



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04N 19/89 (2006.01); H04N 21/234 (2006.01); H04L 1/0041 (2006.01); H04L 1/0083 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015148959, 17.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.04.2014

Дата регистрации:  
02.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
17.04.2013 KR 10-2013-0042045

(43) Дата публикации заявки: 22.05.2017 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 02.03.2018 Бюл. № 7

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 17.11.2015

(86) Заявка РСТ:  
KR 2014/003362 (17.04.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/171763 (23.10.2014)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

ХВАНГ, Сунг-Хее (KR),  
 ЯНГ, Хиун-Коо (KR),  
 МИУНГ, Сехо (KR)

(73) Патентообладатель(и):

САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД.  
 (KR)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2012/0320911 A1, 20.12.2012. US  
2013/0044620 A1, 21.02.2013. US 2002/0122431  
A1, 05.09.2002. US 2003/0195979 A1, 16.10.2003.  
RU 2011137334 A, 20.03.2013.

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ПАКЕТА С ПРЯМОЙ КОРРЕКЦИЕЙ  
ОШИБОК

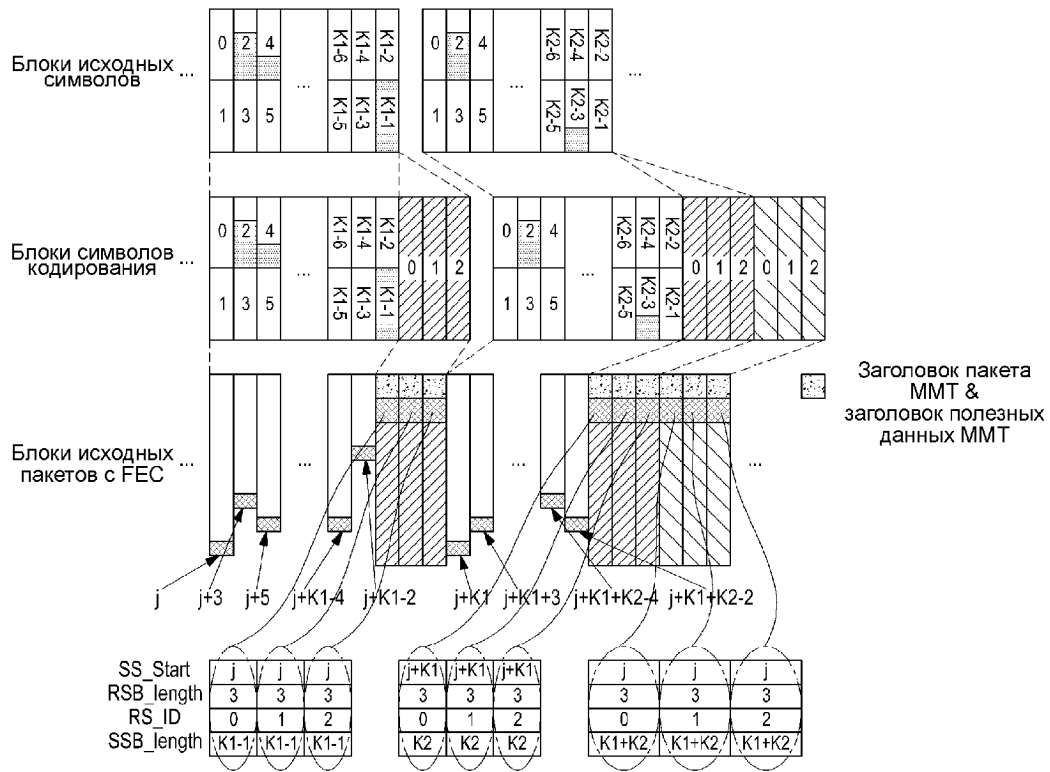
(57) Реферат:

Изобретение относится к области связи для широкополосной передачи данных. Технический результат заключается в повышении эффективности передачи пакета в системе мультимедийных услуг. Технический результат достигается за счет конфигурирования исходного пакета с коррекцией ошибок посредством добавления идентификатора (ID) исходных полезных данных с коррекцией ошибок в исходные символы, включенные в подблоки исходных символов, и конфигурирования пакета исправления с коррекцией ошибок посредством

добавления ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок в символы исправления, включенные в первые блоки символов исправления, и передачи исходного пакета с коррекцией ошибок и пакета исправления с коррекцией ошибок, при этом ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и при этом ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в

себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированных

посредством конкатенации подблоков исходных символов. 9 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 8



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*H04N 19/89* (2014.01)  
*H04N 21/234* (2011.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*H04N 19/89 (2006.01); H04N 21/234 (2006.01); H04L 1/0041 (2006.01); H04L 1/0083 (2006.01)*

(21)(22) Application: **2015148959, 17.04.2014**

(24) Effective date for property rights:  
**17.04.2014**

Registration date:  
**02.03.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**17.04.2013 KR 10-2013-0042045**

(43) Application published: **22.05.2017 Bull. № 15**

(45) Date of publication: **02.03.2018 Bull. № 7**

(85) Commencement of national phase: **17.11.2015**

(86) PCT application:  
**KR 2014/003362 (17.04.2014)**

(87) PCT publication:  
**WO 2014/171763 (23.10.2014)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KHVANG, Sung-Khee (KR),  
YANG, Khiun-Koo (KR),  
MIUNG, Sekho (KR)**

(73) Proprietor(s):

**SAMSUNG ELEKTRONIKS KO., LTD. (KR)**

(54) **APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING FORWARD ERROR CORRECTION PACKET**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering and communication.

SUBSTANCE: invention relates to broadcast data transmission communication. Technical result is achieved by configuring an error correction source packet by adding a source error correction payload identifier (ID) to source symbols, included in the source symbol subblocks and configuring an error correction repair packet by adding a repair error correction payload ID to repair symbols, included in the first repair symbol subblocks; and transmitting the error correction source packet and the error correction repair packet, wherein the source error correction payload ID includes a source

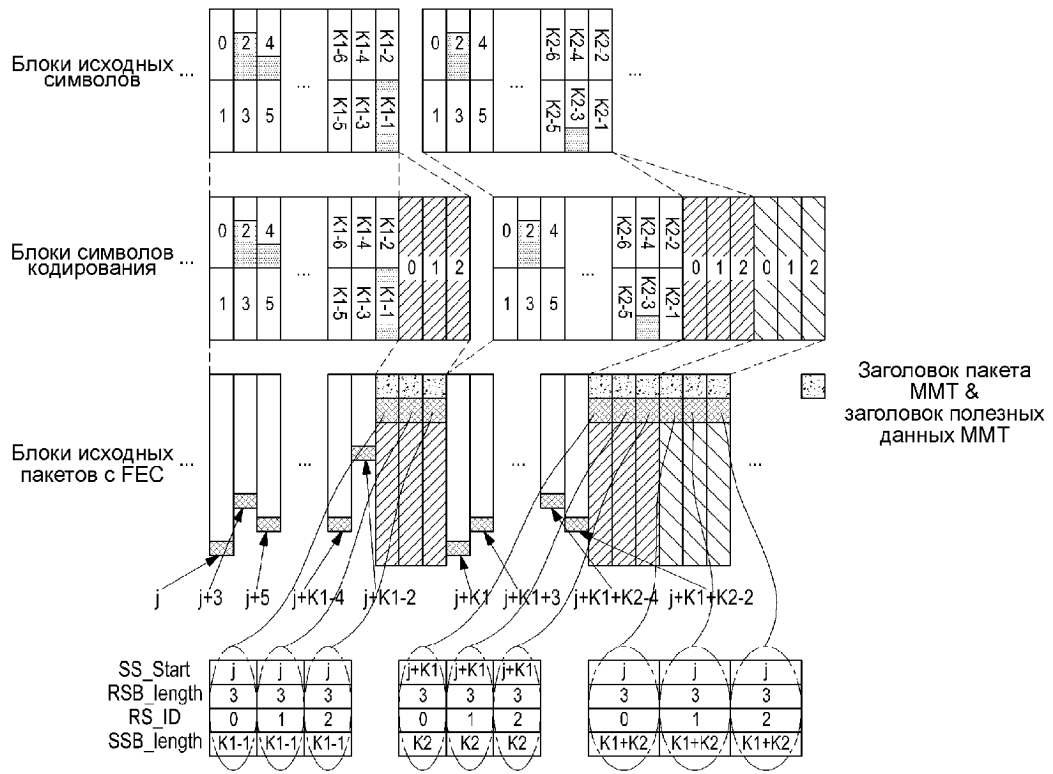
symbol ID indicating a sequence number identifying the source symbols within the error correction source packet, and wherein the repair error correction payload ID includes a source symbol block length indicating the number of source symbols in a source symbol block, generated by concatenating the source symbol subblocks.

EFFECT: technical result consists in improved packet transmission efficiency in the multimedia service system.

10 cl, 10 dwg

C 2  
6  
4  
3  
9  
4  
6  
2  
R U

R U  
2  
6  
4  
6  
3  
4  
6  
C 2



ФИГ. 8

**Область техники, к которой относится изобретение**

[1] Изобретение относится к системе широковещательной передачи и/или связи. Более конкретно, изобретение относится к устройству и способу передачи и приема пакета с прямой коррекцией ошибок (FEC) в системе широковещательной передачи и/или связи.

**Уровень техники**

[2] Из-за увеличения числа различных типов мультимедийного контента и контента большой емкости, такого как контент высокой четкости (HD) или контент сверхвысокой четкости (UHD), перегрузка данными в сети стала серьезной в современном окружении широковещательной передачи и связи. Перегрузка данными приводит к сбою передачи контента от отправителя (например, хоста А) к приемнику (например, хосту В) и потере части контента.

[3] Так как данные в основном передаются в пакетах, потеря данных возникает по пакетно. Если данные потеряны в сети, приемник не может принять пакет данных и таким образом не может получить данные из потерянного пакета. Вследствие этого пользователь может испытывать неудобство различным образом, в том числе ухудшенное качество аудио, ухудшенное качество видео, сбой экрана, потерю субтитров, потерю файлов и подобное. Соответственно существует необходимость способа для восстановления данных, потерянных в сети.

[4] Для поддержки восстановления данных, потерянных в сети, посредством приемника блок исходных пакетов может быть создан с предварительно определенным числом пакетов данных переменной длины, называемых исходными пакетами, и информация исправления, такая как данные четности или пакеты исправления, может быть добавлена в блок исходных пакетов посредством кодирования с прямой коррекцией ошибок (FEC). При присутствии потерянных данных приемник может декодировать данные с использованием информации исправления.

[5] В процессе генерирования данных четности или пакетов исправления из блока исходных пакетов посредством кодирования с FEC блок исходных символов, включающий в себя исходные символы одинаковой длины, создается из блока исходных пакетов, блок символов исправления, включающий в себя символы исправления, генерируется посредством кодирования с FEC блока исходных символов, и блоки символов исправления преобразовываются в пакеты исправления с FEC, и пакеты исправления с FEC и исходные пакеты с FEC, являющиеся исходными пакетами, которые были кодированы с помощью FEC, передаются как пакеты с FEC. Так как каждый из исходных пакетов имеет переменную длину, а блок исходных символов включает в себя исходные символы одинаковой длины, при генерировании блока исходных символов из блока исходных пакетов требуются заполняющие данные. Вследствие этого требуется способ эффективного генерирования блока исходных символов. К тому же существует необходимость способа внутрислобной сигнализации для передачи сигнала коррекции ошибок (т.е. идентификатора (ID) исходных полезных данных с FEC) в каждом исходном пакете блока пакетов с коррекцией ошибок и передачи сигнала коррекции ошибок (т.е. ID полезных данных исправления с FEC) в каждом пакете исправления.

**Раскрытие изобретения****Техническая проблема**

[6] Вышеуказанная информация представлена в качестве общей информации, только чтобы помочь в понимании настоящего раскрытия. Никакое определение не было сделано, и не сделано никакое утверждение, так чтобы любое из вышеуказанного могло быть применено как предшествующий уровень техники с учетом настоящего раскрытия.

### Решение проблемы

[7] Аспекты изобретения предназначены для устранения по меньшей мере вышеупомянутых проблем и/или недостатков и для предоставления по меньшей мере преимуществ, описанных ниже. Соответственно аспектом настоящего раскрытия является предоставление способа внутрисполосной передачи и устройства для передачи и приема пакета в системе широкополосной передачи и связи.

[8] В соответствии с аспектом изобретения предоставляется способ передачи и приема пакета в системе мультимедийных услуг. Способ включает в себя разделение блока исходных пакетов, включающего в себя исходные пакеты, на множество подблоков исходных пакетов, преобразование подблоков исходных пакетов в подблоки исходных символов соответственно, генерирование множества первых блоков символов исправления посредством кодирования подблоков исходных пакетов с использованием кода с первой коррекцией ошибок, конфигурирование исходного пакета с коррекцией ошибок посредством добавления идентификатора (ID) исходных полезных данных с коррекцией ошибок в исходные символы, включенные в подблоки исходных символов, и конфигурирование пакета исправления с коррекцией ошибок посредством добавления ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок в символы исправления, включенные в первые подблоки символов исправления, и передачу исходного пакета с коррекцией ошибок и пакета исправления с коррекцией ошибок. ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированном посредством конкатенации подблоков исходных символов.

[9] В соответствии другим аспектом изобретения предоставляется устройство для передачи пакета в системе мультимедийных услуг. Устройство включает в себя схему с прямой коррекцией ошибок (FEC), выполненную с возможностью разделения блока исходных пакетов, включающего в себя исходные пакеты, на множество подблоков исходных пакетов, преобразования подблоков исходных пакетов в подблоки исходных символов соответственно и генерирования множества первых блоков символов исправления посредством кодирования подблоков исходных пакетов с использованием кода с первой коррекцией ошибок, протокол, выполненный с возможностью конфигурирования исходного пакета с коррекцией ошибок посредством добавления идентификатора (ID) исходных полезных данных с коррекцией ошибок в исходные символы, включенные в подблоки исходных символов, и конфигурирования пакета исправления с коррекцией ошибок посредством добавления ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок в символы исправления, включенные в первые подблоки символов исправления, и транспортный уровень, выполненный с возможностью передачи исходного пакета с коррекцией ошибок и пакета исправления с коррекцией ошибок. ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированном посредством конкатенации подблоков исходных символов.

[10] В соответствии другим аспектом изобретения предоставляется способ приема пакета в системе мультимедийных услуг. Способ включает в себя прием пакета с

коррекцией ошибок, разделение принятого пакета с коррекцией ошибок на исходный пакет с коррекцией ошибок и пакет исправления с коррекцией ошибок на основе заголовка пакета для пакета с коррекцией ошибок, генерирование блока символов кода на основе исходных символов и ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок, включенных в исходный пакет с коррекцией ошибок, и символов исправления и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок, включенных в пакет исправления с коррекцией ошибок, и восстановление исходных пакетов посредством декодирования блока символов кода с использованием кода с коррекцией ошибок, применяемого к блоку символов кода. ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированном посредством конкатенации подблоков исходных символов.

[11] В соответствии другим аспектом изобретения предоставляется устройство для приема пакета в системе мультимедийных услуг. Устройство включает в себя приемник, выполненный с возможностью приема пакета с коррекцией ошибок, и декодер, выполненный с возможностью разделения принятого пакета с коррекцией ошибок на исходный пакет с коррекцией ошибок и пакет исправления с коррекцией ошибок на основе заголовка пакета для пакета с коррекцией ошибок, генерирования блока символов кода на основе исходных символов и идентификатора (ID) исходных полезных данных с коррекцией ошибок, включенных в исходный пакет с коррекцией ошибок, и символов исправления и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок, включенных в пакет исправления с коррекцией ошибок, и восстановления исходных пакетов посредством декодирования блока символов кода с использованием кода с коррекцией ошибок, применяемого к блоку символов кода. ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированном посредством конкатенации подблоков исходных символов.

[12] Другие аспекты, преимущества и отличительные признаки данного раскрытия станут понятны специалистам в данной области техники из нижеследующего подробного описания, которое совместно с приложенными чертежами раскрывает различные варианты осуществления изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

[13] Вышеописанные и другие аспекты, признаки и преимущества определенных вариантов осуществления изобретения будут более понятны из нижеследующего описания, взятого совместно с прилагаемыми чертежами, на которых:

[14] Фиг. 1 является блок-схемой передатчика и приемника согласно варианту осуществления изобретения;

[15] Фиг. 2 иллюстрирует архитектуру с прямой коррекцией ошибок на прикладном уровне (AL-FEC) в системе транспортировки медиаданных (ММТ) стандарта Экспертной группы по кинематографии (MPEG) согласно варианту осуществления изобретения;

[16] Фиг. 3 иллюстрирует способ двухэтапного кодирования с прямой коррекцией ошибок (FEC) согласно варианту осуществления изобретения;

[17] Фиг. 4 иллюстрирует способ генерирования блока исходных символов для

многоуровневых медиаданных с двумя уровнями для FEC с учетом уровней (LA-FEC) согласно варианту осуществления изобретения;

[18] Фиг. 5 иллюстрирует способ генерирования блока исходных символов из блока исходных пакетов согласно варианту осуществления изобретения;

5 [19] Фиг. 6 иллюстрирует способ создания блоков исходных пакетов из потока исходных пакетов и генерирования блоков исходных символов из блоков исходных пакетов согласно варианту осуществления изобретения;

[20] Фиг. 7 иллюстрирует способ присваивания идентификаторов (ID) исходных полезных данных с FEC блокам исходных пакетов с FEC согласно варианту  
10 осуществления изобретения;

[21] Фиг. 8 иллюстрирует способ присваивания ID полезных данных исправления с FEC блокам пакетов исправления с FEC согласно варианту осуществления изобретения;  
и

[22] Фиг. 9а и 9б иллюстрируют форматы пакетов с FEC согласно варианту  
15 осуществления изобретения.

[23] На всех чертежах подобные ссылочные номера должны рассматриваться как ссылающиеся на подобные части, компоненты и структуры.

#### **Варианты осуществления изобретения**

[24] Нижеследующее описание со ссылкой на сопутствующие чертежи предоставлено  
20 для содействия в комплексном понимании различных вариантов осуществления изобретения, которое задано пунктами формулы изобретения и их эквивалентами. Оно включает в себя различные конкретные сведения для содействия в понимании этого, но они должны рассматриваться лишь как примерные. Соответственно специалисты в данной области техники поймут, что различные изменения и модификации различных  
25 вариантов осуществления, описанных в настоящем документе, могут быть сделаны без отступления от объема и сущности изобретения. В дополнение, описания общеизвестных функций и конструкций могут быть опущены для ясности и краткости.

[25] Термины и слова, используемые в нижеследующем описании и пунктах формулы изобретения, не ограничены библиографическими значениями, но всего лишь  
30 используются автором для обеспечения возможности ясного и целостного понимания изобретения. Соответственно специалистам в данной области техники должно быть ясно, что последующее описание различных вариантов осуществления настоящего раскрытия предоставлено только в целях иллюстрации и не в целях ограничения изобретения, заданного прилагающимися пунктами формулы изобретения и их  
35 эквивалентами.

[26] Следует понимать, что указание единственного числа включает в себя формы множественного числа, если только контекст явно не диктует иначе. Таким образом, например, ссылка на "поверхность компонента" включает в себя ссылку на одну или более таких поверхностей.

40 [27] Термином "по существу" обозначается, что перечисленные характеристика, параметр или значение не должны быть достигнуты точно, но что отклонения или вариации, включающие в себя, например, допуски, ошибку измерения, ограничения точности измерения и другие факторы, известные специалистам в данной области техники, могут возникать в величинах, которые не исключают эффекта, который данная  
45 характеристика была намерена обеспечить.

[28] Различные варианты осуществления изобретения применимы к любому электронному устройству, которое передает и принимает различные мультимедийные услуги, включающие в себя видеоконференцию и/или видеовызов, также как и контент

высокой емкости, такой как контент высокой четкости (HD) или контент сверхвысокой четкости (UHD). Электронным устройством может быть любое из портативного телефона, телевизора (TV), компьютера, электронной доски, планшета, устройства чтения электронных книг и тому подобного. В частности, изобретение предоставляет способ, когда прямая коррекция ошибок (FEC) применяется к пакетам данных, 5 разделения блока исходных пакетов на подблоки исходных пакетов и эффективного создания блока исходных символов и подблоков исходных символов, чтобы тем самым увеличить производительность декодирования или увеличить эффективность передачи. Хотя конкретный способ кодирования с FEC не упомянут в данном описании, 10 изобретение не ограничивается конкретным способом кодирования с FEC. В изобретении может быть выборочно использован один или более из кода Рида-Соломона (RS), код с низкой плотностью проверок четности (LDPC), код Turbo, код Raptor, код Raptor Q, XOR (код с одиночной проверкой четности), код с FEC Экспертной группы по кинематографии (MPEG), и подобные.

15 [29] Перед описанием изобретения задаются термины, используемые в настоящем документе, которые следуют ниже.

[30] - Код с прямой коррекцией ошибок (FEC): код с коррекцией ошибок, используемый для коррекции ошибочного символа или стертого символа.

20 [31] - Исходный символ: единица данных, используемая во время процесса кодирования.

[32] - Символ четности (исправления): символ кодирования, который не является исходным символом.

[33] - Исходный пакет: пакет, защищенный посредством FEC.

25 [34] - Блок исходных пакетов: набор исходных пакетов исходного потока с FEC, которые должны быть защищены как единый блок.

[35] - Блок исходных символов: набор исходных символов, сгенерированных из единого блока исходных пакетов.

[36] - Блок символов четности (исправления): набор символов исправления, которые могут быть использованы для восстановления потерянных исходных символов.

30 [37] - Блок символов кодирования: набор символов кодирования, сгенерированных посредством кодирования блока исходных символов.

[38] - Символ кодирования: единица данных, сгенерированных посредством процесса кодирования, где исходные символы являются частью символов кодирования.

35 [39] - Пакет исправления с FEC: пакет, имеющий идентификатор (ID) полезных данных с FEC, для доставки одного или более символов исправления из блока символов исправления.

[40] - Исходный пакет с FEC: исходный пакет, имеющий ID исходных полезных данных с FEC.

40 [41] - Блок исходных пакетов с FEC: набор исходных пакетов с FEC для доставки блока исходных символов.

[42] - Блок пакетов исправления с FEC: набор пакетов исправления для доставки блока символов исправления.

45 [43] - ID полезных данных с FEC: идентификатор, который идентифицирует содержимое пакета транспортировки медиаданных (MMT) стандарта Экспертной группы по кинематографии (MPEG) относительно схемы MMT с FEC.

[44] - ID полезных данных исправления с FEC: ID полезных данных с FEC специально для использования с пакетами исправления.

[45] - ID исходных полезных данных с FEC: ID полезных данных с FEC специально

для использования с исходными пакетами.

[46] - ММТ: разрабатываемый международный стандарт для эффективной доставки MPEG-данных.

5 [47] - Исходный поток с FEC: поток исходных пакетов, защищенных одиночным экземпляром схемы ММТ с FEC.

[48] - Схема FEC: спецификация, которая задает дополнительные аспекты протокола, требуемые для использования кодов с FEC.

[49] - Код с FEC: алгоритм для кодирования данных, так чтобы поток кодированных данных был устойчив к потере данных.

10 [50] - Поток исправления с FEC: поток данных, несущий символы исправления, для защиты исходного потока.

[51] - Поток, кодированный с помощью FEC: логический набор потоков, который включает в себя исходный поток с FEC и его ассоциированный один или более потоков исправления с FEC.

15 [52] - Ресурс: объект данных, содержащий данные с одинаковыми транспортными характеристиками, и составленный из одной или более единиц обработки медиаданных (MPU) с одинаковым ID ресурса.

[53] - MPU: основной контейнер для независимо синхронизируемых или несинхронизируемых данных с возможностью декодирования, который не зависит от  
20 медиакодека.

[54] - Комплект: логическая коллекция данных, которая включает в себя один или более ресурсов и связанные с ними характеристики доставки ресурсов и информацию о составе (CI).

25 [55] - Пакет ММТ: форматированная единица данных, сгенерированных или использованных согласно протоколу ММТ.

[56] - Полезные данные ММТ: форматированная единица данных для переноса комплекта или сообщения сигнализации с использованием либо протокола ММТ, либо транспортных протоколов прикладного уровня Интернета (например, протокола передачи в реальном времени (RTP)).

30 [57] - Протокол ММТ: транспортный протокол прикладного уровня для доставки полезных данных ММТ по сети на основе протокола Интернета (IP).

[58] Фиг. 1 является блок-схемой передатчика и приемника согласно варианту осуществления изобретения.

35 [59] Обращаясь к фиг. 1, передатчик 100 включает в себя блок 101 протокола А, соответствующий протоколу FEC более высокого уровня, блок 102 кодирования с FEC, блок 103 протокола В, соответствующий протоколу FEC более низкого уровня, и блок 104 физического уровня передатчика.

[60] Блок 101 протокола А создает данные передачи в исходный пакет, включающий в себя исходные полезные данные 130. Блок 102 кодирования с FEC создает блок  
40 исходных пакетов с помощью исходных пакетов, принятых из блока 101 протокола А, генерирует символы четности (исправления), включающие в себя полезные данные 131 четности посредством кодирования с FEC блока исходных пакетов, добавляет заголовок 132 с FEC к каждому из исходных пакетов и символам четности, и предоставляет исходные пакеты и символы четности, имеющие заголовки 132 с FEC, блоку 103  
45 протокола В. Исходный пакет с добавленным заголовком с FEC называется исходным пакетом с FEC, и символ четности с добавленным заголовком с FEC называется пакетом четности с FEC. Хотя исходный пакет с FEC показан на фиг. 1 как единица данных, в которой заголовок с FEC и полезные данные конкатенированы, исходный пакет с FEC

может быть сконфигурирован посредством конкатенации исходных полезных данных со следующим заголовком с FEC. В дополнение, хотя блок 102 кодирования с FEC расположен между блоком 101 протокола А и блоком 103 протокола В на фиг. 1, блок 102 кодирования с FEC может быть включен в блок 101 протокола А. В этом случае пакет четности с FEC может включать в себя заголовок протокола для выполнения функции блока 101 протокола А, и блок 101 протокола А, имеющий блок 102 кодирования с FEC, может включать в себя мультиплексор для мультиплексирования исходного пакета и пакета четности в один поток пакетов.

[61] Блок 104 физического уровня передатчика преобразует исходные пакеты с FEC и пакеты четности (восстановления) с FEC в сигнал, подходящий для передачи по транспортному каналу 120. Между блоком 103 протокола В и блоком 104 физического уровня передатчика могут существовать много уровней, и их подробные конфигурации находятся за объемом изобретения и таким образом не будут описаны в настоящем документе.

[62] Приемник 110 включает в себя блок 111 физического уровня приемника, блок 112 протокола В, соответствующий протоколу FEC более низкого уровня, блок 113 декодирования с FEC и блок 114 протокола А, соответствующий протоколу FEC более высокого уровня.

[63] Блок 111 физического уровня приемника интерпретирует сигнал, принятый по транспортному каналу 120, и предоставляет интерпретированный сигнал блоку 112 протокола В. Как в передатчике 100, между блоком 112 протокола В и блоком 111 физического уровня приемника могут существовать много уровней, и их подробные конфигурации находятся за объемом изобретения и таким образом не будут описаны в настоящем документе. Блок 112 протокола В интерпретирует принятый сигнал или пакеты и предоставляет принятые пакеты с FEC блоку 113 декодирования с FEC. Часть пакетов с FEC, переданных передатчиком 100, может быть потеряна из-за перегрузки сети и ошибок, сгенерированных на физическом уровне, и таким образом может быть не предоставлена блоку 113 декодирования с FEC. Блок 113 декодирования с FEC восстанавливает потерянные исходные пакеты посредством декодирования с FEC принятых пакетов с FEC и предоставляет восстановленные исходные пакеты вместе с принятыми пакетами блоку 114 протокола А. Вышеупомянутый заголовок с FEC ссылается на ID полезных данных с FEC. Заголовок с FEC исходного пакета с FEC ссылается на ID исходных полезных данных с FEC, и заголовок с FEC пакета исправления с FEC ссылается на ID полезных данных исправления с FEC. Если изобретение реализовано в системе ММТ, исходный пакет является пакетом ММТ, исходный пакет с FEC является пакетом ММТ с ID исходных полезных данных с FEC, и пакет исправления с FEC является пакетом ММТ с ID полезных данных исправления с FEC, несущим символ четности (исправления).

[64] Фиг. 2 иллюстрирует архитектуру с FEC на прикладном уровне (AL-FEC) в системе ММТ согласно варианту осуществления изобретения.

[65] Обращаясь к фиг. 2, приложение 210 ММТ определяет ресурсы ММТ, которые должны быть переданы с защитой AL-FEC, и предоставляет ресурс ММТ протоколу 220 ММТ. К тому же, приложение 210 ММТ предоставляет информацию конфигурации FEC в схему 230 ММТ с FEC. Протокол 220 ММТ пакетизирует принятые ресурсы ММТ в полезные данные ММТ (ММТР), генерирует исходные пакеты посредством добавления заголовков пакетов ММТ в ММТР и предоставляет исходные пакеты в блоках исходных пакетов, причем каждый включает в себя предварительно определенное число исходных пакетов, в схему 230 ММТ с FEC. Схема 230 ММТ с FEC генерирует блок исходных

символов из каждого из принятых блоков исходных пакетов согласно заданному способу генерирования блоков исходных символов на основе информации конфигурации FEC, принятой из приложения 210 ММТ. Способ генерирования блоков исходных символов задается как информация конфигурации FEC в варианте осуществления изобретения. Если информация конфигурации FEC описывает способ генерирования 5 блоков исходных символов, схема 230 ММТ с FEC генерирует блоки исходных символов согласно варианту осуществления изобретения. Код 240 с FEC принимает блок исходных символов из схемы 230 ММТ с FEC, генерирует блок символов четности (исправления) из принятого блока исходных символов и предоставляет блок символов четности (исправления) в схему 230 ММТ. Схема 230 ММТ с FEC генерирует ID полезных данных с FEC для блока исходных символов и блока символов четности (исправления) и предоставляет символы четности (исправления), принятые из кода 240 с FEC, протоколу 10 220 ММТ. Протокол 220 ММТ генерирует исходный пакет с FEC посредством добавления ID исходных полезных данных с FEC в исходный пакет, генерирует пакет исправления с FEC посредством добавления ID полезных данных исправления с FEC, заголовка полезных данных ММТ и заголовка пакета ММТ в символ четности (исправления), и передает исходный пакет с FEC и пакет исправления с FEC в IP 260 через транспортный уровень 250, такой как протокол пользовательских дейтаграмм (UDP). Хотя было описано выше для удобства описания, что исходные пакеты с FEC и пакеты четности (исправления) с FEC генерируются и передаются на основе блоков исходных пакетов, предпочтительно, что в момент, когда схема 230 ММТ с FEC принимает исходный пакет из протокола 220 ММТ, схема 230 ММТ с FEC генерирует исходный пакет с FEC посредством добавления ID исходных полезных данных с FEC в принятый исходный пакет и незамедлительно передает исходный пакет с FEC, хотя схема 230 ММТ с FEC 25 хранит исходные пакеты во внутренней памяти, генерирует после приема последнего исходного пакета блока исходных пакетов блок исходных символов из блока исходных пакетов, так что код 240 с FEC генерирует блок символов четности, и затем генерирует и передает пакеты четности (исправления) с FEC посредством предоставления сгенерированного блока символов четности вместе с ID полезных данных с FEC в протокол 220 ММТ.

[66] Фиг. 3 иллюстрирует способ двухэтапного кодирования с FEC согласно варианту осуществления изобретения.

[67] Стандарт ММТ принял схему двухэтапного кодирования для защиты пакетов, требующих относительно высокую надежность с использованием одного или более 35 кодов с коррекцией ошибок. Обращаясь к фиг. 3, в схеме двухэтапного кодирования, протокол ММТ и схема ММТ с FEC (вместе называемые ММТ FECFRAME) разделяют блок исходных пакетов, включающий в себя предварительно определенное число исходных пакетов, на первые М (М является целым числом, большим чем 1) подблоков исходных пакетов, генерирует первые М подблоков исходных символов из первых М 40 подблоков исходных пакетов и генерирует первые блоки символов кодирования, включающие в себя первые подблоки исходных символов и первые блоки символов четности (исправления), сгенерированные посредством кодирования с первой FEC первых подблоков исходных символов. Впоследствии ММТ FECFRAME генерирует второй блок символов кодирования, включающий в себя второй блок символов четности (исправления), сгенерированный посредством кодирования со второй FEC первых М 45 подблоков исходных символов, в качестве второго блока исходных символов. Первая FEC и вторая FEC, используемые соответственно при кодировании с первой FEC и кодировании со второй FEC, могут быть одинаковыми или разными. Известные коды

и коды, которые будут известны в будущем, такие как коды RS, коды LDPC, коды Turbo, коды Raptor, коды XOR и подобные, доступны в качестве первой FEC и второй FEC. Первая FEC и вторая FEC не ограничиваются какими-либо конкретными кодами. На фиг. 3,  $i$ -й P1 ( $i=1, 2, \dots, M$ ) обозначает блок символов исправления для  $i$ -го подблока исходных символов, и P2 обозначает блок символов исправления для блока исходных символов.

[68] Для эффективной защиты многоуровневых медиаданных может быть использована LA-FEC. Примером многоуровневых медиаданных может быть контент, кодированный посредством масштабируемого кодирования видео (SVC) или кодирования видео с несколькими изображениями (MVC).

[69] Фиг. 4 иллюстрирует способ генерирования блока исходных символов для многоуровневых медиаданных с двумя уровнями для LA-FEC согласно варианту осуществления изобретения.

[70] Обращаясь к фиг. 4, базовым представлением (BR) базового уровня являются данные, которые были декодированы независимо в медиакодеке, тогда как расширенным представлением (ER) расширенного уровня являются данные, зависящие от BR. Следует отметить, что BR также используется при генерировании четности для ER1 на фиг. 4.

[71] Фиг. 5 иллюстрирует способ генерирования блока исходных символов из блока исходных пакетов согласно варианту осуществления изобретения.

[72] Обращаясь к фиг. 5, генератор блоков исходных символов (не показан) генерирует  $T \times K$  блок исходных символов из блока исходных пакетов согласно размеру  $T$  исходного символа, числу элементов символов для каждого размера  $T$  исходного символа,  $m$ , и числу исходных символов,  $K$ . Генератор блоков исходных символов получает  $T$  и  $m$  из информации конфигурации FEC. В проиллюстрированном случае по Фиг. 5,  $T$  составляет 32 байта и  $m$  составляет 2. Генератор блоков исходных символов принимает пять исходных пакетов переменных размеров, пакет MMT №0 - пакет MMT №4. Исходные пакеты заполняются в блок исходных символов последовательно, начиная с первого столбца блока исходных символов элемент символа за элементом символа. Когда необходимо, остающаяся часть элемента символа заполняется заполняющими данными, имеющими предварительно определенное значение, такое как 00h. То есть исходный пакет всегда заполняется с начала элемента символа. Если элемент символа не заполняется с использованием исходного пакета, остающаяся часть элемента символа заполняется с использованием 00h. Затем заполняется следующий исходный пакет, начиная с состояния следующего элемента символа. Обращаясь к фиг. 5, когда второй элемент символа из символа SS№7, то есть последний элемент символа блока исходных символов, не заполняется с использованием исходного пакета из-за нехватки данных исходного пакета, заполняющие данные заполняются в пустую часть элемента символа.

[73] Если используется множество способов генерирования блоков исходных символов, указатель, указывающий способ генерирования блоков исходных символов, соответствующий конкретному блоку исходных символов, такой как `ssbg_mode`, должен быть передан в приемник.

[74] В схеме двухэтапного кодирования, блок исходных символов создается так, как следует ниже. Предполагается, что блок исходных пакетов включает в себя  $M$  подблоков исходных пакетов.  $T \times K1$  первый подблок исходных символов генерируется с использованием исходных пакетов первого подблока исходных пакетов согласно заданному значению  $m$  в способе, проиллюстрированном на фиг. 5, и передает первый подблок исходных символов в FEC-кодер (не показан). FEC-кодер генерирует блок

символов четности из подблока исходных символов. Та же операция выполняется последовательно в отношении следующего за М-ми подблоками исходных символов. После того, как блоки символов четности генерируются для всех подблоков исходных символов, блок исходных символов создается посредством объединения всех подблоков символов. FEC-кодер генерирует блок символов четности с использованием блока исходных символов.

[75] В схеме LA-FEC исходный символ создается так, как следует ниже.

Предполагается, что медиаданные имеют М уровней и i-й уровень зависит от первого - (i-1)-го уровней. Блок исходных пакетов включает в себя М подблоков исходных пакетов, и i-й подблок исходных пакетов соответствует данным i-го уровня. Первый подблок исходных символов генерируется с использованием исходных пакетов первого подблока исходных пакетов из числа подблоков исходных пакетов и передается в FEC-кодер. FEC-кодер генерирует блок символов четности из подблока исходных символов и предоставляет блок символов четности генератору блоков с FEC. Затем блок исходных символов создается посредством объединения первого подблока исходных символов со вторым подблоком исходных символов и предоставляется FEC-кодеру. FEC-кодер генерирует блок символов четности из подблока исходных символов и предоставляет блок символов четности генератору блоков с FEC. Та же операция повторяется последовательно. Наконец, блок исходных символов создается посредством объединения первого – М-го исходных символов и предоставляется FEC-кодеру. FEC-кодер генерирует блок символов четности из подблока исходных символов и предоставляет блок символов четности генератору блоков с FEC. После данной операции все блоки символов четности, сгенерированные из М подблоков исходных символов, и блок символов четности, сгенерированный из блока исходных символов, предоставляются генератору пакетов с FEC.

[76] Фиг. 6 иллюстрирует способ создания блоков исходных пакетов из потока пакетов ММТ и генерирования блоков исходных символов из блоков исходных пакетов согласно варианту осуществления изобретения.

[77] Обращаясь к фиг. 6, ресурс 610 включает в себя MPU, и каждая MPU пакетизируется в пакеты 620 ММТ.

[78] Пакеты ММТ делятся на блоки 630 исходных пакетов, причем каждый включает в себя предварительно определенное число пакетов ММТ, и каждый блок 630 исходных пакетов преобразуется в блок 640 исходных символов. В проиллюстрированном случае по фиг. 6  $m=2$ . Когда блок исходных пакетов преобразуется в блок исходных символов, каждый исходный пакет блока исходных пакетов заполняется в блоке исходных символов в отношении элемента символа. Если элемент символа не заполняется с использованием исходного пакета, остающаяся часть элемента символа заполняется заполняющими данными, имеющими предварительно определенное значение, такое как 00h. Затем заполняется следующий исходный пакет в следующем элементе символа, начиная с начала следующего элемента символа. Если последний исходный символ блока исходных символов не заполняется с использованием последнего исходного пакета, остающаяся часть последнего исходного символа заполняется заполняющими данными, имеющими предварительно определенное значение, такое как 00h. Если размер заполняющих данных больше чем Т/М, создается заполняющий элемент символа. В изобретении заполняющие данные, занимающие элемент символа, называются заполняющим элементом символа.

[79] Фиг. 7 иллюстрирует способ присваивания ID исходных полезных данных с FEC (SS\_ID) блокам исходных пакетов с FEC согласно варианту осуществления изобретения.

[80] Обращаясь к фиг. 7, для  $m=2$ , блоки исходных символов генерируются из блоков исходных пакетов в способе генерирования блоков исходных символов, проиллюстрированном на фиг. 6, согласно варианту осуществления изобретения. Блоки исходных символов имеют  $K1$  элементов символов и  $K2$  элементов символов, соответственно, и последний элемент символа, элемент символа ( $K1-1$ ) первого блока исходных символов, является заполняющим элементом символа. Элементы символов блоков исходных символов пронумерованы с 0 по ( $K1-1$ ) и с 0 по ( $K2-1$ ) соответственно. Когда  $SS\_ID$  задается как ID исходных полезных данных с FEC исходного пакета с FEC, случайное значение  $j$  задается как  $SS\_ID$ . Затем  $SS\_ID$  увеличивается на число исходных элементов, включенных в исходный пакет с FEC, для следующего исходного пакета с FEC. Хотя  $SS\_ID$  последнего исходного пакета с FEC первого блока исходных пакетов с FEC задан в значение  $j+K1-2$  и включает в себя один элемент символа, последний элемент символа первого блока исходных символов является заполняющим элементом символа, и таким образом  $SS\_ID$  первого исходного пакета с FEC второго блока исходных пакетов с FEC задается в значение  $j+K1$ , не  $j+K1-1$ , учитывая заполняющий элемент символа.

[81] Фиг. 8 иллюстрирует способ задания ID полезных данных исправления с FEC согласно варианту осуществления изобретения.

[82] Обращаясь к фиг. 8, два блока исходных символов генерируются таким же образом, как проиллюстрировано на фиг. 6 и 7. Два блока символов четности, причем каждый включает в себя три символа четности, генерируются из двух блоков исходных символов посредством кода с первой FEC, кода с FEC 1, и блок символов четности, включающий в себя три символа четности, генерируется из блока исходных символов, имеющего два блока исходных символов, посредством кода со второй FEC, кода с FEC 2. Как проиллюстрировано на фиг. 6 и 7,  $SS\_ID$  присваивается как ID исходных полезных данных с FEC каждому исходному пакету каждого блока исходных пакетов проиллюстрированным на фиг. 7 образом, и исходный пакет с  $SS\_ID$  передается как исходный пакет с FEC. Каждому символу четности блоков символов четности, сгенерированных посредством кодирования с FEC, добавляется ID полезных данных исправления с FEC, заголовков полезных данных MMT и заголовков пакета MMT, и передается как пакет четности с FEC. ID полезных данных исправления с FEC включает в себя поля  $SS\_Start$ ,  $RSB\_length$ ,  $RS\_ID$  и  $SSB\_length$ , и каждое поле описывается в таблице 2 в дальнейшем ниже. Значения полей в каждом пакете четности (исправления) с FEC задаются как проиллюстрировано на фиг. 8. ID полезных данных исправления с FEC трех пакетов четности с FEC блока символов четности для первого блока исходных символов задаются как следует ниже.

[83]  $SS\_Start$  задается в значение  $SS\_ID$ ,  $j$  первого исходного пакета с FEC первого блока исходных пакетов с FEC.  $SS\_Start$  задается в значение  $j$  во всех пакетах четности с FEC для первого блока исходных пакетов с FEC, указывая начальный пакет блока исходных пакетов с FEC.  $RSB\_length$  задается в значение 3 во всех пакетах четности с FEC для указания, что блок символов четности включает в себя три символа четности.  $SSB\_length$  задается в значение  $K1-1$  для указания, что число элементов символов, кроме заполняющего элемента символа в блоке исходных символов, составляет  $K1-1$ .  $RS\_ID$  задается в значение 0, 1, и 2, соответственно в символах четности с FEC, для идентификации символов четности с FEC.

[84] ID полезных данных исправления с FEC трех пакетов четности с FEC блока символов четности для второго блока исходных символов задаются таким же образом.  $SS\_Start$  задается в значение  $j+K1$ ,  $RSB\_length$  задается в значение 3,  $SSB\_length$  задается

в значение  $K_2$ , и  $RS\_ID$  задается в значение 0, 1, и 2 для пакетов четности с FEC.

[85] ID полезных данных исправления с FEC трех пакетов четности с FEC блока символов четности для блока исходных символов, являющегося комбинацией первого и второго блоков исходных символов, задаются таким же образом. Для всех пакетов четности с FEC,  $SS\_Start$  задается в значение  $SS\_ID$ ,  $j$  первого исходного пакета с FEC объединенного блока исходных пакетов с FEC, указывающее начальный пакет блока исходных пакетов с FEC.  $RSB\_length$  задается в значение 3 во всех пакетах четности с FEC, указывая, что блок символов четности включает в себя три символа четности.  $SSB\_length$  задается в значение  $K_1+K_2$ , указывая, что число элементов символов в объединенном блоке исходных символов, кроме заполняющего элемента символа в последнем исходном символе объединенного блока исходных символов, составляет  $K_1+K_2$ .  $RS\_ID$  задается в значение 0, 1, и 2 для соответствующих пакетов четности с FEC, для идентификации соответствующих символов четности.

[86] Таким образом, приемник может определить границу блока исходных пакетов с FEC и размер соответствующего блока исходных символов из принятого пакета четности с FEC. Так как приемник определяет начальный исходный пакет с FEC исходя из  $SS\_Start$  и число исходных символов в блоке исходных символов из  $SSB\_length$ , приемник может определить из  $SS\_ID$  принятого исходного пакета с FEC, включен ли принятый пакет в соответствующий блок исходных пакетов с FEC. То есть в случае, где  $SS\_Start$  составляет  $j$ , и  $SSB\_length$  составляет  $K_1-1$ , если  $SS\_ID$  принятого исходного пакета с FEC составляет  $j$ , это начальный исходный пакет с FEC. Если  $SS\_ID$  принятого исходного пакета с FEC меньше чем  $j+K_1$ , он включен в соответствующий блок исходных пакетов с FEC. Так как может быть определено, что блок исходных символов включает в себя  $(K_1-1)/m$  исходных символов с размером  $T$  исходя из  $SSB\_length$  на основе значений  $T$  и  $m$ , принятых заранее посредством внеполосной сигнализации, элемент символа блока исходных символов, в котором начинаются принятые исходные пакеты с FEC, может быть определен посредством вычитания  $SS\_Start$  из  $SS\_ID$  исходных пакетов с FEC соответствующего блока исходных пакетов с FEC. Таким образом, блок исходных символов может быть воссоздан. Здесь,  $[A]$ , где  $A$  обозначает произвольное реальное число, обозначает максимальное целое число, равное или меньшее чем  $A$ . Если  $K_1-1$ , заданное как  $SSB\_length$ , не является кратным  $m$ , может быть определено, что  $S (=K_1-1 \pmod m)$  заполняющих элементов символов заполнены. Здесь,  $S$  является остатком деления  $(K_1-1)$  на  $m$ .

[87] Между тем на фиг. 2 код 240 с FEC вычисляет символы четности из входного блока исходных символов посредством алгоритма кодирования с FEC и выводит блок символов четности, включающий в себя символы четности. В конкретной реализации алгоритм кодирования с FEC вычисляет предварительно определенное число символов четности для ввода предварительно определенного числа исходных символов. В этом случае код 240 с FEC не требует дополнительной информации управления. В другой реализации алгоритм кодирования с FEC может требовать информацию кодирования с FEC о числе исходных символов, числе символов четности и взаимосвязи между исходными символами и символами четности. Хотя генератор блоков с FEC (не показан) схемы 230 MMT с FEC может передать информацию кодирования с FEC как часть информации передачи FEC в код 240 с FEC, очевидно, что все другие компоненты MMT FECFRAME могут распознать информацию передачи FEC и использовать ее при операции кодирования с точки зрения всей системы как описано ранее.

[88] Фиг. 9а и 9б иллюстрируют форматы пакетов с FEC согласно варианту осуществления изобретения.

[89] Фиг. 9а иллюстрирует исходный пакет с FEC. Обращаясь к фиг. 9а, заголовок 910 D2 является заголовком пакета ММТ, заголовок 911 D1 является заголовком полезных данных ММТ, полезные данные 912 D1 несут данные полезных данных, и внутриполосные сигналы 913 с FEC представляют собой ID исходных полезных данных с FEC.

[90] Фиг. 9b иллюстрирует пакет четности (исправления) с FEC. Обращаясь к фиг. 9b, заголовок 920 D2 является заголовком пакета ММТ, заголовок 921 D1 является заголовком полезных данных ММТ, внутриполосные сигналы 923 с FEC представляют собой ID полезных данных исправления с FEC, и полезные данные 922 D2 несут один или более символов четности.

[91] Как описано выше, после кодирования с FEC, ID исходных полезных данных с FEC присваивается пакету ММТ, как проиллюстрировано на фиг. 9а. Символы четности (исправления) генерируются из блока исходных пакетов, включающего в себя пакеты ММТ, имеющие формат по фиг. 9а, посредством последовательности операций согласно варианту осуществления изобретения. Символу четности (исправления) добавляется ID полезных данных исправления с FEC, заголовок полезных данных ММТ и заголовок пакета ММТ, как проиллюстрировано на фиг. 9b. На фиг. 9а внутриполосные сигналы 913 с FEC задаются в последнем из исходного пакета с FEC, так чтобы могла быть обеспечена однородность пакета протокола (пакета ММТ), и исходные пакеты могли быть непрерывными в пакетах с FEC. Пакет четности с FEC доставляет один или более символов четности. Символы четности используются для воссоздания блока исходных символов, включающего в себя исходные пакеты. На фиг. 9b внутриполосные сигналы 923 с FEC расположены между заголовками протокола передачи и символом четности, чтобы способствовать получению относящейся к FEC информации в приемнике.

[92] Обращаясь снова к фиг. 2, генератор пакетов с FEC (не показан) протокола 220 ММТ генерирует пакет с FEC, включающий в себя исходный пакет или символ четности, ID исходных полезных данных с FEC или ID полезных данных исправления с FEC, и внутриполосные сигналы и выводит пакет с FEC в блоке пакетов с FEC. ID исходных полезных данных или полезных данных четности с FEC может рассматриваться как внутриполосный сигнал на фиг. 2.

[93] В системе ММТ исходный пакет является пакетом ММТ. Пакет ММТ включает в себя заголовок пакета ММТ и полезные данные ММТ. Полезные данные ММТ включают в себя заголовок полезных данных ММТ и данные полезных данных. Схема 230 ММТ с FEC по фиг. 2 создает пакет четности с FEC посредством добавления заголовка полезных данных ММТ и заголовка пакета ММТ к данным полезных данных, которым считается входной символ четности (исправления) вместе с ID полезных данных исправления с FEC, и передает пакет четности с FEC.

[94] В варианте осуществления изобретения ID исходных полезных данных с FEC и ID полезных данных исправления с FEC задаются как следует ниже.

[95] Таблица 1

Таблица 1
SS_ID
SS_Start

[96] Таблица 2

Таблица 2
SS_Start
RSB_length

RS_ID
SSB_length

[97] Поля, проиллюстрированные в таблицах 1 и 2, имеют нижеследующий смысл.

[98] - SS\_ID (ID исходного символа): порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с FEC. SS\_ID увеличивается с каждым элементом символа на один. Те же принципы применимы к заполняющему элементу символа. Он задается в значение SS\_ID первого элемента символа в исходном пакете с FEC. Разница между SS\_ID текущего пакета и следующего пакета является равным числу элементов символов, включенных в текущий пакет. В исключительных случаях, если блок исходных символов текущего блока исходных пакетов с FEC включает в себя заполняющий элемент символа, разница между SS\_ID последнего исходного пакета с FEC текущего блока исходных пакетов с FEC и первого исходного пакета с FEC следующего блока исходных пакетов с FEC составляет сумму числа заполняющих элементов символов и числа элементов символов, включенных в последний исходный пакет с FEC текущего блока исходных пакетов с FEC. Порядковый номер начинается с произвольного значения и колеблется около 0 после наибольшего из целых чисел, представленных в предварительно определенных 4 или более байтах.

[99] - SS\_Start: это поле является опциональным в исходном пакете с FEC. Если исходный пакет с FEC включает в себя SS\_Start, SS\_Start задается в значение SS\_ID первого исходного символа ассоциированного с ним блока исходных символов. Это соответствует информации о границе блока исходных символов, которому принадлежит исходный пакет. В пакете четности с FEC эта информация задается в значение SS\_ID первого исходного пакета с FEC ассоциированного с ним блока пакетов четности с FEC. Приемник может определить границу исходного пакета с FEC, в частности начальное положение исходного пакета с FEC из принятого пакета с FEC, на основе этой информации.

[100] - RSB\_length: число символов четности в блоке символов четности, которому принадлежит символ(ы) четности пакета четности с FEC. То есть, если P символов четности (исправления) генерируются из блока исходных символов, включающего в себя K исходных символов, посредством кода с FEC, это поле задается в значение P.

[101] - RS\_ID: порядковый номер, идентифицирующий символ четности в пакете четности с FEC. Начинается с 0 и увеличивается на 1 в каждом блоке символов четности. Если один пакет четности с FEC включает в себя множество символов четности, RS\_ID представляет собой наименьший из порядковых номеров множества символов четности.

[102] - SSB\_length: указывает число элементов символов, включенных в блок (подблок) исходных символов, защищенный символом(ами) четности, в пакете четности с FEC. Он не включает заполняющие элементы символов в последний исходный символ блока исходных символов, если есть. То есть, если число исходных символов в блоке исходных символов составляет K, и число заполняющих элементов символов в последнем исходном символе блока исходных символов составляет p, это поле задается в значение (K+m-p).

[103] В варианте осуществления изобретения приемник выполняет декодирование с FEC как следует ниже. Приемник определяет ID потока с FEC для каждого исходного потока, передаваемого как внеполосный сигнал, обнаружение или необнаружение FEC согласно ID потока с FEC, типу FEC, структуре кодирования с FEC, размеру T исходного символа (т.е. размеру символов четности), числу элементов символов в исходном символе, m, и способу генерирования блоков исходных символов (ssbg\_mode), и подготавливается к декодированию с FEC на основе данных значений. Приемник классифицирует пакеты с FEC, имеющие одинаковый ID потока FEC, из числа принятых

пакетов с FEC. Приемник определяет, является ли пакет с FEC исходным пакетом с FEC или пакетом четности с FEC на основе информации о типе FEC классифицированных пакетов с FEC. В случае двухэтапного кодирования с FEC приемник дополнительно определяет, являются ли пакеты четности с FEC P1 или P2. Если пакет с FEC является

5 исходным пакетом с FEC, приемник проверяет SS\_ID из ID исходных полезных данных с FEC исходного пакета с FEC. Если пакет с FEC является пакетом четности с FEC, приемник проверяет SS\_Start, RSB\_length, RS\_ID, и SSB\_length из ID полезных данных четности с FEC пакета четности с FEC. Приемник генерирует блок символов кодирования посредством пакетов с FEC (исходных символов или символов четности) в

10 соответствующем положении блока исходных символов или блока символов четности согласно распознанному ID полезных данных с FEC, размеру T исходного символа, числу m элементов символов в исходном символе, и ssbg\_mode. Приемник восстанавливает исходные символы, соответствующие исходному пакету, потерянного во время передачи, посредством декодирования с использованием кода FEC,

15 применяемого к сгенерированному блоку символов кодирования. Если восстановленные исходные символы имеют заполняющие данные, приемник в итоге восстанавливает исходные пакеты посредством удаления заполняющих данных.

[104] Каждый исходный символ включает в себя по меньшей мере один элемент символа, и число элементов символов является равным для каждого исходного символа,

20 и SS\_ID увеличивается с каждым элементом символа на 1. Исходный символ может включать в себя заполняющий байт, и блок исходных символов может включать в себя заполняющие элементы символов, имеющие только заполняющие байты как последний элемент символа, и SS\_ID заполняющего элемента символа задается в значение SS\_ID

25 первого элемента символа исходного пакета с FEC. SSB\_length указывает число элементов символов в блоке исходных символов кроме заполняющего элемента символа. SSB\_length указывает число элементов символов в блоке исходных символов. ID полезных данных четности с FEC дополнительно включает в себя SS\_Start, указывающий границу блока исходных символов, и SS\_Start задается в значение SS\_ID первого

30 элемента символа ассоциированного блока исходных символов.

[105] Приемник принимает информацию конфигурации FEC. Информация конфигурации FEC включает в себя ssbg\_mode. ssbg\_mode указывает схему конфигурации

35 блока исходных символов и число элементов символов для каждого исходного символа согласно ssbg\_mode, перед приемом пакета с FEC. ID полезных данных четности с FEC дополнительно включает в себя SS\_Start, RSB\_length и RS\_ID. SS\_Start указывает границу блока исходных символов, RSB\_length указывает число символов исправления, сгенерированных в ассоциированном блоке символов четности с FEC, и RS\_ID идентифицирует первый символ исправления в пакете четности с FEC. ID исходных

40 полезных данных с FEC помещаются в конце исходного пакета с FEC, и ID полезных данных четности с FEC помещается перед пакетом четности с FEC.

[106] В варианте осуществления изобретения передатчик может передать контент с примененной FEC выборочно посредством передачи информации конфигурации FEC

45 или другой информации конфигурации кодирования в приемник. В варианте осуществления изобретения FEC может быть применена выборочно согласно ситуации в сети или качеству обслуживания (QoS) контента. В варианте осуществления изобретения вся или часть информации управления FEC, включающей в себя информацию конфигурации FEC или другую информацию конфигурации кодирования, передается периодически, или вся или часть информации конфигурации FEC передается способами внутрисполосной сигнализации настоящего раскрытия. Вследствие этого даже

новый приемник может получить информацию конфигурации FEC по время процесса обслуживания и таким образом восстановить потерянные данные посредством декодирования с FEC. Соответственно пользователям может быть предоставлено более качественное обслуживание.

5 [107] Предложенное устройство и способ для передачи и приема пакета с FEC могут быть реализованы в виде компьютерно-читаемого кода в некрatkовременном (нетранзиторном) компьютерно-читаемом носителе записи. Некратковременный компьютерно-читаемый носитель записи может включать в себя любой вид устройства записи, хранящего компьютерно-читаемые данные. Примеры носителя записи могут  
10 включать в себя постоянную память (ROM), оперативную память (RAM), оптический диск, магнитную пленку, флорру-диск, жесткий диск, энергонезависимую память, и подобное. В дополнение некрatkовременный компьютерно-читаемый носитель записи может быть распределен по компьютерным системам, соединенным через сеть, и компьютерно-читаемые коды могут храниться и исполняться распределенным образом.

15 [108] Как понятно из вышеприведенного описания, могут быть предоставлены устройство и способ для эффективной передачи и приема пакета в системе ширококешательной передачи/связи.

[109] Хотя изобретение показано и описано со ссылкой на различные варианты его осуществления, специалистам в данной области техники должно быть понятно, что  
20 различные изменения в форме и деталях могут быть сделаны в нем без отступления от сущности и объема изобретения, определенного в пунктах прилагаемой формулы изобретения и их эквивалентах.

#### (57) Формула изобретения

25 1. Способ передачи пакета в системе мультимедийных услуг, причем способ содержит этапы, на которых:

разделяют блок исходных пакетов, включающий в себя исходные пакеты, на множество подблоков исходных пакетов;

30 преобразуют множество подблоков исходных пакетов в множество подблоков исходных символов соответственно;

генерируют множество первых блоков символов исправления посредством кодирования каждого из подблоков исходных символов при помощи кода с первой коррекцией ошибок;

40 конфигурируют исходный пакет с коррекцией ошибок посредством добавления идентификатора (ID) исходных полезных данных с коррекцией ошибок в исходные символы, включенные в подблоки исходных символов, и конфигурируют пакет исправления с коррекцией ошибок посредством добавления ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок в символы исправления, включенные в первые блоки символов исправления; и

передают исходный пакет с коррекцией ошибок и пакет исправления с коррекцией ошибок,

при этом ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок включает в себя ID исходного символа, указывающий порядковый номер, идентифицирующий исходные символы внутри исходного пакета с коррекцией ошибок, и

45 при этом ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок включает в себя длину блока исходных символов, указывающую число исходных символов в блоке исходных символов, сгенерированных посредством конкатенации подблоков исходных символов.

2. Способ по п. 1, дополнительно содержащий этап, на котором генерируют второй блок символов исправления посредством кодирования множества подблоков исходных символов при помощи кода со второй коррекцией ошибок.

5 3. Способ по п. 1, в котором каждый исходный символ включает в себя по меньшей мере один элемент символа, и число элементов символов является равным для каждого исходного символа, и в котором ID исходного символа увеличивается с каждым элементом символа на 1.

10 4. Способ по п. 3, в котором исходный символ включает в себя заполняющий байт, и блок исходных символов включает в себя заполняющие элементы символов, имеющие только заполняющие байты, как последний элемент символа, и в котором ID исходного символа заполняющего элемента символа задается в ID исходного символа первого элемента символа исходного пакета с коррекцией ошибок.

5. Способ по п. 4, в котором длина блока исходных символов указывает число элементов символов в блоке исходных символов кроме заполняющего элемента символа.

15 6. Способ по п. 3, в котором длина блока исходных символов указывает число элементов символов в блоке исходных символов.

7. Способ по п. 3, в котором ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок дополнительно включает в себя начальное положение исходного символа, указывающее границу блока исходных символов, и в котором начальное положение исходного символа задается в значение ID исходного символа первого элемента символа ассоциированного блока исходных символов.

8. Способ по п. 1, в котором ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок дополнительно включает в себя начальное положение исходного символа, указывающее границу блока исходных символов, длину блока символов исправления, указывающую число символов исправления, сгенерированных в ассоциированных блоках символов исправления с коррекцией ошибок, и ID символа исправления, идентифицирующий первый символ исправления в пакете исправления с коррекцией ошибок.

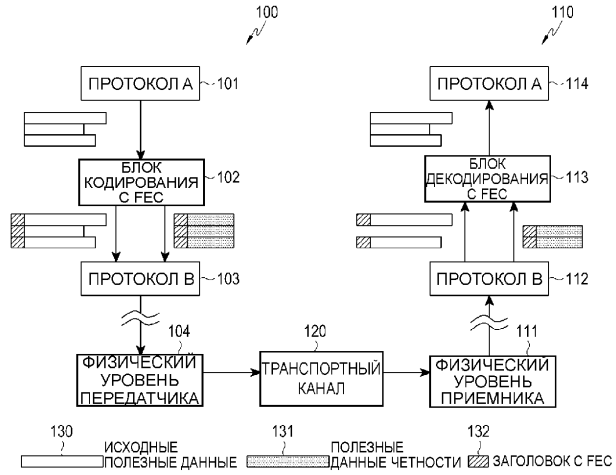
9. Способ по п. 1, в котором ID исходных полезных данных с коррекцией ошибок помещается в конец исходного пакета с коррекцией ошибок, и ID полезных данных исправления с коррекцией ошибок помещается перед пакетом исправления с коррекцией ошибок.

10. Способ по п. 3, дополнительно содержащий этап, на котором передают информацию конфигурации коррекции ошибок, включающую в себя режим генерирования блоков исходных символов, указывающий схему конфигурации блока исходных символов и число элементов символов на каждый исходный символ, согласно режиму генерирования блоков исходных символов, перед передачей пакетов с коррекцией ошибок.

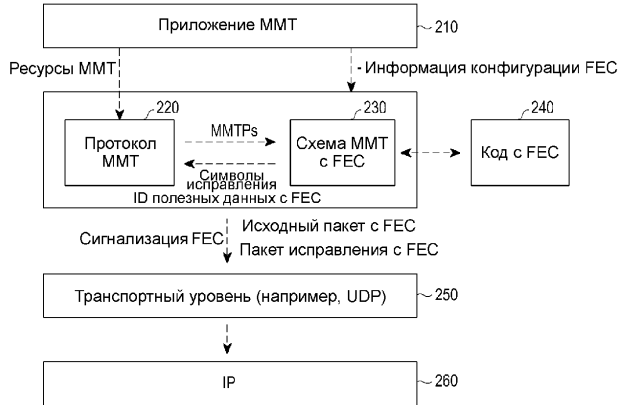
40

45

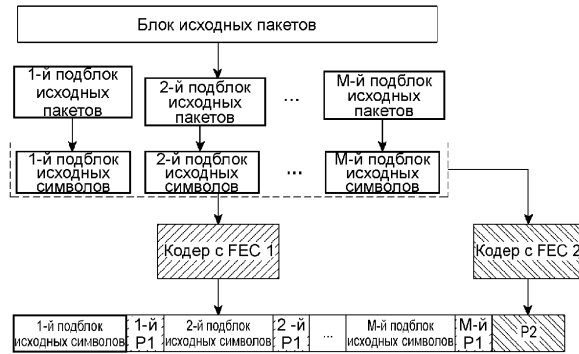
ФИГ. 1



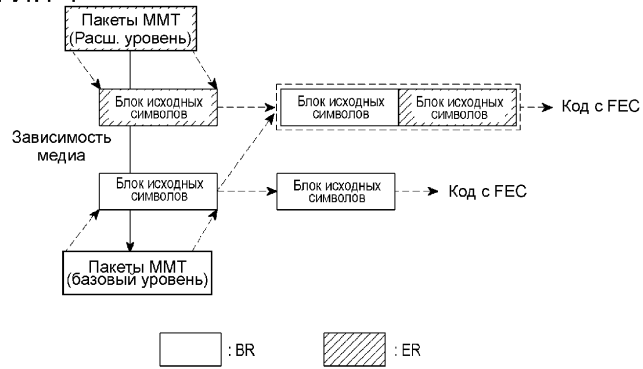
ФИГ. 2



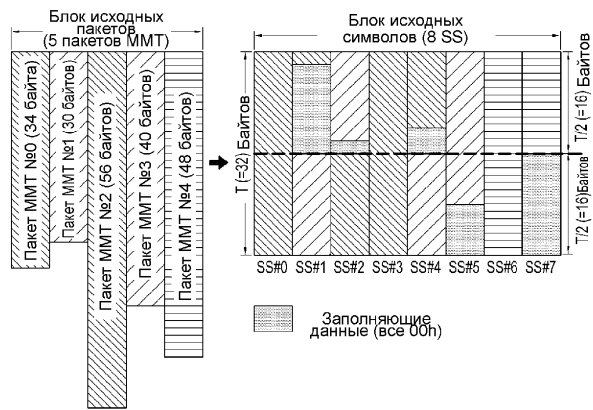
ФИГ. 3



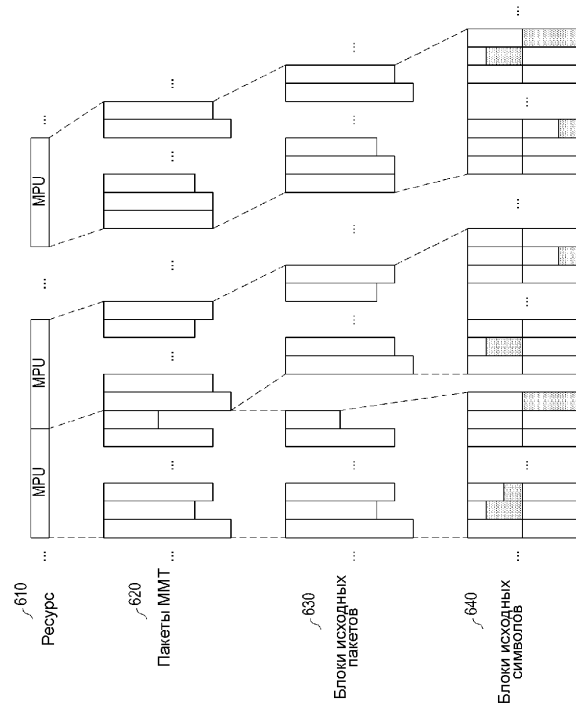
ФИГ. 4



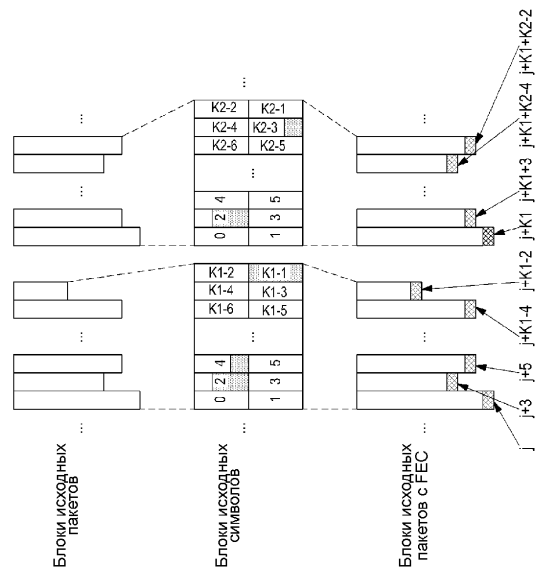
ФИГ. 5



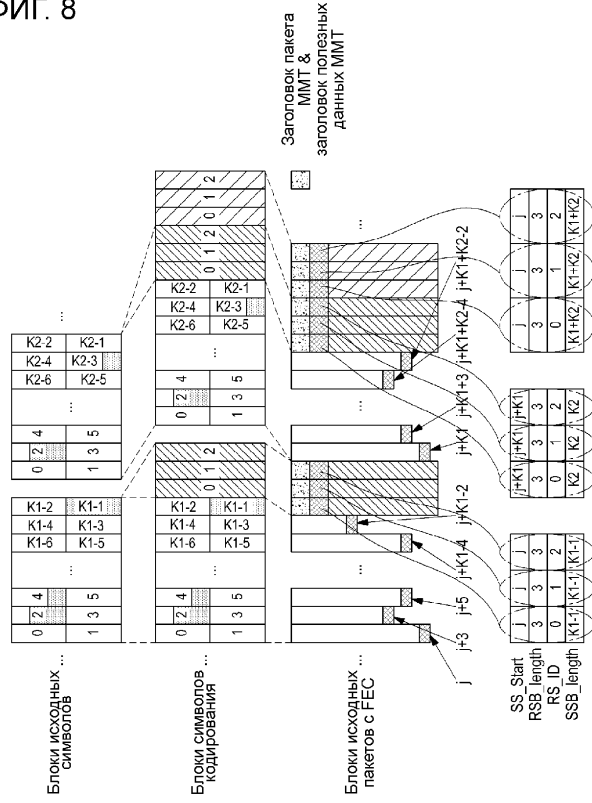
ФИГ. 6



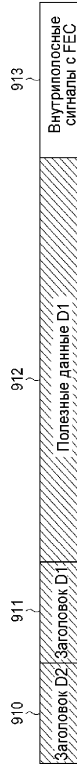
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9А



ФИГ. 9В

