляющий маркер, используемый для направления менеджера переключения в выборе входной последовательности из определенной группы авторов. Для выхода выбирается входная последовательность, документ которой имеет наибольшее значение <code>ebuttp:authorsGroupControlToken</code> .
----------	---

ebuttm:authorsGroupControlRequest (ампубум)

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt
Описание	Позволяет автору сигнализировать свое намерение продолжать давать поток или попросить другого автора начать создание выхода с большим значением <code>ebuttp:authorsGroupControlToken</code> . ПРИМЕЧАНИЕ: Например, значение "request" может использоваться для запроса, чтобы другой автор субтитров взял контроль, а значение "continuing" – для сигнализации намерения продолжать разработку субтитров.

ebuttp:referenceClockIdentifier (ампубум)

Тип	<code>xs:anyURI</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt
Описание	Позволяет идентифицировать источник опорной синхронизации. Разрешается, только когда <code>ttp:timeBase="clock"</code> И <code>ttp:clockMode="local"</code> ИЛИ когда <code>ttp:timeBase="smpte"</code> .

3.2.2.2 ebuttm:documentMetadata

Данная спецификация определяет следующие дополнительные элементы метаданных. При использовании эти элементы должны быть первыми потомками элемента `ebuttm:documentMetadata` в порядке, указанном ниже, после любых элементов метаданных, определенных EBU-TT Part 1 Tech 3350.

3.2.2.2.1 ebuttm:originalSourceServiceIdentifier

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata
Описание	<code>ebuttm:originalSourceServiceIdentifier</code> может использоваться для идентификации потока аудиовизуального контента, который использовался как источник для разработки документа. Идентификатор аудиовизуального контента, который использовался как источник для разработки документа.

3.2.2.2.1 ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata
Описание	<code>ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier</code> может использоваться для идентификации потоков аудиовизуального контента-адресата, для которых запланировано применение документа. Идентификатор аудиовизуального контента, который является адресатом для документа.

3.2.2.2.1 ebuttm:documentFacet

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..*
Позиция	/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata
Описание	Элемент <code>documentFacet</code> показывает резюме на уровне документа аспекта, который применяется к контенту документа согласно элементу <code>facet</code> . Значение может быть названием термина в схеме классификации, а термин должен идентифицироваться атрибутом <code>link</code> . Каждый различно идентифицированный аспект, указанный в резюме, должен иметь отдельный элемент <code>documentFacet</code> .

	Пустые элементы <code>documentFacet</code> должны иметь атрибут <code>link</code> . Документы НЕ должны содержать более одного элемента <code>documentFacet</code> , указывающего на один и тот же термин, где термин идентифицируется комбинацией содержания элемента и значения атрибута <code>link</code> .
--	---

Элемент `ebuttm:documentFacet` может иметь следующие атрибуты:

link (амрибуы)

Тип	<code>xs:anyUri</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata/ebuttm:documentFacet</code>
Описание	Ссылка на термин в схеме классификации. Атрибут <code>link</code> должен присутствовать, если элемент <code>documentFacet</code> пустой.

summary (амрибуы)

Тип	"all_has" "mixed" "all_has_not" "unspecified"
Кардинальность	0..1
Первичное значение	"all_has"
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata/ebuttm:documentFacet</code>
Описание	Резюме контента документа для данного аспекта, т.е. применение элементов аспекта с одинаковым термином. Значение "all_has" следует использовать, если весь контент документа имеет этот аспект. Значение "mixed" следует использовать, если контент документа содержит множество значений атрибута <code>expresses</code> для данного аспекта, или если он не применяется к части контента. Значение "all_has_not" следует использовать, если весь контент документа имеет этот аспект с установкой атрибута <code>expresses</code> на "has_not". Значение "unspecified" следует использовать, если никакой контент документа не имеет этого аспекта или если весь контент документа имеет этот аспект с установкой атрибута <code>expresses</code> на "unknown".

3.2.2.2.1 ebuttm:trace

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..*
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata</code>
Описание	Элемент <code>trace</code> может использоваться для индикации обработки, примененной во время процесса создания документа; множество элементов <code>trace</code> могут использоваться для индикации цепи обработки.

Элемент `ebuttm:trace` может иметь следующие атрибуты:

action (амрибуы)

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	1..1
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata/ebuttm:trace</code>
Описание	Действие, указанное данным элементом <code>trace</code> .

generatedBy (амрибуы)

Тип	<code>xs:anyURI</code>
Кардинальность	1..1
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata/ebuttm:trace</code>
Описание	Идентификатор узла, выполнившего действие, указанное этим элементом <code>trace</code>

sourceId (амрибуы)

Тип	<code>xs:anyURI</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>/tt/head/metadata/ebuttm:documentMetadata/ebuttm:trace</code>
Описание	Идентификатор узла, предоставившего исходную последовательность, из которой был получен документ.

3.2.2.3 **tt:body**

Тип	Element content
Кардинальность	0..1
Позиция	/tt
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#document-structure-vocabulary-body
Описание	<p>Элемент <code>tt:body</code> соответствует [EBUTT1], также с разрешенными атрибутами в следующих таблицах.</p> <p>Документ, который содержит элемент <code>tt:body</code> без контента, должен считаться активным согласно семантике, описанной в § 2.3.1, и не должен вызывать презентацию контента, пока он активен.</p> <p>Примечание: В [TTML1] § 9.3.2 Intermediate Synchronic Document Construction указано, что пустые элементы отсекаются и потому не играют роли в создании промежуточных синхронных документов; тем не менее, данная спецификация интерпретирует временные атрибуты в <code>tt:body</code> как определяющие период активации документа, даже если презентация этого документа не генерирует промежуточных синхронных документов этим алгоритмом.</p>

begin (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-begin
Описание	<p>Начальная точка временного интервала, связанного с элементом <code>tt:body</code>.</p> <p>Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code>.</p> <p>Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code>.</p> <p>Если временная база "media", выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0".</p> <p>Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code>.</p>

end (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-end
Описание	<p>Конечная точка временного интервала, связанного с элементом <code>tt:body</code>.</p> <p>Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code>.</p> <p>Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code>.</p> <p>Если временная база "media", выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0".</p> <p>Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code>.</p>

dur (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-dur
Описание	<p>Максимальная длительность документа относительно разрешенного времени начала, согласно TTML 1. См. также § 2.3.1 – подробности семантики активации документа и разрешения времени начала и конца для каждого документа в последовательности.</p> <p>Атрибут <code>dur</code> НЕ должен использоваться в документах, где установлено <code>ttp:markerMode="discontinuous"</code>⁸.</p> <p>Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code>.</p> <p>Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code>.</p>

⁸ Примечание: в [EBUTT1] требуемое значение `ttp:markerMode` - "discontinuous", когда `ttp:timeBase` - "smpte". [TTML1] указывает, что `ttp:markerMode` применяется, только когда `ttp:timeBase` - "smpte", а первичное значение `ttp:markerMode` - "discontinuous".

3.2.2.4 **tt:div**

Тип	Element content
Кардинальность	0..*
Позиция	/tt/(body div)
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#document-structure-vocabulary-div
Описание	Элемент <code>tt:div</code> соответствует [EBUTT1], также с разрешенными атрибутами в следующих таблицах..

begin (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body//div</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-begin
Описание	Начальная точка временного интервала, связанного с элементом <code>tt:div</code> . Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code> . Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> . Если временная база "media" или "clock", выражение времени должно смещаться от синхробазы времени начала ближайшего предка, который определяет время начала. Если ни один предок не определяет времени начала и временная база "media", то выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0". Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code> .

end (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body//div</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-end
Описание	Конечная точка временного интервала, связанного с элементом <code>tt:div</code> . Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code> . Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> . Если временная база "media" или "clock", выражение времени должно смещаться от синхробазы времени начала ближайшего предка, которые определяет время начала. Если ни один предок не определяет времени начала и временная база "media", то выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0". Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code> .

3.2.2.5 **tt:p**

Тип	Element content
Кардинальность	0..*
Позиция	/tt/body//div
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#content-vocabulary-p
Описание	Элемент <code>tt:p</code> соответствует [EBUTT1] с изменениями интерпретации атрибутов в следующих таблицах с учетом способности вложения элементов синхронизированного контента и пропуска временных значений.

begin (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body//div/p</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-begin
Описание	Начальная точка интервала времени, связанного с элементом <code>tt:p</code> . Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code> . Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> . Если временная база "media" или "clock", выражение времени должно смещать-

	ся от синхробазы времени начала ближайшего предка, который определяет время начала. Если ни один предок не определяет времени начала и временная база "media", то выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0". Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code> .
--	---

end (атрибут)

Тип	<code>ebuttdt:smpteTimingType</code> <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> <code>ebuttdt:clockTimingType</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body//div/p</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#timing-attribute-end
Описание	Конечная точка интервала времени, связанного с элементом <code>tt:p</code> . Если временная база "smpte", тип должен быть <code>ebuttdt:smpteTimingType</code> . Если временная база "media", тип должен быть <code>ebuttdt:mediaTimingType</code> . Если временная база "media" или "clock", выражение времени должно смещаться от синхробазы времени начала ближайшего предка, который определяет время начала. Если ни один предок не определяет времени начала и временная база "media", то выражение времени должно смещаться от синхробазы "00:00:00.0". Если временная база "clock", тип должен быть <code>ebuttdt:clockTimingType</code> .

3.2.2.6 tt:metadata

Тип	Element content
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>/tt/(body div p span br)</code>
TTML	http://www.w3.org/TR/ttml1/#metadata-vocabulary-metadata
Описание	Элемент <code>tt:metadata</code> соответствует [EBUTT1]. Следующие дополнительные элементы определены данной спецификацией для включения в элемент <code>tt:metadata</code> .

3.2.2.6.1 ebuttm:facet

Тип	<code>xs:string</code>
Кардинальность	0..*
Позиция	<code>/tt/body//metadata</code>
Описание	Элемент <code>facet</code> показывает, что аспект применяется к контенту родительского элемента элемента <code>metadata</code> и всем его потомкам, которые не указывают другой атрибут <code>expresses</code> . Значение может быть названием термина в схеме классификации, а термин должен идентифицироваться атрибутом <code>link</code> . Каждый различно идентифицированный аспект должен иметь отдельный элемент <code>facet</code> , где аспекты идентифицируются по комбинации текстового контента и атрибута <code>link</code> . Аспект может использоваться для описания технических или редакторских аспектов контента, к которому он применяется, кроме редакторских задач (для которых следует использовать атрибут <code>ttml:role</code>). Например, аспект может быть 'checked_for_spelling', 'ISO6937_code_points_only' и т.д. Пустые элементы <code>facet</code> должны иметь атрибут <code>link</code> . Элементы НЕ должны содержать более одного элемента <code>facet</code> , указывающего на один и тот же термин. Элементы могут определять элемент <code>facet</code> , указывающий на термин, на который также ссылается элемент <code>facet</code> , применяемый к элементу-предку или потомку.

Элемент `ebuttm:facet` может иметь следующие атрибуты:

link (атрибут)

Тип	<code>xs:anyUri</code>
Кардинальность	0..1
Позиция	<code>tt/body//metadata/ebuttm:facet</code>
Описание	Ссылка на термин в схеме классификации. Атрибут <code>link</code> должен присутствовать, если элемент <code>facet</code> пустой.

expresses (амрибуы)

Тип	"has" "has_not" "unknown"
Кардинальность	0..1
Initial	"has"
Позиция	tt/body//metadata/ebuttm:facet
Описание	Атрибуы <i>expresses</i> показывает, имеет ли контент определенный аспект. Значение "has" показывает, что контент элемента имеет данный аспект. Значение "has_not" показывает, что контент элемента не имеет данного аспекта. Значение "unknown" показывает, что неизвестно, имеет ли контент элемента данный аспект.

3.3 Типы данных

EBU-TT Part 3 определяет типы данных для ограничения контента атрибутов или текстового контента элементов.

EBU-TT Part 3 также использует любые типы данных, указанные и определенные в [EBUTT1].

Примечание: Если тип данных применяется к атрибуту, взятому из [TTML1], ограничение типа данных равняется определению в TTML 1.0 или это дальнейшее ограничение контента согласно TTML 1.0. Следовательно, все значения, соответствующие типам данных EBU-TT Part 3, также соответствуют значениям, допустимым в TTML 1.0. Однако возможно создать значение, которое соответствует определениям TTML 1.0, но не соответствует типам данных EBU-TT Part 3.

3.3.1 ebuttdt:delayTimingType

Контент должен быть ограничен числом со знаком (положительным или отрицательным) с опциональной десятичной дробью, сопровождаемым одной из временных метрик:

- □ "h" (часы)
- □ "m" (минуты)
- □ "s" (секунды)
- □ "ms" (миллисекунды)

4. Соответствие узла

Этот раздел определяет требования к узлам, соответствующим данной спецификации.

Соответствие узла определяется только в терминах его поведения. Определенные здесь узлы не являются единственно допустимыми; цель их определения – обозначить минимальные ожидания для поддержки взаимодействия реализаций узлов.

Узлы определены как абстрактные классы. См. Рис. 14 – UML представление структуры абстрактных классов узлов.

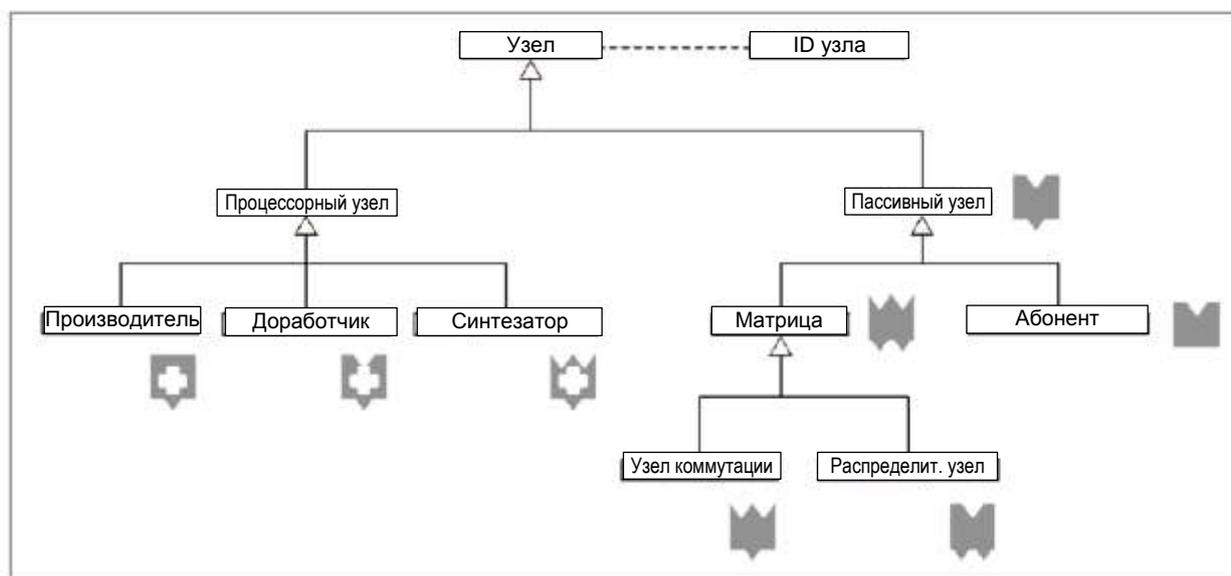


Рис. 14: Схема модели UML, показывающая логические узлы и их отношения

4.1 Общие классы узлов

Этот раздел определяет поведение узлов. Узлы определяются как абстрактные классы, которые наследуют поведение от своего предка. Этот раздел структурирован в соответствии с деревом наследования, поэтому подраздел наследует определения своего родительского раздела в документе. Например, процессорный узел является узлом.

4.1.1 Узел

Узел – это логический блок обработки, который потребляет или выпускает последовательность.

Примечание: физические реализации могут комбинировать действия множества узлов.

4.1.1.1 Процессорный узел

Процессорный узел выпускает последовательность, которая может отличаться от любого из его входных сигналов.

Процессорный узел может потреблять одну или более последовательностей. Последовательность, которую он выпускает, должна идентифицироваться иначе, чем все входящие последовательности.

4.1.1.1.1 Узел-производитель

Производитель не потребляет последовательностей.

Примечание: Станция разработки – конкретный пример узла-производителя.

4.1.1.1.2 Узел доработки

Узел доработки потребляет ровно одну последовательность.

4.1.1.1.2.1 Узел задержки

Узел задержки применяет определенную задержку между входной и выходной последовательностями согласно семантике, определенной в § 2.3.4.

4.1.1.1.3 Узел-синтезатор

Синтезатор потребляет множество последовательностей и выводит новую, полученную из них.

4.1.1.1.3.1 Менеджер переключения

Менеджер переключения синтезирует выходную последовательность на основе комбинации входных согласно семантике, определенной в § 2.4.

4.1.1.2 Пассивный узел

Пассивный узел принимает одну или более последовательностей. Все последовательности, которые он выпускает, идентичны тем, которые он потребляет.

4.1.1.2.1 Матрица

Матрица принимает множество последовательностей и выпускает множество последовательностей.

4.1.1.2.1.1 Узел коммутации

Узел коммутации принимает множество последовательностей и выпускает одну из принятых последовательностей.

4.1.1.2.1.2 Распределительный узел

Распределительный узел принимает одну последовательность и выпускает ее в виде множества потоков.

4.1.1.2.4 Абонентский узел

Абонент принимает одну последовательность и выпускает ноль последовательностей.

Примечание: Кодер – конкретный пример абонентского узла.

5. Библиография

[EBUTT1]	EBU Tech 3350	EBU-TT Part 1 v1.1 Subtitling format definition https://tech.ebu.ch/publications/Tech 3350
[EBUTTD]	EBU Tech 3380	EBU-TT-D Subtitling Distribution Format https://tech.ebu.ch/publications/Tech 3380
[TTML1]	TTML 1.0	Timed Text Markup Language (TTML) 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation http://www.w3.org/TR/2013/REC-ttml1-20130924/
[UAX9]	UAX9	Mark Davis. Unicode Standard Annex #9. Unicode Bidirectional Algorithm. http://unicode.org/reports/tr9/
[XML1]	XML 1.0	Tim Bray, et al. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition), W3C Recommendation, 26 November 2008. http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/
[SMIL]	SMIL 2.1	Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.1), W3C Recommendation. http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20051213/
[XPATH]	XPATH 2.0	XPath 2.0 (Second Edition) http://www.w3.org/TR/xpath20/
[OPENSTD]	Open Stand	Open Stand Principles https://open-stand.org/about-us/principles/

Приложение А: Обзор структуры документа (информативно)

Ниже следует синтаксическое представление модели документа EBU-TT Part 3. Оно получено из синтаксического представления TTML 1.0 и определения сокращенного инфонабора XML в TTML 1.0 и по необходимости согласовано с эквивалентным разделом [EBUTT1].

ELEMENT INFORMATION ITEMS

```

<tt:tt
  xml:space = ("default"|"preserve")>
  ttp:timeBase = ( "media" | "smpte" | "clock") #REQUIRED
  ttp:frameRate = <digit>* <digitGreaterZero> <digit>*
  ttp:frameRateMultiplier = <ebuttdt:frameRateMultiplierType>
  ttp:markerMode = ("discontinuous")
  ttp:dropMode = ("nonDrop" | "dropNTSC" | "dropPAL")
  ttp:clockMode = ( "local" | "gps" | "utc")
  xml:lang = (" " | <xs:language>) #REQUIRED
  ttp:cellResolution = <ebuttdt:cellResolutionType>
  tts:extent = <ebuttdt:extentType> /* Restricted to length metric "px" */
  ebuttp:sequenceIdentifier = xs:string #REQUIRED
  ebuttp:sequenceNumber = xs:positiveInteger #REQUIRED
  ebuttm:authoringDelay = <ebuttdt:delayTimingType>
  ebuttp:authorsGroupIdentifier = xs:string
  ebuttp:authorsGroupControlToken = xs:positiveInteger
  ebuttp:authorsGroupControlRequest = xs:string
  ebuttp:referenceClockIdentifier = xs:anyURI
  >
  Content: tt:head, tt:body?
</tt:tt>

<tt:head>
  Content: tt:metadata?, ttm:copyright?, tt:styling?, tt:layout?
</tt:head>

<ttm:copyright>
  Content: <xs:string>
</ttm:copyright>

<tt:metadata>
  Content:
    ebuttm:documentMetadata?, /* Only permitted and required in
      '/tt/head/metadata' */
    ebuttm:binaryData*, /* Only permitted in '/tt/head/metadata' and
      '/tt/body//div/metadata' */
    ebuttm:authoringTechnique*, /* Only permitted in 'tt:body/tt:metadata',
      'tt:div/tt:metadata' and 'tt:p/tt:metadata' */
    ebuttm:transitionStyle*, /* Only permitted in 'tt:body/tt:metadata',
      'tt:div/tt:metadata' and 'tt:p/tt:metadata' */
    ebuttm:font*, /* Only permitted in 'tt:styling/tt:metadata' */
    ebuttm:facet*, /* Only permitted in 'tt:body//tt:metadata' */
    ttm:title?,
    ttm:desc?,
    ttm:agent* /* Only permitted in 'tt:head/metadata' */
  {Any element not in a TTML namespace and not in an EBU-TT namespace except where
  explicitly permitted in this specification}
</tt:metadata>

```

```

<ebuttm:documentMetadata>
  Content:
    ebuttm:conformsToStandard*,
    ebuttm:documentEbuttmVersion?,
    ebuttm:documentIdentifier?,
    ebuttm:documentOriginatingSystem?,
    ebuttm:documentCopyright?,
    ebuttm:documentReadingSpeed?,
    ebuttm:documentTargetAspectRatio?,
    ebuttm:documentTargetActiveFormatDescriptor?,
    ebuttm:documentIntendedTargetBarData?,
    ebuttm:documentIntendedTargetFormat?,
    ebuttm:documentCreationMode?,
    ebuttm:documentContentType?,
    ebuttm:sourceMediaIdentifier*,
    ebuttm:relatedMediaIdentifier?,
    ebuttm:relatedObjectIdentifier*,
    ebuttm:appliedProcessing*,
    ebuttm:relatedMediaDuration?,
    ebuttm:documentBeginDate?,
    ebuttm:localTimeOffset?,
    ebuttm:referenceClockIdentifier?,
    ebuttm:broadcastServiceIdentifier*,
    ebuttm:documentTransitionStyle*,
    ebuttm:documentOriginalProgrammeTitle?,
    ebuttm:documentOriginalEpisodeTitle?,
    ebuttm:documentTranslatedProgrammeTitle?,
    ebuttm:documentTranslatedEpisodeTitle?,
    ebuttm:documentTranslatorsName?,
    ebuttm:documentTranslatorsContactDetails?
    ebuttm:documentSubtitleListReferenceCode?,
    ebuttm:documentCreationDate?,
    ebuttm:documentRevisionDate?,
    ebuttm:documentRevisionNumber?,
    ebuttm:documentTotalNumberOfSubtitles?,
    ebuttm:documentMaximumNumberOfDisplayableCharacterInAnyRow?,
    ebuttm:documentStartOfProgramme?,
    ebuttm:documentCountryOfOrigin?,
    ebuttm:documentPublisher?,
    ebuttm:documentEditorsName?,
    ebuttm:documentEditorsContactDetails?,
    ebuttm:documentUserDefinedArea?,
    ebuttm:stlCreationDate?,
    ebuttm:stlRevisionDate?,
    ebuttm:stlRevisionNumber?
    ebuttm:subtitleZero?
    ebuttm:originalSourceServiceIdentifier?,
    ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier*,
    ebuttm:trace*,
    ebuttm:documentFacet*
  >
</ebuttm:documentMetadata>

<ebuttm:conformsToStandard>
  Content: <xs:anyURI>
</ebuttm:conformsToStandard>

<ebuttm:documentEbuttmVersion>
  Content: "v1.0"
</ebuttm:documentEbuttmVersion>

<ebuttm:documentIdentifier>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentIdentifier>

```

```
<ebuttm:documentOriginatingSystem>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentOriginatingSystem>

<ebuttm:documentCopyright>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentCopyright>

<ebuttm:documentReadingSpeed>
  Content: <xs:positiveInteger>
</ebuttm:documentReadingSpeed>

<ebuttm:documentTargetAspectRatio>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTargetAspectRatio>

<ebuttm:documentTargetActiveFormatDescriptor>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTargetActiveFormatDescriptor>

<ebuttm:documentIntendedTargetBarData
  position = ("topBottom" | "leftRight") #REQUIRED
  lineNumberEndOfTopBar = <xs:nonNegativeInteger>
  lineNumberStartOfBottomBar = <xs:nonNegativeInteger>
  pixelNumberEndOfLeftBar = <xs:nonNegativeInteger>
  pixelNumberStartOfRightBar = <xs:nonNegativeInteger> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentIntendedTargetBarData>

<ebuttm:documentIntendedTargetFormat
  link = <xs:anyURI> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentIntendedTargetFormat>

<ebuttm:documentCreationMode>
  Content: ("live" | "prepared")
</ebuttm:documentCreationMode>

<ebuttm:documentContentType
  link = <xs:anyURI> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentContentType>

<ebuttm:sourceMediaIdentifier
  type = <xs:string> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:sourceMediaIdentifier>

<ebuttm:relatedMediaIdentifier>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:relatedMediaIdentifier>

<ebuttm:relatedObjectIdentifier
  type = <xs:string> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:relatedObjectIdentifier>

<ebuttm:appliedProcessing
  appliedDateTime = <xs:dateTime> >
  Content (Mixed)
</ebuttm:appliedProcessing>
```

```
<ebuttm:relatedMediaDuration>
  Content: <ebuttdt:mediaTimingType>
</ebuttm:relatedMediaDuration>

<ebuttm:documentBeginDate>
  Content: <ebuttdt:noTimezoneDateType>
</ebuttm:documentBeginDate>

<ebuttm:localTimeOffset>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:localTimeOffset>

<ebuttm:referenceClockIdentifier>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:referenceClockIdentifier>

<ebuttm:broadcastServiceIdentifier
  serviceBegin = <xs:dateTime>
  serviceEnd = <xs:dateTime> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:broadcastServiceIdentifier>

<ebuttm:documentTransitionStyle
  inUnit = ("block" | "line" | "word" | "partOfWord" | "groupOfWords") # REQUIRED
  outUnit = ("block" | "line" | "word" | "partOfWord" | "groupOfWords") # REQUIRED
/>

<ebuttm:documentOriginalProgrammeTitle>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentOriginalProgrammeTitle>

<ebuttm:documentOriginalEpisodeTitle>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentOriginalEpisodeTitle>

<ebuttm:documentTranslatedProgrammeTitle>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTranslatedProgrammeTitle>

<ebuttm:documentTranslatedEpisodeTitle>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTranslatedEpisodeTitle>

<ebuttm:documentTranslatorsName>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTranslatorsName>

<ebuttm:documentTranslatorsContactDetails>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentTranslatorsContactDetails>

<ebuttm:documentSubtitleListReferenceCode>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentSubtitleListReferenceCode>

<ebuttm:documentCreationDate>
  Content: <xs:date>
</ebuttm:documentCreationDate>

<ebuttm:documentRevisionDate>
  Content: <xs:date>
</ebuttm:documentRevisionDate>
```

```
<ebuttm:documentRevisionNumber>
  Content: <xs:nonNegativeInteger>
</ebuttm:documentRevisionNumber>

<ebuttm:documentTotalNumberOfSubtitles>
  Content: <xs:nonNegativeInteger>
</ebuttm:documentTotalNumberOfSubtitles>

<ebuttm:documentMaximumNumberOfDisplayableCharacterInAnyRow>
  Content: <xs:nonNegativeInteger>
</ebuttm:documentMaximumNumberOfDisplayableCharacterInAnyRow>

<ebuttm:documentStartOfProgramme>
  Content: ( <ebuttdt:smpTeTimingType> | <ebuttdt:clockTimingType> )
</ebuttm:documentStartOfProgramme>

<ebuttm:documentCountryOfOrigin>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentCountryOfOrigin>

<ebuttm:documentPublisher>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentPublisher>

<ebuttm:documentEditorsName>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentEditorsName>

<ebuttm:documentEditorsContactDetails>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentEditorsContactDetails>

<ebuttm:documentUserDefinedArea>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentUserDefinedArea>

<ebuttm:stlCreationDate>
  Content: <xs:date>
</ebuttm:stlCreationDate>

<ebuttm:stlRevisionDate>
  Content: <xs:date>
</ebuttm:stlRevisionDate>

<ebuttm:stlRevisionNumber>
  Content: <xs:nonNegativeInteger>
</ebuttm:stlRevisionNumber>

<ebuttm:authoringTechnique
  link = <xs:anyURI> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:authoringTechnique>

<ebuttm:subtitleZero>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:subtitleZero>
```

```

<ebuttm:binaryData
  textEncoding = "BASE64" #REQUIRED
  binaryDataType = <xs:string> #REQUIRED
  fileName = <xs:string>
  creationDate = <xs:date>
  revisionDate = <xs:date>
  revisionNumber = <xs:nonNegativeInteger> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:binaryData>

<ebuttm:originalSourceServiceIdentifier>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:originalSourceServiceIdentifier>

<ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier>
  Content: <xs:string>
</ebuttm:intendedDestinationServiceIdentifier>

<ebuttm:documentFacet
  link = <xs:anyURI>,
  summary = ("all_has" | "mixed" | "all_has_not" | "unspecified") >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentFacet>

<ebuttm:trace
  action = <xs:string> #REQUIRED
  generatedBy = <xs:anyURI> #REQUIRED
  sourceId = <xs:anyURI> >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:trace>

<ebuttm:font
  fontFamilyName = <ebuttdt:fontFamilyType> #REQUIRED
  src = <xs:anyUri> #REQUIRED
  fontStyle = ("italic" | "normal")
  fontWeight = ("bold" | "normal")
  fontSize = <ebuttdt:fontSizeType> > /* The metric '%' shall not be used */
/>

<ebuttm:facet
  link = <xs:anyURI>,
  expresses = ("has" | "has_not" | "unknown") >
  Content: <xs:string>
</ebuttm:documentFacet>

<tt:styling>
  Content: tt:metadata?, tt:style*
</tt:styling>

```

```

<tt:style
  xml:id = <xs:ID> #REQUIRED
  style = <xs:IDREFS>
  tts:direction = ( "ltr" | "rtl" )
  tts:fontFamily = <ebuttdt:fontFamilyType>
  tts:fontSize = <ebuttdt:fontSizeType>
  tts:lineHeight = ("normal" | <ebuttdt:lengthType>)
  tts:textAlign = ( "left" | "center" | "right" | "start" | "end" )
  tts:color = <ebuttdt:colorType>
  tts:backgroundColor = <ebuttdt:colorType>
  tts:fontStyle = ( "normal" | "italic" )
  tts:fontWeight = ( "normal" | "bold" )
  tts:textDecoration = ( "none" | "underline" )
  tts:unicodeBidi = ( "normal" | "embed" | "bidiOverride" )
  tts:wrapOption = ( "wrap" | "noWrap" )
  tts:padding = <ebuttdt:paddingType>
  ebutts:multiRowAlign = ("start" | "center" | "end" | "auto")
  ebutts:linePadding = <ebuttdt:linePaddingType> >
  Content: tt:metadata?
</tt:style>

<tt:layout>
  Content: tt:metadata?, tt:region*
</tt:layout>

<tt:region
  xml:id = <xs:ID> #REQUIRED
  tts:origin = <ebuttd:originType> #REQUIRED
  tts:extent = <ebuttd:extentType> #REQUIRED
  style = <xs:IDREFS>
  tts:displayAlign = ( "before" | "center" | "after" )
  tts:padding = <ebuttdt:paddingType>
  tts:writingMode = ("lrb" | "rlb" | "tblr" | "tblr" | "lr" | "rl" | "tb")
  tts:showBackground = ("always" | "whenActive")
  tts:overflow = ("visible" | "hidden") >
  Content: tt:metadata?
</tt:region>

<tt:body
  style = <xs:IDREFS>
  begin = (<ebuttd:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  end = (<ebuttd:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  dur = (<ebuttdt:mediaTimingType> | <ebuttdt:clockTimingType>)
  ttm:agent = <xs:IDREFS>
  ttm:role = As defined in TTML 1.0 [TTML1], section 12.2.2>
  Content: tt:metadata?, tt:div+
</tt:body>

<tt:div
  xml:id = <xs:ID>
  region = <xs:IDREF>
  style = <xs:IDREFS>
  begin = (<ebuttd:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  end = (<ebuttd:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)>
  xml:lang = (" " | <xs:language>)
  ttm:agent = <xs:IDREFS>
  ttm:role = As defined in TTML 1.0 [TTML1], section 12.2.2>
  Content: tt:metadata?, tt:div*, tt:p*
</tt:div>

```

```

<tt:p
  xml:id = <xs:ID> #REQUIRED
  xml:space = ("default" | "preserve")
  xml:lang = (" " | <xs:language>)
  region = <xs:IDREF>
  style = <xs:IDREFS>
  begin = (<ebuttdt:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  end = (<ebuttdt:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  ttm:agent = <xs:IDREFS>
  ttm:role = As defined in TTML 1.0 [TTML1], section 12.2.2
  Content (Mixed): tt:metadata?, (tt:span | tt:br)*
</tt:p>

<tt:span
  xml:id = <xs:ID>
  xml:space = ("default" | "preserve")
  xml:lang = (" " | <xs:language>)
  style = <xs:IDREFS>
  begin = (<ebuttdt:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  end = (<ebuttdt:smpteTimingType> | <ebuttdt:mediaTimingType> |
<ebuttdt:clockTimingType>)
  ttm:agent = <xs:IDREFS>
  ttm:role = As defined in TTML 1.0 [TTML1], section 12.2.2
  Content (Mixed): tt:metadata?, tt:span*, tt:br*
</tt:span>

<tt:br
  ttm:agent = <xs:IDREFS>
  ttm:role = As defined in TTML 1.0 [TTML1], section 12.2.2
  Content: tt:metadata?
</tt:br>

```

EXPRESSIONS

```

<ebuttdt:CellResolutionType>
  : <columns> <whiteSpace> <rows>

<columns> | <rows>
  : <digit>* <digitGreaterZero> <digit>*

<ebuttdt:colorType>
  : <color> as defined in TTML 1

<ebuttdt:extentType>
  : <width> <whiteSpace> <height>

<width> | <height>
  : <ebuttdt:lengthType>

<ebuttdt:fontFamilyType>
  : <familyName> | <genericFamilyName> as defined in TTML 1

<ebuttdt:fontSizeType>
  : <ebuttdt:lengthType> <whiteSpace> <ebuttdt:lengthType>?

<ebuttdt:frameRateMultiplierType>
  : <numerator> <whiteSpace> <denominator>

<numerator> | <denominator>
  : <digit>* <digitGreaterZero> <digit>*

```

```

<ebuttdt:lengthType>
  : <scalar>
  | <percentage>

<scalar>
  : <number> <units>

<percentage>
  : <number> "%"

<number>
  : <sign>? <non-negative-number>

<sign>
  : "+" | "-"

<non-negative-number>
  : <non-negative-integer>
  | <non-negative-real>

<non-negative-integer>
  : <digit>+

<non-negative-real>
  : <digit>* "." <digit>+

<units>
  : "px" /* abbreviation of "pixel" */
  | "c" /* abbreviation of "cell" */

<ebuttdt:lineHeightType>
  : "normal" | <ebuttdt:lengthType> /* length >= 0 */

<ebuttdt:originType>
  : <x-coord> <whiteSpace> <y-coord>

<x-coord> | <y-coord>
  : <ebuttdt:lengthType>

<ebuttdt:paddingType>
  : <all-edges>
  | <beforeAndAfter> <whiteSpace> <startAndEnd>
  | <before> <whiteSpace> <startAndEnd> <whiteSpace> <after>
  | <before> <whiteSpace> <end> <whiteSpace> <after> <whiteSpace> <start>

<all-edges> | <before> | <end> | <after> | <start> | <beforeAndAfter> |
<startAndEnd>
  : <ebuttdt:lengthType>

<ebuttdt:linePaddingType>
  : <non-negative-number> "c"

<ebuttdt:noTimezoneDateType>
  : <xs:date> with no timezone specified

<ebuttdt:smpteTimingType>
  : <hh> ":" <mm> ":" <ss> ":" <ff>

<hh> | <mm> | <ss> | <ff>
  : <digit> <digit>

```

```
<ebuttdt:mediaTimingType>
  : <full-clock-value>
  | <timecount-value>

<ebuttdt:clockTimingType>
  : <full-clock-value>
  | <timecount-value>

<ebuttdt:delayTimingType>
  : <sign> <timecount-value>

<full-clock-value>
  : <hh> ":" <mm> ":" <ss> ( "." <digit>+ )?

<timecount-value>
  : <digit>+ ( "." <digit>+ )? <metric>

<metric>
  : "h" /* hours */
  | "m" /* minutes */
  | "s" /* seconds */
  | "ms" /* milliseconds */

<digit>
  : "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9"

<digitGreaterZero>
  : "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9"

<whiteSpace> /*(space, carriage return, line feed, tab)*/
  : (#x20 | #x9 | #xD | #xA)+
```

Приложение В: Требования к спецификациям передачи

Настоящий документ не определяет механизмов для потоковой передачи последовательностей между узлами.

Спецификация, описанная как "EBU-TT Part 3 Carriage Specification", является совместимой, если соответствует требованиям, описанным в этом приложении.

Авторам такой спецификации передачи рекомендуется информировать EBU, например, по адресу subtitling@ebu.ch.

Зависимости базовых сетей и протоколы соединений

Документы спецификации передачи должны описывать зависимости и протоколы базовых сетей, т.е. основан ли механизм на IP с TCP, IP с UDP, VBI в SDI, VANC в HD-SDI и т.д., и ссылаться на любые связанные стандарты.

Рекомендуется, чтобы спецификации передачи НЕ зависели от нестандартных протоколов соединений, т.е. тех, которые не соответствуют общим определениям открытых стандартов, например, разработанных для соответствия принципам [OPENSTD].

Если сетевые зависимости налагают ограничения, то эти ограничения должны быть описаны. Например, спецификация передачи для EBU-TT Live по VBI, встроенного в SDI, налагает максимальное ограничение скорости передачи данных. Другой пример – необходимость и влияние пакетирования, используемого сетевым протоколом.

Последствия и/или пороги синхронизации

Документы спецификации передачи должны описывать любые взаимодействия между механизмом передачи и синхронизацией прямых субтитров. Например, встроенный механизм типа VANC в HD-SDI может поддерживать синхронизацию на базе кадров независимо от места маршрутизации, что означает, что синхронизация определяется, когда субтитры встроены, а не когда они принимаются в дальнейшем.

Защита информации

Документы спецификации передачи должны описывать:

- что предусмотрено для поддержки требований защиты информации, включая, но не ограничиваясь, аутентификацию, шифрование и механизмы проверки ошибок;
- при каких обстоятельствах описанные механизмы могут считаться допустимыми для пересечения организационных границ;
- любые известные последствия или зависимости от других технологий защиты информации, например, прозрачен ли механизм к файрволам или требует особой конфигурации, есть ли структура для возможности будущих механизмов аутентификации и шифрования и т.д.

Кардинальность конечной точки

Документы спецификации передачи должны описывать, поддерживают ли они двухточечную передачу или передачу точка-многоточка, или и то, и другое.

Если спецификация передачи использует дуплексный обратный канал для мониторинга передачи или идентификации отказов, то этот механизм должен быть описан, включая методы, например, сообщения о подтверждении и их формат, временное влияние таких методов и ожидаемое поведение в случае идентификации отказа. Обратите внимание, что обратные каналы не являются общим требованием.

Управление жизненным циклом соединений

Документы спецификации передачи должны либо а) определять жизненный цикл любых соединений, либо б) ссылаться на стандарты, определяющие жизненный цикл любых соединений. Жизненный цикл здесь означает инициацию, установление, текущее обслуживание, планируемое закрытие и обработку ошибок соединений.

Примечание: Если спецификации передачи не должны использовать никакой формы соединений, это требование менее строгое.

Маршрутизация каналов

Спецификации передачи могут определять реестры или другие способы связи а) потоков с услугами, каналами, программами, языками и т.д., для которых они предназначены, и б) узлов, которые могут обеспечивать определенные потоки. Эта информация может оперативно использоваться для автоматизации маршрутизации потоков субтитров от авторов до кодеров. Если такие механизмы включены, должна быть описана или указана ссылкой модель метаданных, и должно быть описано любое влияние на синхронизацию.

Примечание: механизмы маршрутизации каналов могут включать описание, как переключаться между входными потоками независимо от контента.

Стабильность

Спецификации передачи должны описывать или ссылаться на ожидаемый уровень стабильности соединения и операционные подходы к сохранению стабильности. Например, как механизм работает в условиях разрыва соединения, гарантирована ли передача данных или некоторые документы могут теряться в ходе дела, как могут меняться характеристики задержки этого механизма, как решаются вопросы совместимости версий, какая есть статистика и мониторинг и т.д.

Примечание: Протокол на базе TCP-сокета имеет гарантированную передачу данных, возможно, за счет синхронизации передачи; и наоборот, протокол на базе UDP имеет минимальную синхронизацию передачи, возможно, за счет потери данных. Эти характеристики влияют на стабильность операционных соединений и должны быть описаны в целях проектирования стабильных систем.

Взаимодействие

Рекомендуется определять механизмы передачи с учетом взаимодействия. Интерфейсы не должны быть аппаратными или зависеть от поставщика, должны идеально публиковать по запросу детали имеющихся услуг, должны описывать свои внешние интерфейсы и позволять любую уместную конфигурацию услуг, доступных для публикации. Если механизмы передачи мультиплексируют данные EBU-TT Part 3 с другими данными, например, путем вставки в сигнал HD-SDI, то механизм должен быть прозрачным у устройствам, способным обрабатывать данные EBU-TT Part 3, т.е. присутствие данных EBU-TT Part 3 НЕ должно вызывать отказа в совместимых устройствах, например, путем выхода за фиксированный размер окон данных, включая байты со специальным значением, ложное представление данных EBU-TT Part 3 в несовместимом формате и т.д.

Протоколы последовательной передачи данных, например, RS232 и RS422, считаются непригодными для выполнения этого требования и не рекомендуются.

Приложение С: Не определенные полностью примеры сценариев (информативно)

Следующие примеры представляют типичные реальные сценарии, в которых могут использоваться документы и узлы, соответствующие данной спецификации и которые данная спецификация не определяет полностью. Обратите внимание, что номера сценариев образуют комплект с номерами в § 1.1 и поэтому не возрастают монотонно.

Пример 3: Воспроизведение подготовленных субтитров – не определено в данной спецификации

Провайдер трансляции в эфире озадачен воспроизведением подготовленного документа EBU-TT Part 1 вместе с видеопрограммой и вставкой субтитров в видео поток для дальнейшей маршрутизации. Система автоматизации прогона инициирует воспроизведение документа EBU-TT Part 1 вместе с видео контентом, а узел «воспроизведение» преобразует документ EBU-TT Part 1 в последовательность документов субтитров EBU-TT Part 3, по одному на видеокادر⁹, для вставки в видео или другой эмиссии в виде потока.

Пример 5: Стилизация на основе говорящего – полностью не определено в данной спецификации

Узел доработки принимает последовательность, в которой каждый документ не имеет данных стиля. Узел доработки анализирует метаданные говорящего («агента») в каждом документе и использует их в комбинации с предопределенным набором стилей для добавления соответствующих стилей и ссылок на них в каждый документ перед выпуском новой последовательности с новым идентификатором.

Пример 6: Транскодирование для распространения – полностью не определено в данной спецификации

Кодер принимает поток для определенной услуги, будучи сконфигурированным для подписки на узел, который выпускает поток, документы которого включают идентификатор адресата данной услуги. Он собирает документы в последовательности из этого потока и транскодирует их в требуемый выходной формат, возможно, ограниченные во времени выборки EBU-TT-D для пакетирования и распространения в MPEG-DASH, или битовые карты DVB для мультиплексирования в транспортном потоке MPEG-2.

Пример 7: Создание архивного документа – полностью не определено в данной спецификации

Узел «архиватор» создает архивные документы для каждой программы в услуге. Он принимает поток для определенной услуги, будучи сконфигурированным для подписки на узел, который выпускает поток, документы которого включают идентификатор адресата данной услуги. Он собирает из последовательности те документы, которые имеют одинаковый идентификатор вещательной программы, и комбинирует их в один документ EBU-TT Part 1 для каждой программы, для хранения в архиве.

Пример 8: Восстановление после отказа – полностью не определено в данной спецификации

Эфирное оборудование принимает множество физических потоков (для резерва) из разных узлов для определенной услуги, каждый с одинаковым идентификатором последовательности, т.к. они идут с одного узла. Оборудование обычно сконфигурировано для приема одного из этих потоков для вставки в выходной видеосигнал, но в случае отказа этого потока будет выбирать поочередно альтернативный поток в порядке предпочтения.

Пример 9: Локализация субтитров для рассылки без запроса – полностью не определено в данной спецификации

Один вещательный канал имеет множество локальных «рассылок без запроса»¹⁰ в целях локализации. Один создатель субтитров создает главный поток, в другой – потоки «рассылки без запроса». Последующие локальные узлы коммутации облегчают переключение потоков субтитров синхронно с видео и аудио потоками.

⁹ ПРИМЕЧАНИЕ: Подобная альтернатива – вставка одного документа EBU-TT Part 3 на каждое изменение в субтитрах или вставка документа EBU-TT Part 3 по истечении максимального периода времени после предыдущего документа: это выбор реализации, который может определяться, например, максимально допустимым временем восстановления для системы.

¹⁰ «Рассылка без запроса» - это когда услуга замещает часть выходного сигнала другой услуги на ограниченный период времени, например, для передачи местных новостей для определенного региона.

Приложение D: Обзор отличий в соответствии документов от Part 1 (информативно)

Формат EBU-TT Part 3 основан на EBU-TT Part 1 с некоторыми послаблениями и добавлениями. Процессоры должны уметь принимать и анализировать эти документы и, возможно, создавать новые документы и передавать их потоком.

Правила соответствия документов, определенные в Part 3, указаны в § 3. Здесь приведен быстрый обзор различий по сравнению с Part 1:

- Атрибуты параметров `sequenceIdentifier` и `sequenceNumber` необходимы в элементе `tt`.
- `body` можно пропустить для сигнализации «ничего не отображать, пока этот документ активен».
- `styling` и `layout` можно пропустить и добавить позже.
- Синхронизация (атрибуты `begin` и `end`) может использоваться в `body` и `div` и не должна быть в `p`. Кроме того, атрибут `dur` может использоваться в `body`.
- В случае использования студийных или иных часов их можно идентифицировать параметром `referenceClockIdentifier`.
- Задержка разработки между прослушиванием звука программы и генерированием субтитров может сигнализироваться, если она известна, с помощью атрибута метаданных `authoringDelay`.
- Имеется набор параметров для поддержки переключения между разными создателями субтитров, работающими над выходом одной программы. Это `authorsGroupIdentifier`, `authorsGroupControlToken` и `authorsGroupControlRequest`.
- Исходная услуга, из которой были сгенерированы субтитры, может сигнализироваться с помощью элемента метаданных `originalSourceServiceIdentifier`.
- Услуга(и), для которой предназначены субтитры, может сигнализироваться с помощью элемента метаданных `intendedDestinationServiceIdentifier`.
- История обработки документа может быть собрана в целях отладки с помощью элемента `trace`.
- Элемент `trace` может использоваться для идентификации обработки в цепи, используемой для создания элемента, например, в целях отладки.
- Элемент `facet` может использоваться для тегирования контента с характеристиками, которые к нему применяются или не применяются. Их можно перечислить на уровне документа с помощью элемента `documentFacet`.