



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H04N 19/30 (2021.05); H04N 19/70 (2021.05); H04N 19/51 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2018126358, 17.02.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.02.2014

Дата регистрации:
23.03.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.02.2013 EP 13305203.5

Номер и дата приоритета первоначальной заявки,
из которой данная заявка выделена:
2015140121 22.02.2013

(43) Дата публикации заявки: 12.03.2019 Бюл. № 8

(45) Опубликовано: 23.03.2022 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

БОРД Филипп (FR),
ИРОН Франк (FR),
АНДРИВОН Пьер (FR),
ЛОПЕС Патрик (FR),
САЛЬМОН Филипп (FR)

(73) Патентообладатель(и):

ИНТЕРДИДЖИТАЛ ВиСи ХОЛДИНГЗ,
ИНК. (US)

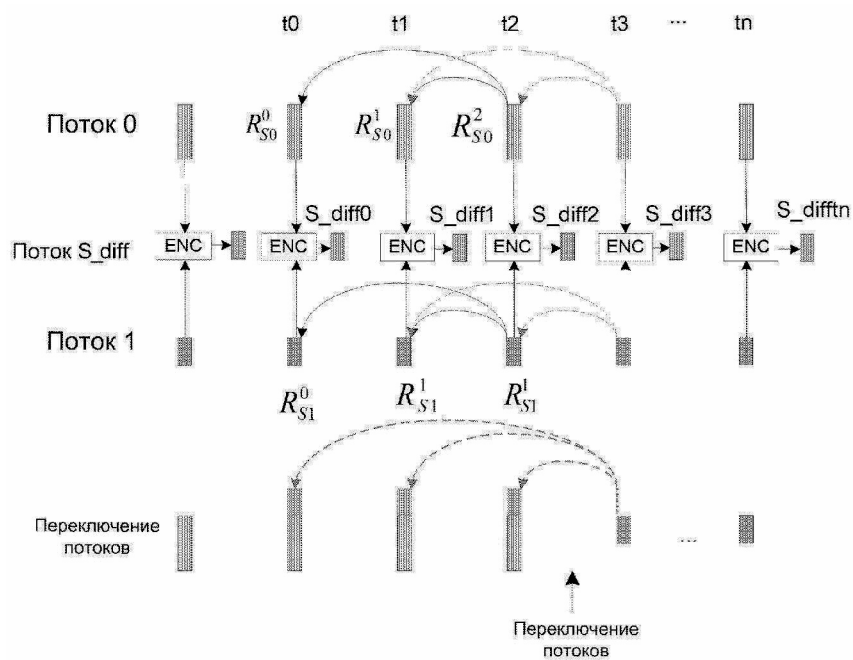
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2008060262 A1, 2008.05.22. WO
2012173439 A2, 2012.12.20. XIAOSONG ZHOU
AND C.-C. JAY KUO, Efficient bit stream
switching of H.264 coded video, PROCEEDINGS
OF SPIE, vol. 5909, 2005. US 2010046622 A1,
2010.02.25. US 2009274214 A1, 2009.11.05. US
2007086521 A1, 2007.04.19. RU 2010133234 A,
2012.02.20. RICKARD SJOBERG et al. Overview
of HEVC (см. прод.)

(54) СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ БЛОКА ИЗОБРАЖЕНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И ПОТОК ДАННЫХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к вычислительной технике, в частности декодированию блока изображения из особого реконструированного опорного изображения. Технический результат заключается в обеспечении переключения потоков при масштабируемом кодировании/декодировании. Предложен способ декодирования блока изображения, который содержит: декодирование потока S_diff в декодированные данные и в одну информацию для идентификации реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера. В порядке примера, поток S_diff кодирует попиксельную разность между другим

реконструированным опорным изображением R1, отличным от R2, и реконструированным опорным изображением R2. R1, например, является реконструированным опорным изображением, из которого кодируется текущий блок Bc изображения. Также способ содержит реконструкцию особого опорного изображения из, по меньшей мере, идентифицированного реконструированного опорного изображения и из декодированных данных; реконструкцию блока изображения из, по меньшей мере, особого опорного изображения, причем особое опорное изображение не отображается. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 7

(56) (продолжение):

High-Level Syntax and Reference Picture Management, IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, vol. 22, no.12, 2012.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

H04N 19/30 (2021.05); H04N 19/70 (2021.05); H04N 19/51 (2021.05)(21)(22) Application: **2018126358, 17.02.2014**(24) Effective date for property rights:
17.02.2014Registration date:
23.03.2022

Priority:

(30) Convention priority:
22.02.2013 EP 13305203.5Number and date of priority of the initial application,
from which the given application is allocated:
2015140121 22.02.2013(43) Application published: **12.03.2019 Bull. № 8**(45) Date of publication: **23.03.2022 Bull. № 9**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**BORD Filipp (FR),
IRON Frank (FR),
ANDRIVON Per (FR),
LOPES Patrik (FR),
SALMON Filipp (FR)**

(73) Proprietor(s):

**INTERDIDZHITAL ViSi K HOLDINGZ, INK.
(US)**(54) **IMAGE BLOCK ENCODING AND DECODING METHODS, CORRESPONDING DEVICES AND DATA STREAM**

(57) Abstract:

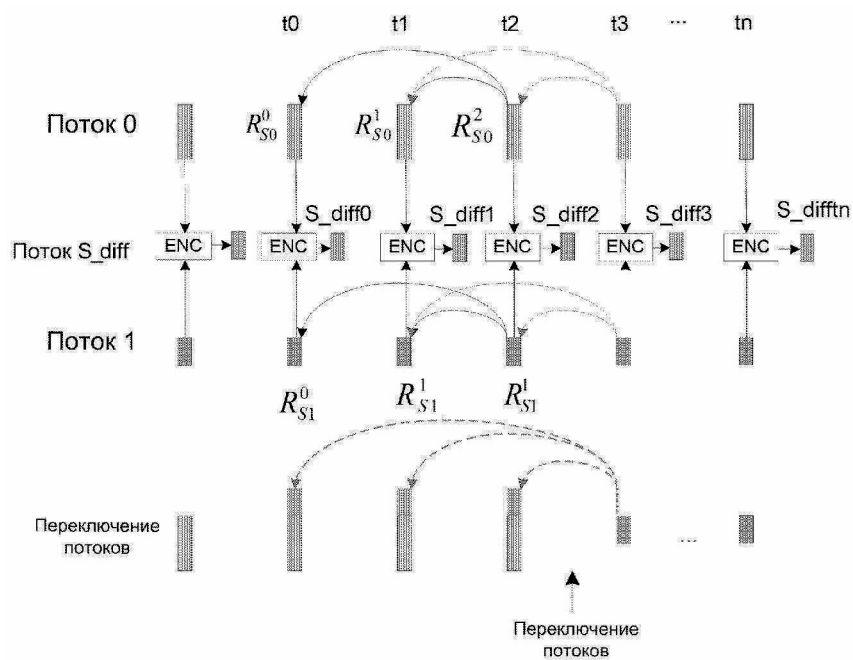
FIELD: computer engineering.

SUBSTANCE: invention relates to decoding an image block from a special reconstructed reference image. Disclosed is a method for decoding an image unit, which comprises: decoding the S_diff stream into decoded data and into one information for identifying the reconstructed reference image in the decoder image buffer. By way of example, the S_diff stream encodes the pixel-by-pixel difference between another reconstructed reference image R1, different from R2, and the reconstructed reference image R2. R1 is, for

example, a reconstructed reference image from which the current image block Bc is encoded. Method also includes reconstruction of a specific reference image from at least the identified reconstructed reference image and from the decoded data; reconstruction of the image block from at least a special reference image, wherein the special reference image is not displayed.

EFFECT: provision of stream switching during scalable encoding/decoding.

6 cl, 11 dwg



Фиг. 7

1. Область техники, к которой относится изобретение

Раскрыт способ декодирования блока изображения из особого реконструированного опорного изображения. Раскрыты также соответствующий способ кодирования и соответствующие устройства кодирования и декодирования.

2. Уровень техники

В ходе потоковой передачи видеосигнала, доступная полоса может изменяться с течением времени. В результате, исходящую битовую скорость потокового приложения необходимо регулировать для согласования с доступной полосой в реальном времени во избежание перегрузки. Одним способом обеспечения регулировок битовой скорости в реальном времени является использование кодера реального времени, но для этого требуется выделять каждому клиенту отдельную систему кодирования, что может быть неприемлемо в случае большого числа клиентов, например, для услуг VOD. Другим способом обеспечения регулировок битовой скорости в реальном времени является использование масштабируемого видеокодирования. В масштабируемом кодировании, источник видеосигнала кодируется в несколько слоев. В ходе передачи для регулировки исходящей битовой скорости, сервер выбирает слои, подлежащие отправке (режим “push”) или декодер запрашивает слои, подлежащие отправке (режим “pull”). Способ пригоден для потоковой передачи по разнородным каналам, но масштабируемое видеокодирование снижает общую эффективность сжатия и повышает вычислительную сложность кодера и декодера по сравнению с однослойным видеокодированием.

Простой способ реализации регулировки битовой скорости состоит в кодировании нескольких версий одной и той же видеопоследовательности. Эти версии имеют разные уровни разрешения и/или качества и, таким образом, разные битовые скорости. В ходе потоковой передачи, когда необходимо регулировать исходящую битовую скорость, поток подлежащий передаче, можно динамически переключать с одной версии на другую для согласования с требованием полосы или возможностями пользователя как изображено на фиг. 1. Это решение называется “переключением потоков”. Однако непосредственное переключение между потоками в случае изображений, кодированных с внешним предсказанием (Р- или В-изображений) может приводить к рассогласованию реконструированных опорных изображений и неправильной реконструкции изображений. Качество реконструированного видео может значительно снижаться. Один способ решения проблемы состоит в использовании точек произвольного доступа (RAP) в битовом потоке (обычно I-изображений или IDR-изображений или CRA-изображений). IDR расшифровывается как “мгновенное обновление декодера” и CRA как “чистый произвольный доступ”. Поскольку переключение может происходить только в этих RAP, RAP необходимо часто назначать в битовом потоке для реализации быстрого переключения потоков. Однако кодирование таких I/IDR-изображений вносит существенные издержки по битовой скорости. Кроме того, изображения после RAP, которая использует реконструированные опорные изображения, находящиеся до RAP, либо пропускаются, либо декодируются неправильно, поскольку они используют реконструированное(ые) опорное(ые) изображение(я), которое(ые) отличается(ются) от изображения(й), используемого(ых) при кодировании, как изображено на фиг. 2.

Согласно фиг. 2, I_c реконструируется из реконструированного опорного изображения I₁ и I₂ во время его кодирования из реконструированного опорного изображения i₁ и i₂.

В AVC предусмотрены особые типы изображения (SI/SP), которые позволяют идентично реконструировать изображение из другого потока и, таким образом, облегчают переключение потоков. Видеоизображения, таким образом, кодируются в

точках переключения в SP-изображения, а не в изображения, кодированные с внутренним предсказанием, как изображено на фиг. 3. Эффективность кодирования SP-изображений выше, чем для изображений, кодированных с внутренним предсказанием, но они все же менее эффективны, чем обычные P-изображения. Поэтому общая эффективность кодирования все же снижается в случае назначения большого количества точек переключения.

В документе автора Zhou и др. под названием “*Efficient bit stream switching of H.264 coded video*”, опубликованном в Proceedings of SPIE vol. 5909 (2005), раскрыто решение, позволяющее выполнять переключение в любое время без существенных издержек по битовой скорости. Решение обеспечено только для GOP-структуры IPPP. Помимо нескольких версий одной и той же видеопоследовательности на разной битовой скорости, изображение DIFF кодируется для реконструированного опорного изображения текущего изображения, на котором происходит переключение, как изображено на фиг. 4. Изображение DIFF является разностью реконструированного опорного изображения текущего изображения и соответствующего по времени изображения в другом потоке. Разностное изображение передается на декодер для компенсации рассогласования. Поскольку изображение DIFF передается только когда происходит переключение, как упомянуто на странице 5 документа, издержки по битовой скорости, вносимые вышеописанной схемой, малы. С другой стороны, решение пригодно только для P-изображения, предсказываемого из единичного реконструированного опорного изображения. Кроме того, это решение требует, чтобы порядок кодирования и порядок отображения были идентичны.

3. Сущность изобретения

Раскрыт способ декодирования блока изображения. Способ содержит:

- декодирование, по меньшей мере, одного потока S_diff в декодированные данные и в одну информацию для идентификации реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера;
- реконструкция особого опорного изображения из, по меньшей мере, идентифицированного реконструированного опорного изображения и из декодированных данных;
- реконструкция блока изображения из, по меньшей мере, особого опорного изображения, причем особое опорное изображение, будучи реконструировано, не отображается.

В предпочтительном варианте, идентифицированное реконструированное опорное изображение декодируется из первого слоя, и при этом декодированные данные и информация, идентифицирующая реконструированное опорное изображение в буфере изображений декодера декодируются из второго слоя в зависимости от первого слоя.

Согласно частной характеристике, первый слой является базовым слоем.

Согласно частному варианту осуществления, способ декодирования дополнительно содержит декодирование флага, указывающего, что последующие декодированные изображения второго слоя не используют никакого межслоевого предсказания.

Раскрыт также способ кодирования блока изображения. Способ кодирования дополнительно содержит:

- кодирование блока изображения из, по меньшей мере, одного реконструированного опорного изображения; и
- кодирование, по меньшей мере, одного реконструированного опорного изображения как особого опорного изображения из другого реконструированного опорного изображения и информации для идентификации другого реконструированного опорного

изображения в буфере изображений декодера, причем особое опорное изображение, будучи реконструировано, не отображается.

В предпочтительном варианте, идентифицированное реконструированное опорное изображение, кодируется в первом слое и, по меньшей мере, одно реконструированное опорное изображение и информация для идентификации другого реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера кодируются во втором слое в зависимости от первого слоя.

Согласно частной характеристике, первый слой является базовым слоем.

Согласно частному варианту осуществления, дополнительно содержится кодирование флага, указывающего, что последующие закодированные изображения второго слоя не используют никакого межслоевого предсказания.

Устройство декодирования для декодирования блока изображения раскрыто.

Устройство декодирования содержит:

- средство для декодирования, по меньшей мере, одного потока S_diff в декодированные данные и в одну информацию для идентификации реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера;

- средство для реконструкции особого опорного изображения из, по меньшей мере, идентифицированного реконструированного опорного изображения и из декодированных данных;

- средство для реконструкции блока изображения из, по меньшей мере, особого опорного изображения, причем, по меньшей мере, особое опорное изображение не отображается.

Устройство декодирования выполнено с возможностью выполнения этапов способа декодирования.

Устройство кодирования для кодирования блока изображения раскрыто. Устройство кодирования содержит:

- кодирование блока изображения из, по меньшей мере, одного реконструированного опорного изображения; и

- кодирование, по меньшей мере, одного реконструированного опорного изображения как особого опорного изображения из другого реконструированного опорного изображения и информации для идентификации другого реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера, причем особое опорное изображение, будучи реконструировано, не отображается.

Устройство кодирования выполнено с возможностью выполнения этапов способа кодирования.

Наконец, раскрыт поток данных. Поток данных содержит закодированную в нем одну информацию для идентификации реконструированного опорного изображения в буфере изображений декодера и данные, обеспечивающие возможность реконструкции особого опорного изображения из идентифицированного реконструированного опорного изображения, причем особое опорное изображение является опорным изображением, которое не отображается.

4. Краткое описание чертежей

Другие признаки и преимущества изобретения явствуют из нижеследующего описания некоторых его вариантов осуществления, причем это описание приведено со ссылками на чертежи в которых:

фиг. 1 и 2 демонстрируют общие принципы переключения потоков;

фиг. 3 демонстрирует принципы переключения потоков с использованием SI/SP-изображений согласно уровню техники;

фиг. 4 демонстрирует принципы переключения потоков с использованием изображения DIFF согласно уровню техники;

фиг. 5 изображает блок-схему операций способа декодирования согласно изобретению;

5 фиг. 6 изображает блок-схему операций способа кодирования согласно изобретению;

фиг. 7 демонстрирует принципы переключения потоков с использованием SRP-изображений согласно изобретению;

фиг. 8 демонстрирует дополнительный вариант осуществления способа декодирования согласно изобретению;

10 фиг. 9 изображает кодер многослойного видео согласно изобретению;

фиг. 10 изображает декодер многослойного видео согласно изобретению; и

фиг. 11 представляет многослойный поток согласно изобретению.

5. Подробное описание изобретения

Изобретение относится к способу декодирования блока изображения, состоящего
15 из пикселей, и к способу кодирования такого блока изображения. Блок изображения принадлежит изображению из последовательности изображений. Каждое изображение содержит пиксели или точки изображения, с каждым(ой) из которых связан, по меньшей мере, один элемент данных изображения. Элементом данных изображения является, например, элемент данных яркости или элемент данных цветности. Способы
20 кодирования и декодирования описаны ниже со ссылкой на блок изображения. Ясно, что эти способы можно применять на нескольких блоках изображения для изображения и на нескольких изображениях последовательности с целью кодирования, соответственно декодирования, одного или более изображений. Блок изображения представляет собой набор пикселей любой формы. Это может быть квадрат, прямоугольник. Но изобретение
25 не ограничивается такими формами. В нижеследующем разделе слово "блок" используется в смысле "блок изображения". В HEVC блок означает единицу кодирования (CU).

Термин "предсказатель" означает данные, используемые для предсказания других данных. Предсказатель используется для предсказания блока изображения.

30 Предсказатель или блок предсказания получается из одной или нескольких реконструированных опорных выборок того же изображения, что и изображение, которому принадлежит блок, которые он предсказывает (пространственное предсказание или предсказание внутри изображения) или из одного (однонаправленное предсказание) или нескольких опорных блоков (двунаправленное предсказание или
35 би-предсказание) реконструированных опорных изображений (временное предсказание или предсказание между изображениями). Опорный блок идентифицируется в реконструированном опорном изображении вектором движения. Предсказание также может взвешиваться для учета модели изменения освещения (известной как взвешенное предсказание).

40 Термин "остаток" означает данные, полученные после вычитания предсказателя из исходных данных.

Термин "реконструкция" означает данные (например, пиксели, блоки), полученные после объединения остатка с предсказателем. Объединение, в общем случае, представляет собой сумму предсказателя с остатком. Однако объединение является
45 более общим и, в особенности, содержит дополнительный постфильтрационный каскад реконструированных выборок и/или дополнительный этап добавления смещений к реконструированным выборкам. После реконструкции опорного изображения, оно сохраняется в DPB (расшифровывается как "буфер изображений декодера") как вновь

реконструированное опорное изображение.

В отношении декодирования изображений, термины "реконструкция" (восстановление) и "декодирование" очень часто используются как синонимы. Поэтому "реконструированный блок" также можно понимать в смысле "декодированный блок".

5 Термин "кодирование" следует понимать в самом широком смысле. Кодирование, возможно, содержит применение преобразования и/или квантования данных. Оно также может означать только энтропийное кодирование. Примером такого преобразования DCT является ("дискретное косинусное преобразование). Таким же образом, термин "декодирование", возможно, содержит, помимо энтропийного декодирования,
10 применение преобразования и/или обратного квантования. Преобразование, применяемое на стороне декодера, является преобразованием, обратным применяемому на стороне кодера.

Поток представляет последовательность битов, которая формирует представление кодированных изображений, и соответствующие данные, образующие одну или более
15 кодированных видеопоследовательностей. Поток является коллективным термином, используемым для обозначения либо потока единиц NAL, либо потока байтов.

Единица NAL (расшифровывается как "уровень сетевых абстракций") является синтаксической структурой, содержащей указание типа данных, которому нужно следовать, и байты, содержащие эти данные. NAL указывается для форматирования
20 этих данных и обеспечения информации заголовка способом, пригодным для транспортировки на различных каналах связи или носителях данных. Все данные содержатся в единицах NAL, каждая из которых содержит целое число байтов. Единица NAL указывает общий формат для использования в пакетно-ориентированных и потоковых системах. Формат единиц NAL для пакетно-ориентированного переноса и
25 потока байтов одинаков за исключением того, что в формате потока байтов каждой единице NAL может предшествовать префикс начального кода и дополнительные байты заполнения.

AU (расшифровывается как "единица доступа") представляет собой набор единиц NAL, связанных друг с другом согласно заданному правилу классификации, которые
30 располагаются последовательно в порядке декодирования и содержат в точности одно кодированное изображение. Декодирование единицы доступа всегда дает декодированное изображение.

Блоки, представленные на фиг. 5 и 6, являются чисто функциональными сущностями, которые не обязательно соответствуют физически разделенным сущностям. Как
35 очевидно специалисту в данной области техники, аспекты настоящих принципов можно реализовать в виде системы, способа или компьютерно-считываемого носителя. Соответственно, аспекты настоящих принципов могут принимать форму полностью аппаратного варианта осуществления, полностью программный вариант осуществления (включающий в себя программно-аппаратное обеспечение, резидентное программное
40 обеспечение, микрокод и т.д.), или вариант осуществления, объединяющий программные и аппаратные аспекты, которые все в общем случае именуются здесь "схемой", "модулем" или "системой". Кроме того, аспекты настоящих принципов может принимать форму компьютерно-считываемого носителя данных. Можно использовать любую комбинацию одного или более компьютерно-считываемых носителей данных.

45 Блок-схема операций и/или блок-схемы, показанные на фигурах, демонстрируют конфигурацию, принцип работы и функциональные возможности возможных реализаций систем, способов и компьютерных программных продуктов согласно различным вариантам осуществления настоящего изобретения. В связи с этим, каждый блок в

блок-схеме операций или блок-схемах может представлять модуль, сегмент или участок кода, который содержит одну или более исполнимых инструкций для реализации заданной(ых) логической(их) функции(й). Следует также заметить, что, в некоторых альтернативных реализациях, функции, указанные в блоке, могут осуществляться в другом порядке, чем указано на фигурах. Например, два блока, показанные последовательно, могут, фактически, выполняться, по существу, одновременно, или блоки могут иногда выполняться в обратном порядке, или блоки могут выполняться в альтернативном порядке, в зависимости от предусмотренных функциональных возможностей. Также будет указано, что каждый блок блок-схем и/или иллюстрации блок-схемы операций, и комбинации блоков в блок-схемах и/или иллюстрации блок-схемы операций, можно реализовать посредством аппаратных систем специального назначения, которые осуществляют заданные функции или действия, или комбинации оборудования специального назначения и компьютерных инструкций. Хотя в явном виде не описано, настоящие варианты осуществления можно применять в любой комбинации или подкомбинации.

Фиг. 5 изображает блок-схему операций способа декодирования согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления. Способ предусматривает декодирование текущего блока V_c изображения, кодированного в потоке S . Блок V_c изображения принадлежит слайсу S_c текущего изображения I_c . Слайс входит в состав изображения, например набора блоков изображения.

На этапе 10, по меньшей мере, один поток S_diff декодируется в декодированные данные (например, остатки и режимы кодирования) и в информацию $INFO$ для идентификации реконструированного опорного изображения $R2$, хранящегося в DPB .

На этапе 12, особое опорное изображение (сокращенно SRP) $R1'$ реконструируется из идентифицированного реконструированного опорного изображения $R2$ и из декодированных данных. Затем особое опорное изображение помещается в DPB . Это опорное изображение $R1'$ является особым, поскольку оно никогда не отображается, но используются только для реконструкции блоков в других изображениях.

Реконструкция SRP $R1'$ содержит, для каждого блока изображения $R1'$, определение предсказателя и добавление остатка. Предсказатель можно определить из идентифицированного реконструированного опорного изображения $R2$ (либо в качестве блока в $R2$, совмещенном с V_c , или в качестве блока, подвергнутого компенсации движения, в $R2$, таким образом, идентифицированным вектором движения) или из соседних реконструированных выборок $R1'$, как в классическом внутреннем предсказании. Блок в $R2$ совмещен с V_c , если его пространственное положение в $R2$ идентично пространственному положению V_c в I_c . Согласно варианту, если размер реконструированного опорного изображения $R2$ отличается от размера текущего изображения I_c , то $R2$ повторно масштабируется для реконструкции особого опорного изображения благодаря чему, повторно масштабированное изображение $R2$ (возможно с надлежащим заполнением) имеет такой же размер, как I_c . В этом случае, $R1'$ реконструируется из $F(R2)$, где F – фильтр повторного масштабирования. Поток S_diff может быть частью потока S или может быть независимым от потока S .

В порядке примера, поток S_diff кодирует попиксельную разность между другим реконструированным опорным изображением $R1$, отличным от $R2$, и реконструированным опорным изображением $R2$. $R1$, например, является реконструированным опорным изображением, из которого кодируется текущий блок V_c изображения. В этом случае, декодирование потока S_diff содержит декодирование разностного изображения $DIFF$ обычно посредством энтропийного декодирования,

обратного квантования и преобразования. Преобразованием является, например, обратное DCT. Разностное изображение обычно является приближением разности между реконструированным опорным изображением R1 и реконструированным опорным изображением R2. Приближение обусловлено потерей в ходе кодирования (например, вследствие квантования). В случае беспотерного кодирования разностного изображения DIFF, декодированное разностное изображение DIFF равно разности между реконструированным опорным изображением R1 и реконструированным опорным изображением R2. Согласно варианту, если R1 и R2 имеют разные размеры, разностное изображение является разностью между реконструированным опорным изображением R1 и повторно масштабированным реконструированным опорным изображением R2. В порядке примера, если R2 больше R1, то R2 масштабируется с понижением, и если R2 меньше R1, то R2 масштабируется с повышением. В этом случае, особое опорное изображение R1' равно $F(R2)+DIFF$, F является тождественным преобразованием, если R2 и Ic имеют одинаковый размер, или, в противном случае, F является функцией повторного масштабирования.

Согласно варианту, способ декодирования дополнительно содержит необязательное декодирование знака, связанного с разностным изображением DIFF. Если такой знак декодируется, особое опорное изображение R1' равно $F(R2)+DIFF$, когда знак положителен, и равно $F(R2)-DIFF$, когда знак отрицателен.

Согласно другому варианту, поток S_diff кодирует для некоторых блоков R1 разность между этими блоками и совмещенными блоками в R2. Другие блоки R1 кодируются в S_diff с использованием классического внутреннего предсказания, т.е. из соседних реконструированных выборов.

Согласно другому варианту, поток S_diff кодирует для некоторых блоков R1 разность между этими блоками и соответствующими блоками в R2. Соответствующие блоки в R2 являются либо совмещенными блоками, либо блоками, подвергнутыми компенсации движения. Другие блоки R1 кодируются в S_diff с использованием классического внутреннего предсказания, т.е. из соседних реконструированных выборов.

Декодирование информации INFO позволяет обрабатывать разные случаи использования. В порядке примера, если текущий блок Bc изображения кодируется из двух реконструированных опорных изображений R1 и r1, то два особых опорных изображения R1' и r1' и две информации INFO и info декодируются на этапе 10. Особые опорные изображения R1' и r1' соответствуют, соответственно, R2 и r2, где R2 и r2 – два реконструированных опорных изображения, хранящиеся в DPB, откуда Bc подлежит реконструкции. В результате, INFO указывает декодеру, что R1' подлежит реконструкции из R2, тогда как info указывает, что r1' подлежит реконструкции из r2.

Каждое особое изображение идентифицируется, например, в потоке S_diff выделенным флагом, указывающим тип изображения/слайса, отличный от классического типа изображения/слайса I, P, B. Этот тип изображения/слайса указывает, что текущая AU содержит особое опорное изображение, которое не отображается. Согласно варианту, каждое особое изображение идентифицируется выделенным флагом в заголовке слайса.

Согласно варианту, типом слайса изображения является I, P или B, но особый флаг в заголовке слайса указывает, что реконструированное изображение не отображается, но сохраняется как опорное в DPB.

Информация INFO для идентификации в DPB реконструированного опорного изображения R2, представляет собой, например, РОС (расшифровывается как “счетчик порядка изображений”), определенный в документе ISO/IEC 14496-10 (раздел 3.104). Согласно варианту, информация для идентификации реконструированного опорного

изображения является индексом реконструированного опорного изображения.

На этапе 16, текущий блок V_c изображения реконструируется из особого опорного изображения $R1'$. Обычно, поскольку особое опорное изображение ближе в отношении содержимого к $R1$, чем $R2$, дрейф уменьшается. Обычно, реконструкция блока изображения содержит декодирование остатка из потока S и добавление остатка в предсказатель. Остаток может быть нулевым в случае режима пропуска. Декодирование остатка содержит энтропийное декодирование, обратное квантование и применение преобразования, обратного преобразованию, применяемому на стороне кодера. Эти этапы общеизвестны специалистам в области сжатия/кодирования видеосигнала и дополнительно не раскрыты. Опорный блок в особом опорном изображении $R1'$ идентифицируется вектором движения, декодированным из потока S . Опорный блок используется в качестве предсказателя. В случае би-предсказания, два опорных блока идентифицируются в двух реконструированных опорных изображениях, которые, возможно, являются одним и тем же реконструированным опорным изображением. Предсказатель представляет собой взвешенную сумму этих двух опорных блоков. Если V_c би-предсказывается из двух опорных блоков, принадлежащих двум реконструированным опорным изображениям $R2$ и $r2$, которые могут отличаться от реконструированных опорных изображений $R1$ и $r1$, используемых при кодировании, то два SRP $R1'$ и $r1'$ можно реконструировать. Таким образом, особые опорные изображения $R1'$ и $r1'$ используются как опорные изображения для V_c . V_c также может быть реконструирован из одного особого опорного изображения $R1'$ и из $r1$, если $r1$ доступно в DPB при реконструкции V_c . INFO и знак можно декодировать для каждого особого опорного изображения (в заголовке слайса или в заголовке сегмента слайса) или можно группировать для нескольких особых опорных изображений в одном единственном заголовке. INFO и знак декодируются, например, из сообщения SEI, VPS (набора параметров видео HEVC) или из заголовка слайса Sc .

Фиг. 6 изображает блок-схему операций способа кодирования согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления. Способ позволяет кодировать текущий блок V_c изображения в потоке S .

На этапе 20, текущий блок V_c изображения кодируется из, по меньшей мере, одного первого реконструированного опорного изображения $R1$ в потоке S . Обычно кодирование текущего блока изображения содержит определение остатка, преобразование остатка и квантование преобразованного остатка в квантованные данные. Квантованные данные дополнительно подвергаются энтропийному кодированию в потоке S . Остаток получается вычитанием предсказателя из текущего блока V_c изображения. Предсказатель определяется из первого реконструированного опорного изображения $R1$. Точнее говоря, предсказатель определяется в реконструированном опорном изображении $R1$ на основании вектора движения. Если текущий блок би-предсказывается из двух опорных блоков, предсказатель получается усреднением этих двух опорных блоков. Два опорных блока принадлежат либо двум разным реконструированным опорным изображениям $R1$ и $r1$, либо одному и тому же реконструированному опорному изображению. Векторы движения также кодируются в потоке S . Эти этапы общеизвестны специалистам в области сжатия видеосигнала и дополнительно не раскрыты.

На этапе 24, реконструированное опорное изображение $R1$ и информация INFO кодируются в поток S_diff . Декодирование S_diff дает SRP. Поток S_diff может быть частью потока S или может быть независимым от потока S . Реконструированное опорное изображение $R1$ кодируется в S_diff из второго реконструированного опорного

изображения R2, отличного от R1, идентифицируемого INFO. Согласно варианту, если размер реконструированного опорного изображения R2 отличается от размера текущего изображения Ic и, таким образом, от размера R1, то R2 повторно масштабируется для кодирования реконструированного опорного изображения R1, благодаря чему, повторно масштабированное изображение R2 (возможно с надлежащим заполнением) имеет такой же размер, как Ic. В этом случае, R1 кодируется из $F(R2)$, где F – фильтр повторного масштабирования.

В порядке примера, поток S_diff кодирует попиксельную разность DIFF между R1 и R2. Изображение DIFF кодируется посредством преобразования (например, с использованием DCT), квантования и энтропийного кодирования. Согласно варианту, если R1 и R2 имеют разные размеры, разностное изображение является разностью между реконструированным опорным изображением R1 и повторно масштабированным вторым реконструированным опорным изображением R2. В порядке примера, если R2 больше R1, то R2 масштабируется с понижением, и если R2 меньше R1, то R2 масштабируется с повышением. В этом случае, $DIFF = R1 - F(R2)$, F является тождественной функцией, когда R2 и Ic имеют одинаковый размер, и в противном случае является функцией повторного масштабирования.

Согласно варианту, способ декодирования дополнительно содержит необязательное декодирование знака, связанного с разностным изображением. Если такой знак декодируется, особое опорное изображение R1' равно $F(R2) + DIFF$, когда знак положителен, и равно $F(R2) - DIFF$, когда знак отрицателен.

Согласно другому варианту, поток S_diff кодирует для некоторых блоков R1 разность между этими блоками и блоками в R2 (т.е. либо блоками, совмещенными с Bc, либо с блоками, подвергнутыми компенсации движения). Другие блоки R1 кодируются в S_diff с использованием классического внутреннего предсказания, т.е. из соседних реконструированных выборов.

Кодирование информации INFO позволяет обрабатывать другой случай использования. В порядке примера, если текущий блок Bc изображения кодируется из двух реконструированных опорных изображений R1 и r1, то два реконструированных опорных изображения кодируются из двух других реконструированных опорных изображений R2 и r2. INFO указывает декодеру, что особое опорное изображение R1' подлежит реконструкции из R2, тогда как info указывает, что другое особое опорное изображение r1' подлежит реконструкции из r2. Каждое особое опорное изображение идентифицируется, например, в потоке S_diff выделенным флагом, указывающим тип изображения/слайса, отличный от классического типа изображения/слайса I, P, B. Этот тип изображения/слайса указывает, что текущая AU является особым опорным изображением, который подлежит использованию для замены изображения в DPB. Согласно варианту, каждое особое изображение идентифицируется выделенным флагом в заголовке слайса.

Согласно варианту, типом слайса изображения является I, P или B, но особый флаг в заголовке слайса указывает, что реконструированное изображение не отображается, но сохраняется как опорное в DPB.

В конкретном варианте осуществления, одно особое опорное изображение и информация INFO кодируются для нескольких или каждой из возможных пар реконструированного опорного изображения DPB. В результате, блок Bc можно в любое время реконструировать из любого изображения DPB, даже если оно не является изображением, из которого он был кодирован, в то же время, ограничивая дрейф. Действительно, при реконструкции Bc, если R1 недоступен в DPB, Bc можно

реконструировать из особого опорного изображения $R1'$ вместо $R2$. Таким образом, дрейф ограничивается, поскольку $R1'$ ближе в отношении содержимого к $R1$, чем $R2$.

Информация, идентифицирующая второе реконструированное опорное изображение, представляет собой, например, ПОС. Согласно варианту, информация, идентифицирующая второе реконструированное опорное изображение, является индексом реконструированного опорного изображения.

Все раскрытые разновидности и варианты способа декодирования применимы к способу кодирования. В частности, способ кодирования содержит необязательное кодирование знака, связанного с разностным изображением.

INFO и знак декодируются, например, из сообщения SEI, VPS (набора параметров видео HEVC) или из заголовка слайса Sc.

Согласно варианту, способы кодирования и декодирования используются в отношении переключения потоков, как показано на фиг. 7. В этом случае, первая последовательность изображений кодируется в потоке S0. Вторая последовательность изображений кодируется в потоке S1. Обычно вторая последовательность изображений идентична первой последовательности, но кодирована на другой битовой скорости, т.е. с использованием другого шага квантования. Согласно варианту, вторая последовательность изображений является повторно масштабированной версией первой последовательности, т.е. либо масштабированной с повышением, либо масштабированной с понижением версией. Согласно конкретному варианту осуществления, S0 и S1 имеют одинаковую GOP-структуру (т.е. такой же порядок декодирования и такие же списки опорных изображений, как определенные в разделах 8.3.1 и 8.3.2 стандарта HEVC).

Помимо потоков S0 и S1, в каждый момент времени t_n реконструированное опорное изображение R_{S1}^{tn} S1 дополнительно кодируется в потоке S_diff как SRP из соответствующего по времени, т.е. выровненного по времени, (например, с идентичным счетчиком порядка изображений) реконструированного опорного изображения R_{S0}^{tn} S0, как изображено на фиг. 7. Реконструированное опорное изображение R_{S1}^{tn} кодируется в S_diff с информацией info_tn для идентификации соответствующего реконструированного опорного изображения R_{S0}^{tn} . Заметим, что исходное изображение, которое соответствует R_{S1}^{tn} , кодируется в S1, и исходное изображение, которое соответствует R_{S0}^{tn} , кодируется в S0.

Способ декодирования, раскрытый со ссылкой на фиг. 5, используется для декодирования блока Bc изображения после переключения из первого потока S0 во второй поток S1. Согласно фиг. 7, изображения декодируются и отображаются из потока S0 до времени $t2$. Переключение происходит между $t2$ и $t3$. После переключения изображения декодируются и отображаются из потока S1. Во время переключения DPB0 содержит несколько реконструированных опорных изображений, декодированных из S0. DPB0 связан с S0. Согласно фиг. 7, DPB0 содержит три реконструированных опорных изображения R_{S0}^0 , R_{S0}^1 и R_{S0}^2 во время переключения.

На этапе 10, S_diff1, S_diff2 и S_diff3 декодируются в декодированные данные (например, остатки и режимы кодирования) и в информацию info_t0, info_t1, info_t2, идентифицирующую реконструированные опорные изображения R_{S0}^0 , R_{S0}^1 и R_{S0}^2 , хранящиеся в DPB0.

На этапе 12, три особых опорных изображения SRP_t0, SRP_t1, SRP_t2
 реконструируются из соответствующих декодированных данных и из соответствующих
 реконструированных опорных изображений R_{S0}^0 , R_{S0}^1 и R_{S0}^2 . Затем реконструированные
 SRP сохраняются в DPB1, (возможно) отличном от DPB0. DPB1 связан с S1. Согласно
 5 первому конкретному варианту осуществления, S_diff кодирует попиксельную разность
 между R_{S1}^{tn} и соответствующим по времени изображением R_{S0}^{tn} , возможно, повторно
 масштабированным. В этом случае, реконструированные SRP представляют собой
 10 $SRP_t0 = diff_t0 + F(R_{S0}^0)$, $SRP_t1 = diff_t1 + F(R_{S0}^1)$, $SRP_t2 = diff_t2 + F(R_{S0}^2)$, где $diff_t0$,
 $diff_t1$, $diff_t2$ декодируются из S_diff. При необходимости, R_{S0}^0 повторно
 масштабируется посредством F, благодаря чему, его размер равен размеру текущего
 изображения Ic. Если повторного масштабирования не происходит, то F является
 тождественной функцией. Согласно второму конкретному варианту осуществления,
 15 S_diff кодирует R_{S1}^{tn} с использованием R_{S0}^{tn} , возможно, повторно масштабированным
 посредством F. В этом случае, предсказатель блока в R_{S1}^{tn} является либо пространственно
 совмещенным блоком в изображении R_{S0}^{tn} , либо блоком, подвергнутым компенсации
 20 движения в R_{S0}^{tn} , либо выведен из пространственно соседствующих блоков в R_{S1}^{tn}
 (пространственное внутреннее предсказание). В случае первого конкретного варианта
 осуществления, когда повторного масштабирования не требуется, т.е. когда размеры
 изображений первого и второго потока идентичны, для переключения из S0 в S1 или
 из S1 в S0 можно использовать одни и те же разностные изображения $diff_t0$, $diff_t1$ и
 25 $diff_t2$. В предыдущем примере, если $diff_t0$ кодирует разность между R_{S0}^0 и
 соответствующим по времени изображением R_{S1}^0 в потоке S1, а не наоборот, $diff_t0$
 вычитается из R_{S0}^0 , а не прибавляется, для реконструкции SRP_t0. Таким образом, знак
 30 декодируется для указания, изменяются ли реконструированные опорные изображения
 при прибавлении или вычитании разностного изображения.

На этапе 16, Вс реконструируется из реконструированных опорных изображений в
 DPB1. Сразу после переключения, DPB1 содержит три SRP.

Очевидно, изобретение не ограничивается случаем 3 реконструированных опорных
 35 изображений. Согласно конкретному варианту осуществления изобретения, для всех
 реконструированных опорных изображений в DPB0, особое опорное изображение
 реконструируется на этапе 12 и сохраняется в DPB1. Согласно варианту, SRP
 реконструируется только для каждого реконструированного опорного изображения
 в DPB0, которые подлежат использованию в качестве опорных изображений после
 40 переключения.

Согласно варианту, флаг f13 кодируется (соответственно, декодируется), например,
 в VPS или SEI, указывая, что последующие кодированные (соответственно,
 декодированные) изображения с данным layer_id не используют никакого межсроевого
 предсказания. Точнее говоря, изображения, кодированные (соответственно
 45 декодированные) после флага, не используют никакого межсроевого предсказания.

Фиг. 8 демонстрирует дополнительный вариант осуществления способа
 декодирования согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления.
 Декодер принимает разные единицы доступа. Принимается и декодируется первая

единица доступа AU1. Первое изображение I1 реконструируется из декодированной AU1. Затем принимается и декодируется вторая единица доступа AU2. Второе изображение I2 реконструируется из декодированной AU2. Изображения I1 и I2 принадлежат одному и тому же потоку S0 и сохраняются в DPB0, если они
 5 сигнализируются как используемые в качестве опорных изображений. Затем происходит переключение. Переключение может запрашиваться декодером, который отправляет запрос кодеру для приема потока S_diff. Согласно варианту, переключение инициируется кодером. После переключения, декодер принимает две единицы AU S_diff1 и S_diff2. S_diff1 и S_diff2 (этап 10) декодируются для реконструкции (этап 12) SRP1 и SRP2 с
 10 использованием изображений I1 и I2 соответственно. SRP1 и SRP2 являются двумя особыми опорными изображениями. Затем SRP1 и SRP2 помещаются в DPB1, связанный с S1. Затем декодер принимает AU3 и декодирует ее. Изображение I3 реконструируется из декодированной AU3 и, возможно, из, по меньшей мере, одного изображения DPB1 (временное предсказание), т.е. SRP1 либо SRP2. I3 принадлежит второму потоку S1 и,
 15 возможно, хранится в DPB1 для использования в будущем в качестве реконструированного опорного изображения. Затем декодер принимает AU4 и декодирует ее. Изображение I4 реконструируется из декодированной AU4 и, возможно, из, по меньшей мере, одного изображения DPB1 (временное предсказание). Изображения I1, I2, I3 и I4 отображаются, а SRP1, SRP2 – нет. Действительно, отображается только
 20 одно из двух выровненных по времени изображений. SRP1 выровнено по времени с I1, а SRP2 выровнено по времени с I2.

Согласно конкретному варианту осуществления изобретения, изображения первой и второй последовательностей и особые опорные изображения кодируются в
 многослойный поток. В порядке конкретного примера, изображения,
 25 идентифицированные как особые опорные изображения, кодируются как слой улучшения масштабируемого потока, который зависит от другого уровня (потока S0), например базовый слой, в котором кодируются изображения первой последовательности. Первый слой зависит от второго слоя, если нуждается в информации из этого второго слоя для декодирования. Слой улучшения позволяет реконструировать из реконструированных
 30 опорных изображений S0, особые опорные изображения, подлежащие использованию в качестве опорного изображения для реконструкции изображений S1 после переключения из S0 в S1. Этот слой улучшения согласуется, например, со стандартом кодирования SVC или SHVC. Согласно конкретному варианту осуществления изобретения, особые опорные изображения кодируются поднабором инструментов/
 35 режимов кодирования, обеспечиваемых SVC или SHVC для слоя улучшения кодирования. Согласно другому варианту осуществления изобретения, внутрислойное предсказание вектора движения (временное предсказание) отключается в стандарте кодирования SVC или SHVC. Напротив, внутреннее предсказание из слоя S0 активируется. Также может активироваться предсказание внутри изображения. Согласно другому варианту
 40 осуществления, временное предсказание mv отключается для кодирования S0 и S1, например, путем задания флага slice_temporal_mv_enable_flag HEVC на значение "ложь". Это означает, что предсказание вектора движения (предсказание mv) строится с использованием MV из реконструированных соседних единиц кодирования, но без использования MV ранее реконструированных опорных изображений.

45 В нижеследующих фиг. 9 и 10, модули кодирования и декодирования именуются кодером и декодером.

Фиг. 9 изображает кодер многослойного видео согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления. Изображения первой последовательности

кодируются в S0 с использованием первого кодера ENC0, который является кодером однослойного видео, например, кодером, согласующимся с MPEG2, H.264 или HEVC. Изобретение не ограничивается используемым кодером однослойного видео. Опорные изображения, закодированные с помощью ENC0, реконструируются как R2 и поступают на вход третьего кодера ENC2. Второй кодер ENC1 используется для кодирования изображений второй последовательности в S1. Изобретение не ограничивается используемым кодером. Опорные изображения, закодированные с помощью ENC1, которые соответствуют по времени реконструированным опорным изображениям R2, реконструируются как R1 и поступают на вход третьего кодера ENC2. Поэтому, для каждого реконструированного опорного изображения R2 в DPB ENC0, реконструируется соответствующее по времени опорное изображение R1. Кодер ENC2, таким образом, кодирует реконструированные опорные изображения R1 из соответствующего по времени реконструированного опорного изображения R2, возможно повторно масштабированного, в поток S_diff. Согласно конкретному варианту осуществления, кодер ENC2 содержит вычитатель для вычитания R2 (возможно повторно масштабированного) из R1 и, дополнительно, энтропийный кодер для кодирования полученного таким образом разностного изображения, возможно преобразованного и квантованного. Согласно варианту, из каждого блока R1 вычитается предсказатель, причем предсказатель представляет собой либо пространственно совмещенный блок в изображении R2 (возможно повторно масштабированный), либо блок, подвергнутый компенсации движения, в R2 (возможно повторно масштабированный), либо выведенный из пространственно соседствующих блоков в R1 (пространственное внутреннее предсказание). Таким образом, получается остаток, который дополнительно подвергается энтропийному кодированию, возможно, после преобразования и квантования. В этом случае, в S_diff кодируется не просто попиксельная разность между R1 и R2. Информация INFO, идентифицирующая реконструированное опорное изображение R2, используемое для кодирования реконструированного опорного изображения R1, также кодируется в S_diff. Кодер ENC2 согласуется, например, с масштабируемым видеокодером, например, SVC или SHVC. Изобретение не ограничивается используемым масштабируемым кодером. Стандарты масштабируемого видеокодека задают индикатор *layer_id* для разделения/различения AU, принадлежащей одному слою (BL), от AU, принадлежащих другим слоям улучшения. Согласно конкретному варианту осуществления, AU, поступающая из ENC0, кодируются с данным *layer_id*, который отличается от *layer_id*, используемого для кодирования AU, поступающих из ENC2. AU, поступающие из ENC1, и AU, поступающая из ENC2, имеют одинаковый *layer_id*. Согласно предпочтительному варианту осуществления, ENC1 и ENC2 могут быть одним и тем же модулем кодирования.

Фиг. 10 изображает декодер многослойного видео согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления. Первый поток S0 декодируется с использованием первого декодера DEC0, который является декодером однослойного видео, например, декодером, согласующимся с MPEG2, H.264 или HEVC. Изобретение не ограничивается используемым декодером однослойного видео. Декодер DEC0 реконструирует изображения из первого потока S0, в частности, опорные изображения R2, хранящиеся в DPB0. Второй декодер DEC1 используется для реконструкции изображений из второго потока S1. Изобретение не ограничивается используемым декодером. Декодер DEC2 декодирует (этап 10) из потока S_diff информацию INFO для идентификации реконструированного опорного изображения R2 в DPB0. Декодер DEC2 согласуется, например, с масштабируемым видеодекодером, например SVC или SHVC.

Изобретение не ограничивается используемым масштабируемым декодером. Декодер DEC2 дополнительно реконструирует (этап 12) особое опорное изображение R1' из выровненного по времени реконструированного опорного изображения R2, возможно повторно масштабированного, и из данных (например, остатков, режимов кодирования), декодированных из S_diff. Согласно конкретному варианту осуществления, декодер DEC2 содержит энтропийный декодер для декодирования остатка из S_diff и сумматор для добавления остатка в предсказатель, причем предсказатель выводится либо из совмещенных или подвергнутых компенсации движения блоков в R2, возможно повторно масштабированных, либо из реконструированных выборок в R1' (предсказание внутри изображения). Затем особое опорное изображение R1' помещается в DPB1.

Согласно предпочтительному варианту осуществления, DEC1 и DEC2 могут быть одним и тем же модулем декодирования.

Фиг. 11 представляет многослойный поток согласно конкретному и неограничительному варианту осуществления. На этой фигуре пунктирные линии представляют зависимости изображений. AU1 и AU2 с layer_id=Layer_A принимаются и декодируются. Опорные изображения b1 и b2 реконструируются из декодированной AU и сохраняются в DPB_A Layer_A. После переключения, принимаются и декодируются AU S_diff1 и S_diff2 с layer_id=Layer_B. Затем декодер DEC2 реконструирует особые опорные изображения e'1 и e'2 из данных, декодированных из S_diff1 и из S_diff2 и дополнительно из b1 и b2, идентифицированных информацией info_1 и info_2, декодированной из S_diff1 и S_diff2, соответственно. Особые опорные изображения e'1 и e'2, выровненные по времени с b1 и b2, соответственно, сохраняются в DPB_B Layer_B. Затем принимается и декодируется AU3. Изображение e3 реконструируется из этой декодированной AU3 и дополнительно из особых опорных изображений e'1 и e'2. Реконструированное изображение e3 сохраняется в DPB_B, поскольку e3 используется как реконструированное опорное изображение для e4. AU4 принимается и декодируется. Изображение e4 реконструируется из декодированной AU4 и дополнительно из особого опорного изображения e'2 и реконструированного опорного изображения e3. Принимаются и декодируются следующие AU5 и AU6. Из декодированных AU5 и AU6 реконструируются соответствующие изображения e5 и e6. DPB_B, возможно, обновляется путем добавления e5 и e6, если реконструированные изображения используются как опорные изображения. e'1 предпочтительно является приближением e1, одного из реконструированных опорными изображениями, используемых при кодировании e3. e'2 предпочтительно является приближением e2, одного из реконструированных опорными изображениями, используемых при кодировании e3 и e4.

В предпочтительном варианте, флаг f13 кодируется (соответственно, декодируется), например, в VPS или в SEI, указывающий, что последующие кодированные (соответственно, декодированные) декодированные изображения с данным layer_id не используют никакого межслоевого предсказания. Точнее говоря, изображения, кодированные (соответственно, декодированные) после флага, не используют никакого межслоевого предсказания.

Кодирование изображений первой и второй последовательностей и особых опорных изображений в многослойный поток позволяет реконструировать два опорных изображения, выровненных по времени (b1 и e'1 или b2 и e'2), например, имеющих одинаковый РОС. Действительно, в многослойном подходе используются разные DPB. В частности, для каждого слоя используется отдельный DPB. В результате, выровненные по времени реконструированные опорные изображения хранятся в разных DPB. Традиционно, декодирование многослойного потока требует декодирования слоя

уровня N до декодирования слоя уровня N+1, где N – целое число, вследствие зависимости слоев. Такая зависимость между слоями несовместима с применением переключения потоков. В предпочтительном варианте, кодирование флага f13 предусматривает независимость между слоями и, таким образом делает масштабируемое кодирование/декодирование пригодным для применений переключения потоков.

Способы кодирования и декодирования согласно изобретению позволяют реализовать гибкое переключение потоков при небольших издержках по битовой скорости только когда происходит переключение. Эти способы пригодны для любой GOP-структуры, любого количества реконструированных опорных изображений и даже когда порядок декодирования отличается от порядка отображения.

Ниже приведен пример синтаксиса для потока S_diff в рамках стандарта кодирования SHVC.

slice_type	Имя slice_type
0	B (B-слайс)
1	P (P-слайс)
2	I (I слайс)
3	SRP (SRP-слайс)

slice_type добавляется для идентификации слайса особого опорного изображения.

	slice_segment_header() {	Описатель
5	first_slice_segment_in_pic_flag	u(1)
	...	
	if(!dependent_slice_segment_flag) {	
10	for (i = 0; i < num_extra_slice_header_bits; i++)	
	slice_reserved_undetermined_flag[i]	u(1)
	slice_type	ue(v)
	...	
15	=== Begin No IDR ===	
	if(!IdrPicFlag) {	
	...	
20	}	
	=== End No IDR ===	
	...	
25	=== Begin P or B ===	
	if(slice_type == P slice_type == B) {	
	...	
30	}	
	=== End P or B ===	
	=== Begin SRP ===	
	<i>If (slice_type == SRP) {</i>	
35	=== i2 ===	
	sign_diff_pic	u(1)
	=== i4 ===	
40		
45		

	=== i12===	
5	num_layer_id_diffpic_apply	<i>u(6)</i>
	}	
	=== End SRP ===	
10	...	
	}	

sign_diff_pic, равный 1, указывает, что остатки следует прибавлять для предсказания, иначе остатки следует вычитать для предсказания.

15 **pic_order_cnt_diffpic_lsb** указывает счетчик порядка изображений по модулю **MaxPicOrderCntLsb** для этого особого опорного изображения. Тогда предсказание внутри BL будет использовать опорное изображение в DPB с тем же **pic_order_cnt**. длина элемента синтаксиса **pic_order_cnt_lsb** равна $\log_2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4$ бита. Значение **pic_order_cnt_diffpic_lsb** должно быть заключено в пределах от 0 до **MaxPicOrderCntLsb** – 1, включительно. В отсутствие **pic_order_cnt_diffpic_lsb**,
20 **pic_order_cnt_diffpic_lsb** полагается равным 0.

delta_poc_msb_diffpic_cycle_lf используется для определения значения старших битов значения счетчика порядка изображений долговременного реконструированного опорного изображения в DPB, который используется для реконструкции этого особого опорного изображения. В отсутствие **delta_poc_msb_cycle_lf**, оно полагается равным 0.

25 **num_layer_id_diffpic_apply** указывает **num_layer_id** реконструированных опорных изображений, используемых для декодирования этого особого опорного изображения.

Примеры синтаксиса (vps_extension):

30	video_parameter_set_rbsp () {	Описатель
	...	
	diff_pic_flag_enabled	<i>U(1)</i>
35	if (diff_pic_flag_enabled) {	
	inter_layer_pred_for_non_diff_pictures_flag	<i>u(1)</i>
	}	
40	}	

diff_pic_flag_enabled, равный 1, указывает, что **inter_layer_pred_for_non_diff_picture_flag** кодируются.

45 **inter_layer_pred_for_non_diff_picture_flag**, равный 1, указывает, что никакое последующее изображение типа I, P или B не использует межслоевого предсказания, но изображения типа SRP могут использовать межслоевое предсказание, но не временное внутрислоево предсказание.

Кодер и декодер видеосигнала, отвечающие изобретению и изображенные на фиг. 9 и 10, реализованы, например, в различных формах оборудования, программного

обеспечения, программно-аппаратного обеспечения, процессоров специального назначения или их комбинации. Предпочтительно, настоящие принципы можно реализовать в виде комбинации аппаратного обеспечения и программного обеспечения. Кроме того, программное обеспечение предпочтительно реализовать в виде прикладной программы, материально воплощенной на устройстве хранения программ. Прикладная программа может выгружаться на, и выполняться, машиной, содержащей любую подходящую архитектуру. Предпочтительно, машина реализуется на компьютерной платформе, имеющей оборудование, например, один или более центральных процессоров (CPU), оперативную память (RAM), и интерфейс(ы) ввода/вывода (I/O). Компьютерная платформа также включает в себя операционную систему и микрокомандный код. Различные описанные здесь процессы и функции могут быть либо частью микрокомандного кода, либо частью прикладной программы (или их комбинации), которая выполняется через операционную систему. Кроме того, к компьютерной платформе могут быть подключены различные другие периферийные устройства, например, дополнительное устройство хранения данных и устройство печати.

Согласно вариантам, устройства кодирования и декодирования, отвечающие изобретению, реализованы согласно чисто аппаратной реализации, например, в форме выделенного компонента (например, в ASIC (специализированной интегральной схеме) или в FPGA (вентильной матрице, программируемой пользователем) или в VLSI (ИС с очень высокой степенью интеграции) или нескольких электронных компонентов, встроенных в устройство, или даже в форме комбинации аппаратных элементов и программных элементов.

(57) Формула изобретения

1. Устройство передачи, содержащее:
 средство для передачи во втором слое многослойного потока кодированных данных для опорного изображения буфера изображений декодера второго слоя, причем опорное изображение кодируется из другого опорного изображения буфера изображений декодера первого слоя многослойного потока, при этом опорное изображение указано как не подлежащее отображению;
 средство для передачи флага, указывающего, что последующее кодированное изображение второго слоя не использует никакого межслоевого предсказания; и
 средство для передачи кодированных данных для блока изображения последующего кодированного изображения, причем блок изображения кодируется из, по меньшей мере, опорного изображения.
2. Устройство передачи по п. 1, которое также выполнено с возможностью передачи, во втором слое, информации для идентификации другого опорного изображения.
3. Устройство передачи по п. 1 или 2, в котором опорное изображение и другое опорное изображение выровнены по времени.
4. Машиночитаемый носитель, имеющий сохраненный сигнал, содержащий:
 кодированные данные для опорного изображения буфера изображений декодера второго слоя многослойного потока, причем опорное изображение кодируется из другого опорного изображения буфера изображений декодера первого слоя многослойного потока, при этом опорное изображение указано как не подлежащее отображению;
 флаг, указывающий, что последующее кодированное изображение второго слоя не использует никакого межслоевого предсказания; и
 данные для блока изображения последующего кодированного изображения, причем

блок изображения кодируется из, по меньшей мере, опорного изображения.

5. Машиночитаемый носитель по п. 4, в котором сигнал также содержит, во втором слое, информацию для идентификации другого опорного изображения.

6. Машиночитаемый носитель по п. 4 или 5, в котором опорное изображение и другое
5 опорное изображение выровнены по времени.

10

15

20

25

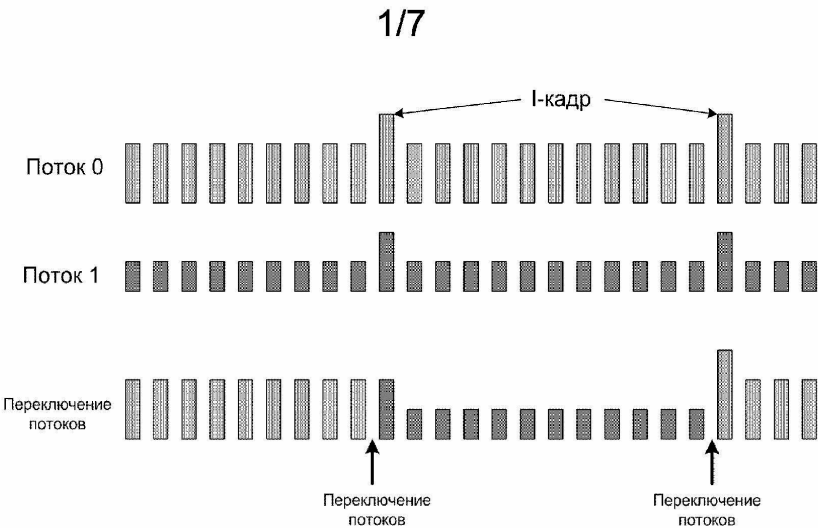
30

35

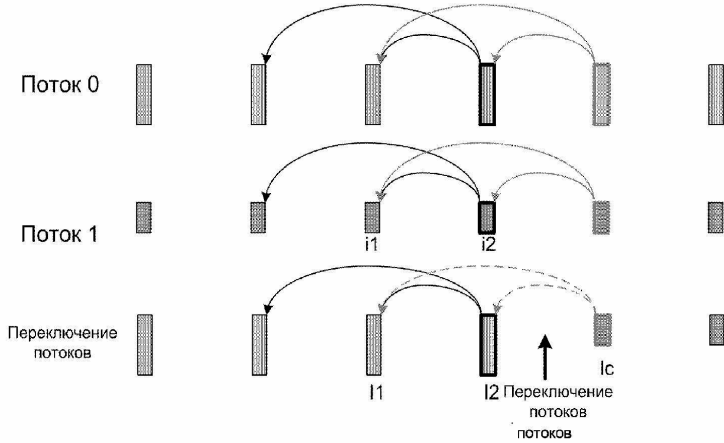
40

45

1

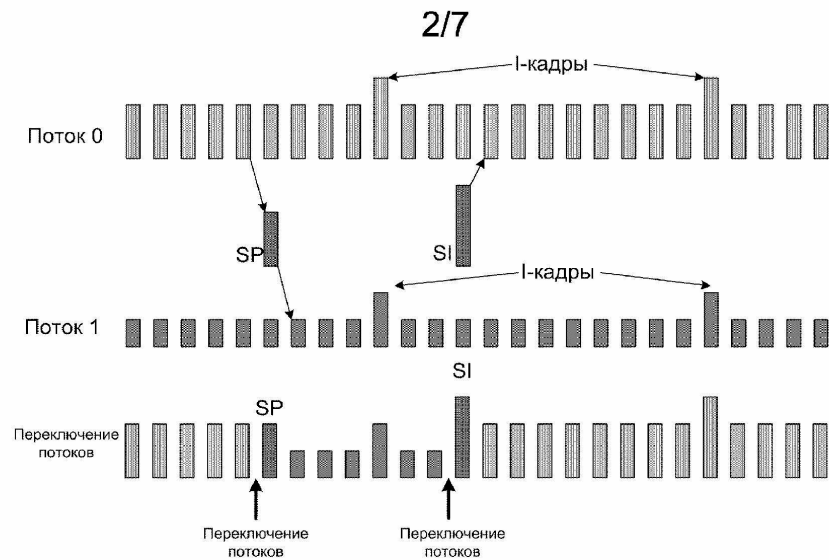


Фиг. 1 – уровень техники

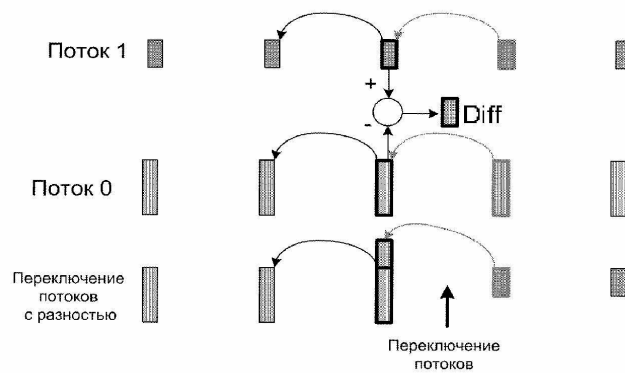


Фиг. 2– уровень техники

2

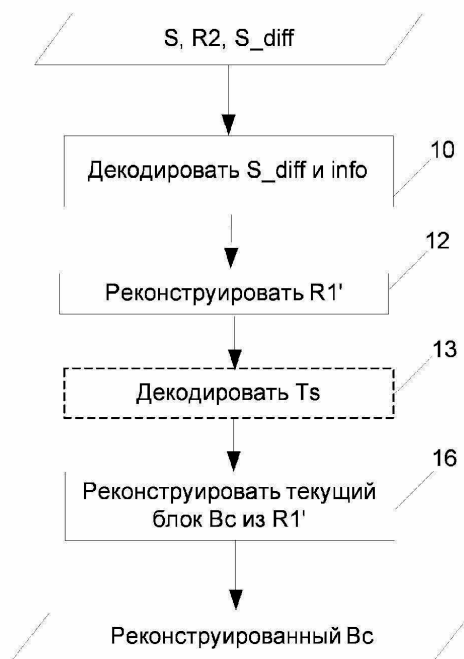


Фиг. 3— уровень техники



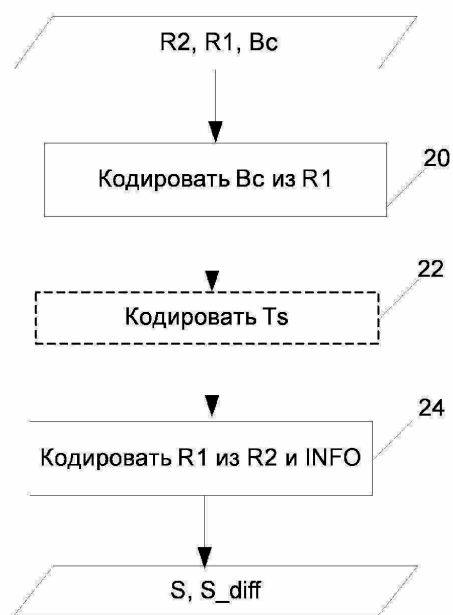
Фиг. 4— уровень техники

3/7



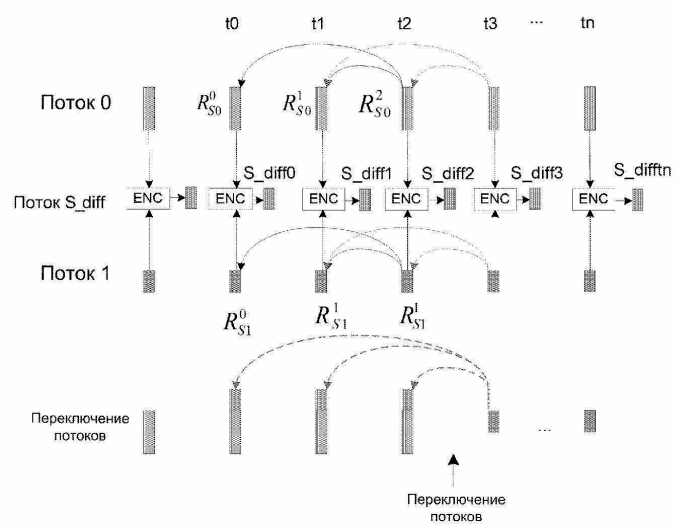
Фиг. 5

4/7



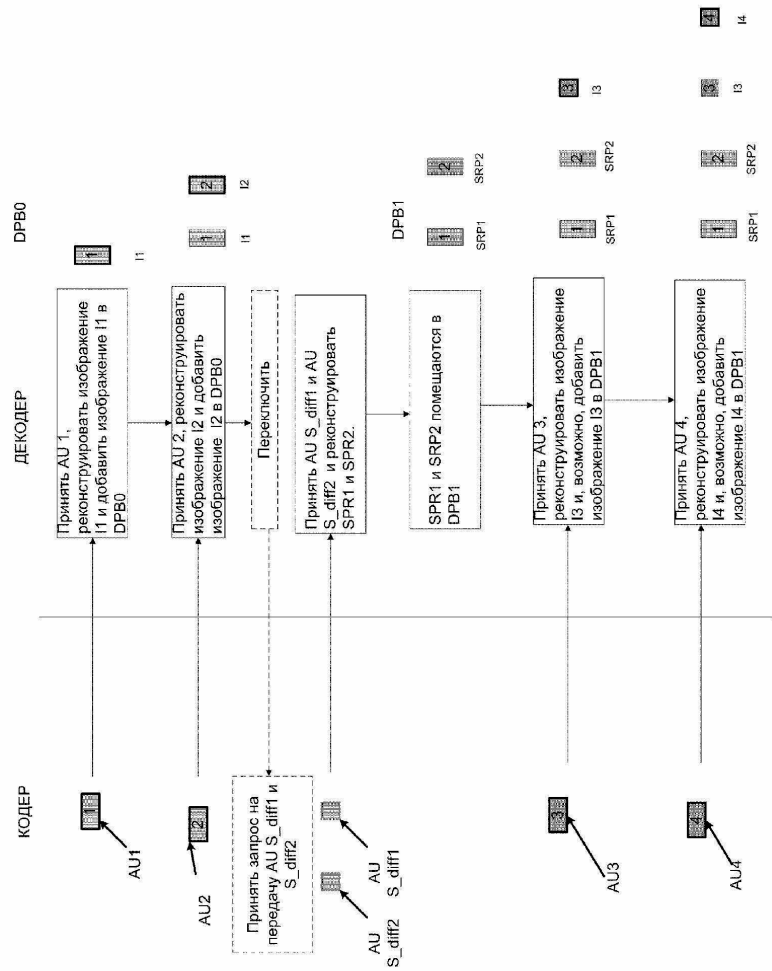
Фиг. 6

5/7



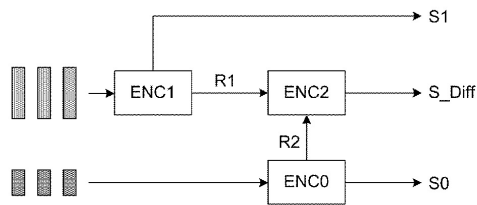
Фиг. 7

6/7

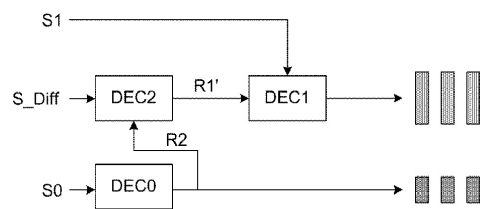


Фиг. 8

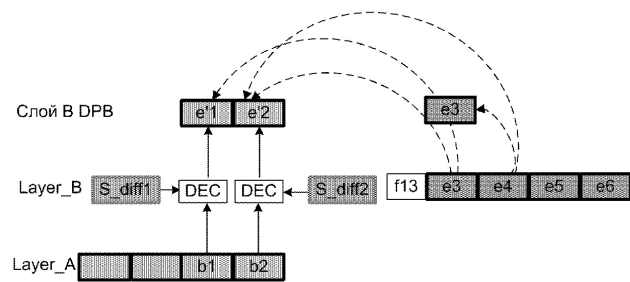
7/7



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11