



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005107478/09, 20.07.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.07.2004

(30) Конвенционный приоритет:
18.07.2003 JP 2003-277128

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2006

(45) Опубликовано: 20.03.2009 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6081622 A, 27.06.2000. US 6075573
A, 13.06.2000. RU 2201654 C2, 27.03.2003. JP
2000023190 A, 21.01.2000. JP 11262003 A,
24.09.1999. JP 8336163 A, 17.12.1996. VIDEO
CODING EXPERTS GROUP (VCEG), H26L test
model long term number 6 (tml-6) draft0,
2001, с.1, 11-18, найдено на <http://kbs.cs.tu-berlin.de/stewe/vceg/archive.htm#TML6>.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
17.03.2005

(86) Заявка РСТ:
JP 2004/010317 (20.07.2004)

(87) Публикация РСТ:
WO 2005/009050 (27.01.2005)

Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. Т.С.Фомичевой

(72) Автор(ы):

СУЗУКИ Тёрухико (JP),
СУГИЯМА Акира (JP),
КОЯБУ Кёхеи (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СОНИ КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ, А ТАКЖЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЕКОРИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам кодирования/декодирования сжатого изображения с использованием ортогонального преобразования и прогнозирования/компенсации движения на основе разрешающей способности компонентов цвета и цветового пространства входного сигнала изображения. Техническим результатом является повышение эффективности кодирования/декодирования изображений формата 4:2:2, формата 4:4:4, пространства цветов RGB и/или пространства цветов XYZ. Предложено устройство (10) кодирования информации изображения. Блок

(23) прогнозирования с внутренним кодированием предназначен для адаптивного изменения размера блока при генерировании прогнозируемого изображения, на основе сигнала формата цветности, указывающего, является ли разрешающая способность компонентов цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4, и сигнала цветового пространства, указывающего, является ли цветовое пространство одним из YCbCr, RGB и XYZ. Блок (14) ортогонального преобразования и блок (15) квантизации предназначены для изменения методики ортогонального преобразования и

методики квантизации в соответствии с сигналом формата цветности и сигналом цветового пространства. Блок (16) обратного кодирования кодирует сигнал формата цветности и сигнал

цветового пространства для включения кодированных сигналов, полученных, таким образом, в сжатую информацию изображения. 4 н. и 21 з.п. ф-лы, 12 ил., 1 табл.

RU 2 3 5 0 0 4 1 C 2

RU 2 3 5 0 0 4 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

H04N 9/64 (2006.01)**H04N 7/32** (2006.01)**H04N 11/04** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005107478/09, 20.07.2004**(24) Effective date for property rights: **20.07.2004**(30) Priority:
18.07.2003 JP 2003-277128(43) Application published: **27.07.2006**(45) Date of publication: **20.03.2009 Bull. 8**(85) Commencement of national phase: **17.03.2005**(86) PCT application:
JP 2004/010317 (20.07.2004)(87) PCT publication:
WO 2005/009050 (27.01.2005)Mail address:
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. T.S.Fomichevoj**(72) Inventor(s):
**SUZUKI Terukhiko (JP),
SUGIJaMA Akira (JP),
KOJaBU Kekhei (JP)**(73) Proprietor(s):
SONI KORPOREJShN (JP)**(54) DEVICE AND METHOD OF IMAGE INFORMATION CODING, AND ALSO DEVICE AND METHOD OF IMAGE INFORMATION DECODING**

(57) Abstract:

FIELD: information technologies.

SUBSTANCE: invention concerns systems of coding/decoding of the squeezed image with the use of orthogonal transformation and forecasting/neutralisation of a motion on the basis of resolving ability of builders of colour and colour space of an input picture signal. The device (10) codings of the information of the image the forecastings (23) block with interior coding is offered is intended for an adaptive dimensional change of the block at generating of the predicted image, on the basis of the signal of a format of chromaticity specifying, whether is resolving ability of builders of colour one of the format 4:2:0, a format 4:2:2 and a format 4:4:

4, and a signal of the colour space specifying, whether the colour space one of YCbCr, RGB and XYZ is. The block (14) orthogonal transformations and the quantization block (15) are intended for change of a procedure of orthogonal transformation and quantization procedure according to a signal of a format of chromaticity and a signal of colour space. The block (16) of return coding codes a signal of a format of chromaticity and a signal of colour space for insert of the coded signals gained, thus, in the squeezed information of the image.

EFFECT: increase of image coding and decoding efficiency.

125 cl, 12 dwg, 1 tbl

RU 2 350 041 C2

RU 2 350 041 C2

Текст описания приведен в факсимильном виде.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству и способу кодирования информации изображения, а также к устройству и способу декодирования информации изображения, которые используются при приеме по сетевой среде, такой как служба спутниковой широковещательной передачи, телевизионный кабель (телевидение) или Интернет и т. д., или при обработке в накопителе или на носителе записи, таком, как оптический диск, магнитный диск или запоминающее устройство типа флэш и т. д., сжатой информации (потока битов) изображения, сжатой с использованием ортогонального преобразования, такого, как дискретное косинусное преобразование или преобразование Карунена-Лоэве, и т. д., и прогнозирования/компенсации движения, в соответствии со стандартом MPEG (Экспертная группа по вопросам движущихся изображений), H. 26x и т. д.

В настоящей заявке заявлен приоритет заявки на японский патент № 2003-277128, поданной 18 июля 2003 г., которая приведена здесь полностью в качестве ссылочного материала.

Уровень техники

В последние годы устройства, работающие в соответствии с такой системой, как MPEG, в которой информация изображения обрабатывается в цифровой форме для сжатия такой информации изображения с использованием ортогонального преобразования, такого, как дискретное косинусное преобразование, и т.д. и прогнозирования/компенсации движения с использованием избыточности, характерной для информации изображения, с целью передачи/хранения информации с высокой эффективностью в случае ее распространения для публики как в виде информации, распределяемой (поставляемой) с помощью широковещательной станции и т. д., так и при приеме информации в обычных домах.

В частности, стандарт MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) определен, как система кодирования изображения общего назначения, и широко используется в настоящее время в самых различных вариантах применения для профессионального использования и потребителями, как стандарт, который определяет как сканированное изображение с чередованием, так и последовательно сканированное изображение, и изображение со стандартной разрешающей способностью, а также изображение с высокой разрешающей

способностью. При использовании системы сжатия MPEG2, в случае сканированного изображения с чередованием со стандартной разрешающей способностью, имеющего размер изображения, например, 720 x 480 пикселей, назначается количество кода (скорость передачи битов) 4 - 8 Мбит/с, и в случае сканированного изображения с чередованием, с высокой разрешающей способностью, с размером изображения 1920 x 1088 пикселей, назначается количество кода (скорость передачи битов) 18 - 22 Мбит/с, благодаря чему может быть реализован высокий коэффициент сжатия и удовлетворительное качество изображения.

Стандарт MPEG2, в основном, направлен на кодирование изображения с высоким качеством и, прежде всего, приспособлен для систем кодирования, предназначенных для широковещательной передачи, но не соответствует системе кодирования, имеющей количество кода (скорость передачи битов) меньшее, чем в системе MPEG1, то есть, с более высоким коэффициентом сжатия. Однако предполагается, что потребность в такой системе кодирования будет повышаться в будущем при распространении портативных (мобильных) терминалов. В соответствии с этим, была проведена стандартизация системы кодирования MPEG4. Стандарт такой системы кодирования изображения был утвержден как Международный стандарт ISO/IEC 14496-2 в декабре 1998 г.

Кроме того, в последние годы, при реализации кодирования изображения для телевизионной конференции, которая начинает развиваться в настоящее время, начали разрабатывать стандарт H.264 (ITU-TQ6/16 VCEG). Известно, что, хотя стандарт H.264 требует большего объема выполняемых операций для кодирования/декодирования по сравнению с обычной системой кодирования, такой, как MPEG2 или MPEG4, с его помощью может быть реализована более высокая эффективность кодирования. Кроме того, как часть действий по разработке стандарта MPEG4, в настоящее время ОВГ (JVT - Объединенная видеогруппа) разрабатывает на основе стандарта H.264, стандарты, в которых также используются функции, не поддерживаемые H.264, для реализации более высокой эффективности кодирования.

Общая конфигурация устройства кодирования информации изображения, адаптированного для реализации сжатия изображения с использованием ортогонального преобразования, такого, как дискретное косинусное преобразование или преобразование Карунена-Лоэве, и т. д. и прогнозирования/компенсации движения показана на фиг. 1. Как показано на фиг. 1, устройство 100 кодирования информации изображения содержит блок 101 А/Ц (А/D - аналоговое/цифрового) преобразования, буфер 102 сортировки изображения, сумматор 103, блок 104 ортогонального преобразования, блок 105 квантизации, блок 106 реверсивного кодирования, накопительный буфер 107, блок 108

обратной квантизации, блок 109 обратного ортогонального преобразования, сумматор 110, запоминающее устройство 111 фрейма, блок 112 прогнозирования/компенсации движения, блок 113 прогнозирования с внутренним кодированием и блок 114 управления скоростью.

На фиг. 1 блок 101 А/Ц преобразования преобразует входной сигнал изображения в цифровой сигнал. Буфер 102 сортировки изображения выполняет сортировку фреймов в соответствии со структурой ГИЗ (GOP - группа изображений) сжатой информации изображения, поступающей с выхода устройства 100 кодирования информации изображения. В данном примере буфер 102 сортировки изображения передает информацию изображения, содержащую все фреймы, в блок 104 ортогонального преобразования для изображений, в которых выполняется внутреннее кодирование (кодирование внутри изображения). Блок 104 ортогонального преобразования выполняет ортогональное преобразование, такое, как дискретное косинусное преобразование или преобразование Карунена-Лоэве, и т. д. для информации изображения, и передает коэффициенты преобразования в блок 105 квантизации. Блок 105 квантизации выполняет обработку квантизации для коэффициентов преобразования, передаваемых из блока 104 ортогонального преобразования.

Блок 106 реверсивного кодирования выполняет реверсивное кодирование, такое, как кодирование с переменной длиной или арифметическое кодирование и т. д. в отношении квантифицированных коэффициентов преобразования, для передачи закодированных, таким образом, коэффициентов преобразования в накопительный буфер 107 и сохранения их в нем. Закодированные коэффициенты преобразования, полученные, таким образом, выводят как информацию сжатого изображения.

Блок 114 управления скоростью выполняет управление поведением (работой) блока 105 квантизации. Кроме того, блок 105 квантизации передает квантифицированные коэффициенты преобразования в блок 108 обратной квантизации. Блок 108 обратной квантизации выполняет обратную квантизацию полученных таким образом коэффициентов преобразования. Блок 109 обратного ортогонального преобразования выполняет обработку обратного ортогонального преобразования коэффициентов преобразования с обратной квантизацией для генерирования декодированной информации изображения и передачи полученной, таким образом, информации, в запоминающее устройство 111 фрейма, для сохранения ее в нем.

С другой стороны, буфер 102 сортировки изображения передает информацию изображения в блок 112 прогнозирования/компенсации движения для изображений, в которых выполняется кодирование между кадрами (кодирование между изображениями).

Блок 112 прогнозирования/компенсации движения отбирает из запоминающего устройства 111 фрейма информацию изображения со ссылкой в одно время, для выполнения в отношении нее обработки прогнозирования/компенсации движения, для
5 получения информации эталонного изображения. Блок 112 прогнозирования/компенсации движения передает полученную, таким образом, информацию эталонного изображения в сумматор 103. Сумматор 103 преобразует информацию эталонного изображения в
10 разностный сигнал между информацией эталонного изображения и переданной информацией изображения. Кроме того, блок 112 компенсации/прогнозирования движения одновременно передает информацию вектора движения (MV) в блок 106 реверсивного кодирования.

15 Блок 106 реверсивного кодирования выполняет обработку реверсивного кодирования, такую, как кодирование с переменной длиной или арифметическое кодирование и т. д., в отношении полученной, таким образом, информации вектора
20 движения, для формирования информации, вводимой в участок заголовка сжатой информации изображения. Следует отметить, что поскольку другая обработка выполняется так же, как обработка информации сжатого изображения, для которой выполняется внутреннее кодирование, ее пояснение здесь не приведено.

25 Здесь, в системе кодирования, которая выполнена в соответствии с вышеописанным стандартом ОВГ (ниже называется код ОВГ), используется прогнозирование с внутренним кодированием так, что прогнозируемые изображения генерируют из
30 пикселей, расположенных вокруг блока при выполнении прогнозирования с внутренним кодированием, для кодирования разности между ними. А именно, для изображений, в которых выполняют внутреннее кодирование, прогнозируемые изображения генерируют
35 на основе значений пикселей, для которых кодирование уже было завершено, расположенных рядом с блоком кодируемых пикселей так, что при этом кодируется разница между их прогнозируемыми изображениями. Блок 108 обратной квантизации и блок 109 обратного ортогонального преобразования, соответственно, выполняют
40 обратную квантизацию и обратное ортогональное преобразование пикселей с внутренним кодированием. Сумматор 110 суммирует выходы блока 109 обратного ортогонального преобразования и прогнозируемые изображения, используемые в блоке кодирования
45 соответствующего ему пикселя, для передачи полученных таким образом суммарных значений в запоминающее устройство 111 фрейма для записи в нем. В случае, когда блок пикселей должен быть кодирован внутри изображения, блок 113 прогнозирования с
50 внутренним кодированием считывает значения уже закодированных соседних пикселей, записанных в запоминающем устройстве 111 фрейма, для генерирования прогнозируемого

изображения. В этот момент времени также в отношении режима прогнозирования с внутренним кодированием, используемого для генерирования прогнозируемого изображения, выполняется обработка обратного кодирования в блоке 106 реверсивного кодирования для вывода обработанной, таким образом, информации в состоянии, когда она включена в информацию сжатого изображения.

Далее, со ссылкой на фиг. 2, будет описана схема конфигурации устройства декодирования информации изображения, соответствующего вышеописанному устройству 100 кодирования информации изображения. Устройство 120 декодирования информации изображения содержит, как показано на фиг. 2, накопительный буфер 121, блок 122 реверсивного декодирования, блок 123 обратной квантизации, блок 124 обратного ортогонального преобразования, сумматор 125, буфер 126 сортировки изображения, блок 127 Ц/А (D/A цифро/аналогового) преобразования, блок 128 прогнозирования/компенсации движения, запоминающее устройство 129 фрейма и блок 130 прогнозирования с внутренним кодированием.

На фиг. 2 накопительный буфер 121 временно сохраняет входную информацию сжатого изображения с тем, чтобы затем передать информацию сжатого изображения в блок 122 реверсивного декодирования. Блок 122 реверсивного декодирования выполняет обработку, такую, как декодирование с переменной длиной или арифметическое декодирование и т. д., информации сжатого изображения на основе заданного формата для информации сжатого изображения, для передачи квантифицированных коэффициентов преобразования в блок 123 обратной квантизации. Кроме того, в случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, блок 122 реверсивного декодирования также выполняет декодирование информации вектора движения, записанной в участок заголовка сжатой информации изображения, для передачи декодированной таким образом информации в блок 128 прогнозирования/компенсации движения.

Блок 123 обратной квантизации выполняет обратную квантизацию, квантифицированных коэффициентов преобразования, передаваемых из блока 122 реверсивного декодирования для передачи полученных, таким образом, коэффициентов преобразования, в блок 124 обратного ортогонального преобразования. Блок 124 обратного ортогонального преобразования выполняет обратное ортогональное преобразование, такое, как обратное дискретное косинусное преобразование или обратное преобразование Карунена-Лоэве, и т. д. в отношении коэффициентов преобразования, на основе заданного формата сжатой информации изображения.

Здесь, в случае, когда соответствующие фреймы представляют собой фрейм с

внутренним кодированием, информацию изображения, в отношении которой была выполнена обработка обратного ортогонального преобразования, записывают в буфер 126 сортировки изображения, и выводят после обработки Ц/А преобразования в блоке 127 Ц/А преобразования.

С другой стороны, в случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, блок 128 прогнозирования/компенсации движения генерирует эталонное изображение на основе информации вектора движения, в отношении которого была выполнена обработка реверсивного декодирования, и информации изображения, записанной в запоминающем устройстве 129 фрейма, для передачи полученного, таким образом, эталонного изображения в сумматор 125. Сумматор 125 синтезирует эталонное изображение и выходные данные блока 124 обратного ортогонального преобразования. Следует отметить, что поскольку другая обработка выполняется так же, как и обработка, выполняемая для фрейма с внутренним кодированием, ее пояснение здесь не приведено.

В этом примере, поскольку система прогнозирования с внутренним кодированием используется в кодеке JVG Codes, в случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, блок 130 прогнозирования с внутренним кодированием считывает изображения из запоминающего устройства 129 фрейма для генерирования прогнозируемого изображения в соответствии с режимом прогнозирования с внутренним кодированием, в отношении которого была выполнена обработка реверсивного декодирования в блоке 122 реверсивного декодирования. Сумматор 125 суммирует выход блока 124 обратного ортогонального преобразования и это прогнозируемое изображение.

Устройство 100 кодирования информации изображения и устройство 120 декодирования информации изображения, которые были описаны выше, раскрыты, например, в публикации заявки на японский патент № 2001-199818, и в публикации заявки на японский патент № 2002-20953.

При этом такая система прогнозирования с внутренним кодированием для генерирования прогнозируемых изображений из пикселей, расположенных вокруг блока для кодирования разности между ними используется в кодеке JVG Codec (H. 264 | MPEG-4 AVC), как описано выше, при выполнении обработки внутреннего кодирования.

Здесь для компонента яркости используются две системы прогнозирования в режиме прогнозирования с внутренним кодированием 4 x 4, когда прогнозирование выполняют на основе блока размером 4 x 4 пикселя, и в режиме прогнозирования с внутренним кодированием 16 x 16, когда прогнозирование выполняют на основе блока (макроблока)

размером 16 x 16 пикселей.

С другой стороны, в отношении цветоразностных компонентов, прогнозирование выполняют на основе соответствующих блока Cb, Cr (цветность синего, цветность
 5 красного цветов) размером 8 x 8. Такой способ кодирования прогнозирования представляет собой тот же способ, что и в режиме прогнозирования с внутренним кодированием 16 x 16, в котором такой режим прогнозирования заменен на режим
 10 прогнозирования с модулями с размером блока 8 x 8. Режим прогнозирования с внутренним кодированием цветоразностных сигналов представлен на фиг. 3. Как показано на фиг. 3, в кодеке JVG Codec определены четыре режима прогнозирования

- (a) Вертикальный режим (режим = 0)
- 15 (b) Горизонтальный режим (режим = 1)
- (c) Режим DC (режим = 2)
- (d) Режим прогнозирования в плоскости (режим = 3).

20 Прогнозируемое изображение генерируют в соответствии с режимом прогнозирования, который имеет наименьшую (остаточную) разность прогнозирования. Технология генерирования прогнозируемого изображения в этих четырех режимах прогнозирования поясняется ниже.

- 25 (a) Вертикальный режим (режим = 0)

В вертикальном режиме пиксели соседнего блока с верхней стороны цветоразностного блока (в случае формата 4:2:0, верхнего макроблока) копируют с тем,
 30 чтобы скопированные, таким образом, пиксели использовать в качестве соответствующего блока прогнозируемого изображения. Когда пиксели соседнего блока с верхней стороны выражены как $p[x, -1]$, прогнозируемое изображение $pred_c$ цветоразностного блока в этом случае может быть представлено следующей формулой
 35 (1). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует соседний блок с верхней стороны.

[1]

$$40 \quad pred_c[x, y] = p[x, -1] \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (1)$$

- (b) Горизонтальный режим (режим = 1)

45 В горизонтальном режиме пиксели соседнего блока с левой стороны цветоразностного блока (в случае формата 4:2:0, левый макроблок) копируют с тем, чтобы скопированные, таким образом, пиксели использовать в качестве соответствующего блока прогнозируемого изображения. Когда пиксели соседнего блока с левой стороны
 50 выражены как $p[-1, y]$, прогнозируемое изображение $pred_c$ цветоразностного блока в этом

случае может быть представлено следующей формулой (2). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует соседний блок с левой стороны.

[2]

$$\text{pred}_c[x, y] = p[-1, y] \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (2)$$

(с) Режим DC (режим = 2)

В режиме DC среднее (усредненное) значение пикселей соседних блоков с верхней и с левой стороны цветоразностного блока используют в качестве прогнозируемого изображения. Следует отметить, что в случае, когда соседние пиксели отсутствуют, в качестве прогнозируемого сигнала используют значение 128.

А именно, в случае $x, y = 0..3$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют путем использования расположенных рядом (в данном примере, $x, y = 0..3$) пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны. Более конкретно, в четырех случаях, в случае (i), когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует, и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение генерируют соответствующим образом в соответствии со следующими формулами (3) - (6).

[3]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + \sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (3)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (4)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (5)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (6)$$

Аналогично, в случае, когда $x = 4..7, y = 0..3$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны, которые расположены рядом с ним (в данном случае $x = 4..7, y = 0..3$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует, (ii) в

случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемые изображения, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (7) - (9).

[4]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (7)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (8)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (9)$$

Аналогично в случае $x = 0..3, y = 4..7$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 0..3, y = 4..7$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[-1, y]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно не существуют, прогнозируемые изображения, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (10) - (12).

[5]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=4}^7 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (10)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (11)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (12)$$

Аналогично, в случае $x, y = 4..7$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x, y = 4..7$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно существуют, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно не существуют, прогнозируемые изображения, соответственно, генерируют в соответствии

со следующими формулами (13) - (16).

[6]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=-4}^7 p[x', -1] + \sum_{y'=-4}^7 p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (13)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=-4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (14)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=-4}^7 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (15)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (16)$$

(d) Режим прогнозирования в плоскости (режим =3)

В режиме прогнозирования в плоскости прогнозируемое изображение аппроксимируют в плоскости из пикселя блока с левой стороны (левый макроблок в случае формата 4:2:0) и из пикселя блока с верхней стороны, которые расположены рядом с цветоразностным блоком, с тем, чтобы полученное, таким образом, прогнозируемое изображение, использовать в качестве прогнозируемого изображения соответствующего блока. Когда расположенные рядом пиксель блока с левой стороны и пиксель блока с верхней стороны, соответственно, выражены как $p[-1, y]$ и $p[x, -1]$, прогнозируемое цветоразностное изображение pred_c в этом случае может быть представлено следующей формулой (17). Здесь, Clip1 обозначает, что выполняется ограничение в диапазоне от 0 до 255.

[7]

$$\text{pred}_c[x, y] = \text{Clip1}((a + b \times (x - 3) + c \times (y - 3) + 16) \gg 5) \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (17)$$

где

$$\begin{cases} a = 16 \times (p[-1, 7] + p[7, -1]) \\ b = (17 \times H + 16) \gg 5 \\ c = (17 \times V + 16) \gg 5 \\ H = \sum_{x'=-0}^3 (x'+1) \times (p[4+x', -1] - p[2-x', -1]) \\ V = \sum_{y'=-0}^3 (y'+1) \times (p[-1, 4+y'] - p[-1, 2-y']) \end{cases}$$

Как указано выше, после прогнозирования с внутренним кодированием цветоразностного компонента с использованием любого одного из четырех режимов прогнозирования для генерирования прогнозируемого изображения, разностный сигнал между текущим блоком пикселя и прогнозируемым изображением генерируют в сумматоре 103. Блок 104 ортогонального преобразования прикладывает интегральное преобразование 4×4 к разностному сигналу из 8×8 блоков на основе блока размером 4×4 пикселя. Когда разностный сигнал, получаемый в результате вычитания прогнозируемого изображения из текущего блока пикселя, выражается как $F_{4 \times 4}$, 4×4 , интегральное преобразование представляется следующей формулой (18).

[8]

$$f_{4 \times 4} = T_{4 \times 4} \times F_{4 \times 4} \times T_{4 \times 4}^T \quad \dots \quad (18)$$

где

$$T_{4 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Затем в кодеке JVG Codec, после того, как будет выполнено интегральное преобразование 4×4 , собирают коэффициенты (0, 0) (коэффициенты DC) из четырех блоков 4×4 в блоках 8×8 для составления блоков 2×2 , как показано на фиг. 4, для приложения преобразования Адамара 2×2 к блокам 2×2 . Это выполняется из-за того, что эффективность прогнозирования с внутренним кодированием, используемого в разности цветов не настолько высока, и корреляция все еще остается между коэффициентами (0, 0) соседних блоков 4×4 . Для улучшения (повышения) эффективности кодирования до более высокой степени путем использования этой корреляции, только коэффициенты (0, 0) блоков 4×4 собирают для составления блоков 2×2 для применения к ним преобразования Адамара 2×2 . Когда DC блок цветности размером 2×2 выражен как $fdc'_{2 \times 2}$, DC блок цветности $fdc'_{2 \times 2}$ после проведения 2×2 преобразования Адамара представляется следующей формулой (19).

[9]

$$fdc'_{2 \times 2} = T_{2 \times 2} \times fdc_{2 \times 2} \times T_{2 \times 2}^T \quad \dots \quad (19)$$

где

$$T_{2 \times 2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

После обработки интегрального преобразования соответствующие коэффициенты квантифицируют. Когда параметр для определения коэффициента квантизации яркости представляет собой Q_{Py} , параметр Q_{Pc} для определения цветоразностных коэффициентов квантизации рассчитывают, как описано ниже.

А именно, вначале Q_{Py} (который представляет собой величину в диапазоне от 0 до 51), который кодируют в информации сжатого изображения и значении смещения $chroma_qp_offset$ цветоразностных коэффициентов квантизации используют для расчета параметра Q_{Pi} в соответствии со следующей формулой (20). В этом случае Q_{Pi} подвергают ограничению в диапазоне от 0 до 51.

[10]

$$Q_{Pi} = Q_{Py} + chroma_qp_offset \quad \dots \quad (20)$$

Затем этот параметр Q_{Pi} используют для определения параметра Q_{Pc} разности цвета из Таблицы 1, представленной ниже.

[Таблица 1]

Q_{Pi}	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
$Q_{Pc} = Q_{Pi}$	29	30	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39	39

Здесь, когда значения соответствующих АС коэффициентов перед квантизацией равны f , и значения соответствующих АС коэффициентов после квантизации равны f' , величины квантифицированных коэффициентов могут быть представлены следующей формулой (21).

[11]

$$f'[i, j] = (f[i, j] \times Q(Q_{Pc} \% 6, i, j) + r) \gg (15 + Q_{Pc} / 6) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (21)$$

где

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned}
 & Q(QP\%6, i, j) = \text{quantMat}[QP\%6][0], (i, j) \in \{(0,0), (0,2), (2,0), (2,2)\} \\
 & = \text{quantMat}[QP\%6][1], (i, j) \in \{(1,1), (1,3), (3,1), (3,3)\} \\
 & = \text{quantMat}[QP\%6][2], \text{ в противном случае} \\
 & \text{quantMat}[6][3] = \begin{bmatrix} 13107 & 5243 & 8224 \\ 11651 & 4660 & 7358 \\ 10486 & 4143 & 6554 \\ 9198 & 3687 & 5825 \\ 8322 & 3290 & 5243 \\ 7384 & 2943 & 4660 \end{bmatrix}
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

С другой стороны, когда значения соответствующих DC коэффициентов перед квантизацией представляют собой fdc , и значения соответствующих DC коэффициентов после квантизации представляют собой fdc' , значения квантифицированных коэффициентов могут быть представлены следующей формулой (22). В этом случае r в формуле (22) представляет константу для обработки округления.

[12]

$$fdc'[i, j] = (fdc[i, j] \times Q(QP\%6, 0, 0) + r) \gg (16 + QP\%6) \quad (i, j = 0..1) \quad \dots \quad (22)$$

Кроме того, когда коэффициенты AC после обратной квантизации равны f' , обратная квантизация коэффициентов AC может быть представлена следующей формулой (23).

$$f'[i, j] = (f[i, j] \times IQ(QP\%6, i, j) + r) \ll (QP\%6) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (23)$$

где

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned}
 & IQ(QP\%6, i, j) = \text{iquantMat}[QP\%6][0], (i, j) \in \{(0,0), (0,2), (2,0), (2,2)\} \\
 & = \text{iquantMat}[QP\%6][1], (i, j) \in \{(1,1), (1,3), (3,1), (3,3)\} \\
 & = \text{iquantMat}[QP\%6][2], \text{ в противном случае} \\
 & \text{iquantMat}[6][3] = \begin{bmatrix} 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \\ 13 & 20 & 16 \\ 14 & 23 & 18 \\ 16 & 25 & 20 \\ 18 & 29 & 23 \end{bmatrix}
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

С другой стороны, когда обратно квантифицированные коэффициенты DC равны fdc'' , обратная квантизация коэффициентов DC может быть представлена следующей формулой (24) в случае, когда $QP\%6$ равно 6 (шести) или больше, и может быть

представлено следующей формулой (25) в случае, когда QP_c меньше, чем 6 (шесть).

[14]

$$5 \quad fdc'[i, j] = (fdc'[i, j] \times IQ(QP_c \% 6, i, j)) < (QP_c / 6 - 1) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (24)$$

$$fdc'[i, j] = (fdc'[i, j] \times IQ(QP_c \% 6, i, j)) > 1 \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (25)$$

Хотя обработка прогнозирования с внутренним кодированием выполняется в кодеке
 10 JVG Codec так, как описано выше, возникла проблема, состоящая в том что, даже если
 используют вышеописанную методику, поскольку размер блока невелик, эффективность
 кодирования при цветоразностном прогнозировании с внутренним кодированием ниже по
 15 сравнению с яркостью.

Кроме того, возникла проблема, состоящая в том, что вышеописанная технология
 относится к формату 4:2:0 и пространству цветов YCbCr (яркость - цветность синего -
 цветность красного), так, что кодирование нельзя проводить для случая формата 4:2:2,
 20 формата 4:4:4, пространства цветов RGB (красный, зеленый, синий), пространства цветов
 XYZ (трехмерного пространства кодирования цветов) и т. д.

25 Сущность изобретения

Проблемы, решаемые изобретением

Настоящее изобретение было предложено с учетом обычных, описанных выше,
 возникающих на практике обстоятельств, и направлено на создание устройства и способа
 30 кодирования информации изображения и устройство и способ декодирования
 информации изображения, которые позволяют более эффективно выполнять
 кодирование/декодирование даже изображений формата 4:2:2, формата 4:4:4,
 35 пространства цветов RGB и/или пространства цветов XYZ и т. д.

Средство решения проблем

Устройство кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим
 40 изобретением, направлено на создание устройства кодирования информации
 изображения, предназначенного для разделения на блоки входного сигнала изображения и
 выполнения его ортогонального преобразования на основе блока, для выполнения
 45 квантизации, которое содержит: средство прогнозирования с кодированием внутри
 изображения, предназначенное для адаптивного изменения размера блока на основе
 сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и
 50 сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство, для
 генерирования прогнозируемого изображения при выполнении кодирования сигнала цвета

с прогнозированием внутри изображения; средство преобразования, предназначенное для выполнения, на основе заданного размера блока, интегрального преобразования разностного сигнала между прогнозируемым изображением, генерируемым средством
 5 прогнозированием с кодированием внутри изображения, и исходным изображением; средство квантизации, предназначенное для адаптивного изменения методики квантизации, в соответствии с обработкой преобразования, выполняемой средством
 10 преобразования, для квантизации коэффициентов преобразования, генерируемых средством преобразования; и средство кодирования, предназначенное для кодирования коэффициентов преобразования, квантифицированных средством квантизации, сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства.

Кроме того, способ кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением, направлен на создание способа кодирования информации изображения, состоящего в разделении на блоки входного сигнала изображения и
 20 выполнения его ортогонального преобразования на основе блока, предназначенного для квантизации, который содержит: этап прогнозирования с кодированием внутри изображения, состоящий в адаптивном изменении размера блока на основе сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала
 25 цветового пространства, указывающего цветовое пространство, для генерирования прогнозируемого изображения при выполнении кодирования с прогнозированием сигнала цвета внутри изображения; этап преобразования, состоящий в выполнении, на основе заданного размера блока, обработки интегрального преобразования разностного сигнала
 30 между прогнозируемым изображением, сгенерированным на этапе прогнозирования с кодированием внутри изображения, и исходным изображением; этап квантизации, состоящий в адаптивном изменении методики квантизации, в соответствии с обработкой преобразования, выполняемой на этапе преобразования, для квантизации коэффициентов преобразования, генерируемых на этапе преобразования; и этап кодирования, состоящий в
 35 кодировании коэффициентов преобразования, квантифицированных на этапе квантизации, сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства.

В таком устройстве и способе кодирования информации изображения, при выполнении кодирования с прогнозированием внутри изображений входного сигнала
 45 изображения, размер блока при генерировании прогнозируемого изображения адаптивно изменяется на основе сигнала формата цветности, указывающего, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д., и сигнала цветового пространства, указывающего, является ли
 50 цветовое пространство одним из, например, YCbCr, RGB и XYZ и т. д. Кроме того, в

устройстве и способе кодирования информации изображения, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства кодируют вместе с квантифицированными коэффициентами преобразования.

5 Кроме того, устройство декодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением, направлено на создание устройства декодирования информации изображения, предназначенного для декодирования информации, получаемой в
10 результате выполнения обратной квантизации и обратного ортогонального преобразования в отношении сжатой информации изображения, в котором входной сигнал изображения разделен на блоки для выполнения в отношении него ортогонального преобразования на основе блока так, что в отношении него выполняют квантизацию,
15 которое содержит: средство декодирования, предназначенное для декодирования квантифицированных и кодированных коэффициентов преобразования, сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство; средство обратной квантизации,
20 предназначенное для адаптивного изменения методики обратной квантизации, в соответствии с сигналом формата цветности и сигналом цветового пространства, для обратной квантизации коэффициентов преобразования, декодированных с помощью
25 средства декодирования; средство обратного преобразования, предназначенное для выполнения интегрального преобразования обратно квантифицированных блоков; и средство прогнозирования с кодированием внутри изображения, предназначенное для
30 генерирования прогнозируемого изображения при выполнении декодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения в размере блока, соответствующем сигналу формата цветности и сигналу цветового пространства, с использованием
35 выходного сигнала средства обратного преобразования.

Кроме того, способ декодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением, направлен на создание способа декодирования информации изображения, предназначенного для декодирования информации, получаемой в
40 результате выполнения обратной квантизации и обратного ортогонального преобразования в отношении сжатой информации изображения, в котором входной сигнал изображения разделяют на блоки для выполнения в отношении него ортогонального преобразования на основе блока так, что в отношении него выполняют
45 квантизацию, который содержит: этап декодирования, состоящий в декодировании квантифицированных и кодированных коэффициентов преобразования, сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство; этап обратной квантизации,
50

состоящий в адаптивном изменении методики обратной квантизации, в соответствии с сигналом формата цветности и сигналом цветового пространства, для обратной квантизации коэффициентов преобразования, декодированных на этапе декодирования; этап выполнения обратного преобразования, состоящий в выполнении интегрального преобразования обратно квантифицированных блоков; и этап прогнозирования с кодированием внутри изображения, состоящий в генерировании прогнозируемого изображения при выполнении декодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения в размере блока, соответствующем сигналу формата цветности и сигналу цветового пространства, с использованием выходного сигнала этапа обратного преобразования.

В таком устройстве и способе декодирования информации изображения, сигнал формата цветности, указывающий, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из, например, формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4, и т. д., и сигнал цветового пространства, указывающий, является ли цветовое пространство любым одним из, например, YCbCr, RGB и XYZ, и т. д. декодируют для генерирования прогнозируемого изображения при выполнении декодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения в размере блока, соответствующем сигналу формата цветности и сигналу цветового пространства.

Эффекты/Преимущества Изобретения

В соответствии с устройством и способом кодирования информации изображения, и устройством и способом декодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением, кодирование/декодирование может быть эффективно выполнено с помощью прогнозирования с кодированием внутри изображения не только для формата 4:2:0 и цветового пространства YCbCr, но также и для формата 4:2:2, формата 4:4:4, цветового пространства RGB и/или цветового пространства XYZ и т. д.

Кроме того, другие цели настоящего изобретения и практические преимущества, получаемые с помощью настоящего изобретения, будут более понятны из описания вариантов выполнения, которые приведены ниже, со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана блок-схема, представляющая конфигурацию обычного устройства кодирования информации изображения, предназначенного для сжатия изображения с помощью ортогонального преобразования, такого, как дискретное косинусное преобразование или преобразования Карунена-Лоэве и т.д., и

прогнозирования/компенсации движения.

На фиг. 2 показана блок-схема, изображающая конфигурацию обычного устройства декодирования и информации изображения, соответствующего вышеуказанному устройству кодирования информации изображения.

На фиг. 3 показана схема, поясняющая четыре режима прогнозирования с внутренним кодированием в кодеке JVT Codes.

На фиг. 4 показана схема, изображающая состояние, когда DC коэффициенты четырех блоков 4×4 собирают в блоке 8×8 для составления блока 2×2 .

На фиг. 5 показана блок-схема, представляющая конфигурацию устройства кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 6 показана блок-схема, изображающая пример конфигурации блока прогнозирования с внутренним кодированием в устройстве кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 7 показана блок-схема, изображающая один пример конфигурации блока ортогонального преобразования в устройстве кодирования информации изображения в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 8 показана схема, изображающая состояние, в котором коэффициенты DC восьми блоков размером 4×4 в двух блоках 8×8 , расположенные последовательно в продольном направлении, собирают для составления блока 2×4 .

На фиг. 9 показана блок-схема, изображающая один пример конфигурации блока квантизации в устройстве кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 10 представлена блок-схема, изображающая один пример конфигурации блока обратной квантизации в устройстве кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 11 показана блок-схема, изображающая один пример конфигурации блока обратного ортогонального преобразования в устройстве кодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 12 показана блок-схема, представляющая конфигурацию устройства декодирования информации изображения, в соответствии с настоящим изобретением.

Подробное описание изобретения

Хотя ниже будут более подробно описаны со ссылками на прилагаемые чертежи, применяемые на практике варианты выполнения, в которых используется настоящее изобретение, следует отметить, что настоящее изобретение не ограничивается такими

вариантами выполнения, но различные изменения или модификации могут быть выполнены в пределах его объема, которые не отступают от сущности настоящего изобретения.

5

(1) Конфигурация и работа устройства кодирования информации изображения

Вначале будет описана конфигурация устройства кодирования информации изображения в соответствии с настоящим изобретением, которое показано на фиг. 5. Устройство 10 кодирования информации изображения содержит, как показано на фиг. 5, блок 11 А/Ц (аналогово/цифрового) преобразования, буфер 12 сортировки изображения, сумматор 13, блок 14 ортогонального преобразования, блок 15 квантизации, блок 16 реверсивного кодирования, накопительный буфер 17, блок 18 обратной квантизации, блок 19 обратного ортогонального преобразования, сумматор 20, запоминающее устройство 21 фрейма, блок 22 прогнозирования/компенсации движения, блок 23 прогнозирования с внутренним кодированием и блок 24 управления скоростью.

На фиг. 5, блок 11 А/Ц преобразования преобразует входной сигнал изображения в цифровой сигнал. Кроме того, буфер 12 сортировки изображения выполняет сортировку фреймов в соответствии со структурой ГИЗ (группа изображений) сжатой информации изображения, поступающей с выхода устройства 10 кодирования информации изображения. В данном примере буфер 12 сортировки изображения передает информацию изображения, содержащую все фреймы, в блок 14 ортогонального преобразования для изображений, в которых выполняется внутреннее кодирование (кодирование внутри изображения). Блок 14 ортогонального преобразования выполняет ортогональное преобразование, такое, как дискретное косинусное преобразование или преобразование Карунена-Лоэве и т. д. для информации изображения, и передает коэффициенты преобразования в блок 15 квантизации. Блок 15 квантизации выполняет обработку квантизации для коэффициентов преобразования, передаваемых из блока 14 ортогонального преобразования.

Блок 16 реверсивного кодирования выполняет обратное кодирование, такое, как кодирование с переменной длиной или арифметическое кодирование и т. д. в отношении квантифицированных коэффициентов преобразования, для передачи закодированных, таким образом, коэффициентов преобразования в накопительный буфер 17 и сохранения их в нем. Закодированные коэффициенты преобразования выводят, как сжатую информацию изображения.

Блок 24 управления скоростью выполняет управление поведением (работой) блока 15 квантизации. Кроме того, блок 15 квантизации передает квантифицированные

50

коэффициенты преобразования в блок 18 обратной квантизации. Блок 18 обратной квантизации выполняет обратную квантизацию полученных, таким образом, коэффициентов преобразования. Блок 19 обратного ортогонального преобразования

5 выполняет обработку обратного ортогонального преобразования коэффициентов преобразования с обратной квантизацией для генерирования декодированной информации изображения и передачи полученной, таким образом, информации в запоминающее

10 устройство 21 фрейма, для сохранения ее в нем.

С другой стороны, буфер 12 сортировки изображения передает информацию изображения в блок 22 прогнозирования/компенсации движения для изображений, в которых выполняется кодирование между кадрами (кодирование между изображениями).

15 Блок 22 прогнозирования/компенсации движения отбирает из запоминающего устройства 21 фрейма информацию изображения со ссылкой в одно время, для выполнения в отношении нее обработки прогнозирования/компенсации движения, для получения

20 информации эталонного изображения. Блок 22 прогнозирования/компенсации движения передает полученную, таким образом, информацию эталонного изображения, в сумматор 13. Сумматор 13 преобразует информацию эталонного изображения в разностный сигнал между информацией эталонного изображения и информацией соответствующего

25 изображения. Кроме того, блок 22 компенсации/прогнозирования движения передает информацию вектора движения в блок 16 реверсивного кодирования одновременно.

Блок 16 реверсивного кодирования выполняет обработку реверсивного кодирования, такую, как кодирование с переменной длиной или арифметическое кодирование, и т. д. в отношении полученной, таким образом, информации вектора движения, для формирования информации, вводимой в участок заголовка сжатой

30 информации изображения. Следует отметить, что поскольку другая обработка выполняется так же, как обработка информации сжатого изображения, для которой выполняется внутреннее кодирование, ее пояснение здесь не приведено.

В этом примере, в вышеописанном кодеке JVT Codec, при выполнении внутреннего кодирования, используется система прогнозирования с внутренним кодированием при генерировании прогнозируемых изображений из блока расположенных вокруг пикселей, для кодирования разницы между ними. А именно, в отношении изображений, для которых

40 выполняется внутреннее кодирование (изображения I, среза I, внутреннего макроблока и т. д.), прогнозируемое изображение генерируют из уже закодированных значений пикселей, расположенных рядом с кодируемым блоком пикселей, в результате чего кодируется отличие от прогнозируемого изображения. Блок 18 обратной квантизации и

45 блок 19 обратного ортогонального преобразования, соответственно, выполняют обратную

50

квантизацию и обратное ортогональное преобразование пикселей с внутренним кодированием. Сумматор 20 суммирует выход блока 19 обратного ортогонального преобразования и прогнозируемое изображение, используемое при кодировании соответствующего блока пикселей, для передачи полученного, таким образом, суммарного значения в запоминающее устройство 21 фрейма, для записи его в нем. В случае внутреннего кодирования блока пикселей, блок 23 прогнозирования с внутренним кодированием считывает уже закодированные соседние пиксели, записанные в запоминающее устройство 21 фрейма, для генерирования прогнозируемого изображения. В это время для режима прогнозирования с внутренним кодированием, используемого при генерировании изображения прогнозирования, для него также выполняют обработку реверсивного кодирования в блоке 16 реверсивного кодирования для вывода обработанной, таким образом, информации в состоянии, когда она включена в информацию сжатого изображения.

(2) Часть устройства кодирования информации изображения, в которой применяется настоящее изобретение

(2-1) Блок прогнозирования с внутренним кодированием

Пример конфигурации блока 23 прогнозирования с внутренним кодированием показан на фиг. 6. Блок 23 прогнозирования с внутренним кодированием переключает методику прогнозирования на основе сигнала формата цветности, указывающего, является ли разрешающая способность компонента цвета любым одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д., и сигнала цветового пространства, указывающего, является ли цветовое пространство любым из YCbCr, RGB и XYZ и т. д. В данном примере сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства устанавливаются заранее внешним пользователем, и т. д., и эти сигналы передают в устройство 10 кодирования информации изображения.

В блоке 23 прогнозирования с внутренним кодированием, показанном на фиг. 6, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства передают на переключатели 30, 32. С помощью переключателей 30 и 32 выбирают один из элементов 31a, 31b, 31c прогнозирования с внутренним кодированием на основе сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства, для передачи сигнала изображения, который был считан из запоминающего устройства 21 фрейма 21 в выбранный элемент прогнозирования с внутренним кодированием для вывода прогнозируемого изображения из выбранного элемента прогнозирования с внутренним кодированием. С помощью переключателей 30, 32 выбирают один и тот же элемент прогнозирования с внутренним кодированием.

Следует отметить, что хотя пояснение приведено в отношении фиг. 6 при условии, что выбран любой один из трех элементов 31a, 31b, 31c прогнозирования с внутренним кодированием, количество элементов прогнозирования с внутренним кодированием, то есть, количество систем прогнозирования, может быть установлено произвольно.

(2-1-1)

Вначале поясняется работа элемента 31a прогнозирования с внутренним кодированием. Элемент 31a прогнозирования предназначен для выполнения прогнозирования с блоком 8×8 , который используется как модуль в отношении сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:0 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr. Следует отметить, что поскольку работа элемента 31a прогнозирования с внутренним кодированием является такой же, как и в описанном выше известном уровне техники, подробное ее описание здесь не приведено.

(2-1-2)

Ниже поясняется работа элемента 31b прогнозирования с внутренним кодированием. В элементе 31b прогнозирования с внутренним кодированием также существуют четыре режима прогнозирования, вертикальный режим, горизонтальный режим, режим DC и режим прогнозирования в плоскости, в режиме прогнозирования с внутренним кодированием разности цвета. Элемент 31b прогнозирования с внутренним кодированием предназначен для выполнения прогнозирования в блоке 8×16 , который составлен в результате сбора двух последовательных блоков размером 8×8 , в продольном направлении, в пределах макроблока, который используется в качестве модуля в отношении сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности обозначает формат 4:2:2, и сигнал цветового пространства обозначает YCbCr. Методики генерирования прогнозируемых изображений, в соответствии с соответствующими четырьмя режимами прогнозирования, в модуле 31b прогнозирования с внутренним кодированием поясняются ниже.

(a) Вертикальный режим (режим=0)

В вертикальном режиме пиксели соседнего блока с верхней стороны цветоразностного блока копируют для использования скопированных, таким образом, пикселей в качестве прогнозируемого изображения соответствующего блока. Когда пиксели соседнего блока с верхней стороны выражены как $p[x, -1]$, прогнозируемое цветоразностное изображение $predc$ в этом случае может быть представлено следующей формулой (26). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует соседний блок с верхней стороны.

[15]

$$\text{pred}_c[x, y] = p[x, -1] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \quad \dots \quad (26)$$

(b) Горизонтальный режим (режим=1)

В горизонтальном режиме пиксели соседнего блока с левой стороны цветоразностного блока копируют для использования скопированных, таким образом, пикселей в качестве прогнозируемого изображения соответствующего блока. Когда пиксели соседнего блока с левой стороны выражены как $p[-1, y]$, прогнозируемое изображение pred_c цветоразностного блока в этом случае может быть представлено следующей формулой (27). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует расположенный рядом блок с левой стороны.

[16]

$$\text{pred}_c[x, y] = p[-1, y] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \quad \dots \quad (27)$$

(c) Режим DC (режим=2)

В режиме DC пиксели соседних блоков с верхней и с левой стороны цветоразностного блока используют для применения среднего (усредненного) значения их в качестве прогнозируемого изображения. Следует отметить, что в случае, когда соседние пиксели не существуют, в качестве прогнозируемого сигнала используют значение 128.

А именно, в случае $x, y = 0..3$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x, y = 0..3$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемые изображения, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (28) - (31).

[17]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + \sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (28)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (29)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (30)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 0..3) \quad \dots \quad (31)$$

Аналогично, в случае $x = 4..7, y = 0..3$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере $x = 4..7, y = 0..3$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно не существуют, прогнозируемые изображения соответствующим образом генерируют в соответствии со следующими формулами (32) - (34).

[18]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (32)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^3 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (33)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \dots \quad (34)$$

Аналогично, в случае $x=0..3, y=4..7$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 0..3, y = 4..7$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[-1, y]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно не существуют, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (35) - (37).

[19]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=4}^7 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (35)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (36)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \dots \quad (37)$$

Точно так же в случае $x, y = 4..7$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x, y = 4..7$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют

одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (38) - (41).

[20]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=-4}^7 p[x', -1] + \sum_{y'=-4}^7 p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (38)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=-4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (39)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=-4}^7 p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (40)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 4..7) \quad \dots \quad (41)$$

Аналогично, в случае $x = 0..3, y = 8..11$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 0..3, y = 8..11$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[-1, y]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (42) - (44).

[21]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=8}^{11} p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 8..11) \quad \dots \quad (42)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 8..11) \quad \dots \quad (43)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 0..3, y = 8..11) \quad \dots \quad (44)$$

Аналогично, в случае $x = 4..7, y = 8..11$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 4..7, y = 8..11$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не

существуют, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (45) - (48).

[22]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + \sum_{y'=8}^{11} p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \dots \quad (45)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \dots \quad (46)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=8}^{11} p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \dots \quad (47)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \dots \quad (48)$$

Аналогично, в случае $x = 0..3, y = 12..15$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 0..3, y = 12..15$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[-1, y]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (49) - (51)

[23]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=12}^{15} p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \dots \quad (49)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^3 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \dots \quad (50)$$

$$\text{pred}_c = 128 \quad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \dots \quad (51)$$

Аналогично, в случае $x = 4..7, y = 12..15$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 4..7, y = 12..15$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$

y] не существуют, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (52) - (55).

[24]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + \sum_{y'=12}^{15} p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x = 4..7, y = 12..15) \quad \dots \quad (52)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=4}^7 p[x', -1] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 12..15) \quad \dots \quad (53)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=12}^{15} p[-1, y'] + 2 \right) \gg 2 \quad (x = 4..7, y = 12..15) \quad \dots \quad (54)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x = 4..7, y = 12..15) \quad \dots \quad (55)$$

Здесь, в вышеописанном способе прогнозирования, поскольку среднее (усредненное) значение восьми пикселей блока с верхней стороны и 16 пикселей блока с левой стороны попросту используют в качестве прогнозируемого изображения, необходимо выполнить деление на 24. При этом возникает проблема увеличения объема выполняемых операций. С учетом вышеприведенного, способ прогнозирования модифицирован так, как описано ниже, для выполнения деления на 16 (=24), что позволяет уменьшить количество выполняемых операций.

А именно, в случае $x, y = 0..7$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в этом примере, $x, y = 0..7$). Более конкретно, в четырех случаях} (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемые изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (56) - (59).

[25]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^7 p[x', -1] + \sum_{y'=0}^7 p[-1, y'] + 8 \right) \gg 4 \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (56)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^7 p[x', -1] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (57)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^7 p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (58)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 0..7) \quad \dots \quad (59)$$

Аналогично, в случае $x = 0..7, y = 8..15$, прогнозируемое изображение $\text{pred}_c[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в данном примере, $x = 0..7, y = 8..15$). Более конкретно, в трех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[-1, y]$ существует, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, и (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ не существуют одновременно, прогнозируемое изображение, соответственно, генерируют в соответствии со следующими формулами (60) - (62).

[26]

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{y'=8}^{15} p[-1, y'] + 4 \right) \gg 3 \quad (x = 0..7, y = 8..15) \quad \dots \quad (60)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^7 p[x', -1] + 4 \right) \gg 3 \quad (x = 0..7, y = 8..15) \quad \dots \quad (61)$$

$$\text{pred}_c[x, y] = 128 \quad (x = 0..7, y = 8..15) \quad \dots \quad (62)$$

(d) Режим прогнозирования в плоскости (режим = 3)

В режиме прогнозирования в плоскости прогнозируемое изображение аппроксимируют в плоскости от пикселя блока с левой стороны и пикселя блока с правой стороны, которые расположены рядом с цветоразностным блоком, для использования полученного таким образом прогнозируемого изображения в качестве прогнозируемого изображения соответствующего блока. Когда расположенные рядом пиксели в блоках с левой и верхней стороны, соответственно, выражены как $p[-1, y]$ и $p[x, -1]$, прогнозируемое цветоразностное изображение pred_c в этом случае может быть представлено следующей формулой (63). Здесь Clip1 в формуле (63) указывает, что ограничение выполнено в диапазоне от 0 до 255.

[27]

$$\text{pred}_c[x, y] = \text{Clip1}((a + b \times (x - 3) + c \times (y - 7) + 16) \gg 5) \quad (x = 0..7, y = 0..15) \quad \dots \quad (63)$$

где

$$\begin{cases}
 a = 16 \times (p[-1,15] + p[7, -1]) \\
 b = (17 \times H + 16) \gg 5 \\
 c = (5 \times V + 32) \gg 6 \\
 H = \sum_{x'=0}^3 (x'+1) \times (p[4+x', -1] - p[2-x', -1]) \\
 V = \sum_{y'=0}^7 (y'+1) \times (p[-1,8+y'] - p[-1,6-y'])
 \end{cases}$$

(2-1-3)

Ниже будет описана работа элемента 31с прогнозирования с внутренним кодированием. В элементе 31с прогнозирования с внутренним кодированием также существуют четыре режима прогнозирования, вертикальный режим, горизонтальный режим, DC режим и режим прогнозирования в плоскости, в режиме внутреннего прогнозирования разности цвета. Элемент 31с прогнозирования с внутренним кодированием выполняет прогнозирование с блоком размером 16 x 16, который составляют путем подбора четырех блоков размером 8 x 8 в продольном и поперечном направлениях, расположенных последовательно в макроблоке, который представляет собой модуль для сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства указывает YCbCr, RGB или XYZ. Методики генерирования прогнозируемых изображений, в соответствии с соответствующими четырьмя режимами прогнозирования, в элементе 31с прогнозирования с внутренним кодированием поясняются ниже.

(a) Вертикальный режим (режим = 0)

В вертикальном режиме пиксели соседнего блока с верхней стороны цветоразностного блока копируют с тем, чтобы скопированные, таким образом, пиксели составили прогнозируемое изображение соответствующего блока. Когда пиксели расположенного рядом блока с верхней стороны выражены как $p[x, -1]$, прогнозируемое цветоразностное изображение $pred_c$ в этом случае может быть представлено следующей формулой (64). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует соседний блок с верхней стороны.

[28]

$$pred_c[x, y] = p[x, -1] \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (64)$$

(b) Горизонтальный режим (режим = 1)

В горизонтальном режиме пиксели соседнего блока с левой стороны цветоразностного блока копируют с тем, чтобы скопированные, таким образом, пиксели составили прогнозируемое изображение соответствующего блока. Когда пиксели соседнего блока с левой стороны выражены как $p[-1, y]$, прогнозируемое изображение $pred_c$ цветоразностного блока в этом случае может быть представлено следующей формулой (65). Следует отметить, что этот режим можно использовать только в случае, когда существует соседний блок с левой стороны.

[29]

$$pred_c[x, y] = p[-1, y] \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (65)$$

(с) Режим DC (режим = 2)

В режиме DC пиксели блоков с верхней и нижней стороны, которые расположены рядом с цветоразностным блоком, используют с тем, чтобы среднее (усредненное) его значение составило прогнозируемое изображение. Следует отметить, что в случае, когда соседние пиксели не существуют, в качестве прогнозируемого сигнала используют значение 128.

А именно, в случае $x, y = 0 .. 15$, прогнозируемое изображение $pred_c$ $p[x, y]$ генерируют с использованием расположенных рядом пикселя $p[x, -1]$ с верхней стороны и пикселя $p[-1, y]$ с левой стороны (в этом примере, $x, y = 0 .. 15$). Более конкретно, в четырех случаях (i) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ существуют одновременно, (ii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ существует и пиксель $p[-1, y]$ не существует, (iii) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ не существует и пиксель $p[-1, y]$ существует, и (iv) в случае, когда пиксель $p[x, -1]$ и пиксель $p[-1, y]$ одновременно не существуют, прогнозируемые изображения, соответствующим образом, генерируют в соответствии со следующими формулами (66) - (69).

[30]

$$pred_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^{15} p[x', -1] + \sum_{y'=0}^{15} p[-1, y'] + 16 \right) >> 5 \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (66)$$

$$pred_c[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^{15} p[x', -1] + 8 \right) >> 4 \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (67)$$

$$pred_c[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^{15} p[-1, y'] + 8 \right) >> 4 \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (68)$$

$$pred_c[x, y] = 128 \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (69)$$

(d) Режим прогнозирования в плоскости (режим = 3)

В режиме прогнозирования в плоскости, прогнозируемое изображение аппроксимируют в плоскости от пикселя блока с левой стороны и пикселя блока с верхней стороны, которые расположены рядом с цветоразностным блоком с тем, чтобы получаемое, таким образом, прогнозируемое изображение представляло собой прогнозируемое изображение соответствующего блока. Когда расположенные рядом пиксели блоков с левой и с верхней стороны, соответственно выражены как $p[-1, y]$ и $p[x, -1]$, прогнозируемое цветоразностное изображение $pred_c$ в этом случае представлено следующей формулой (70). Здесь $Clip1$ в формуле (70) обозначает, что ограничение выполняется в диапазоне от 0 до 255.

[31]

$$pred_c[x, y] = Clip1((a + b \times (x - 7) + c \times (y - 7) + 16) \gg 5) \quad (x, y = 0..15) \quad \dots \quad (70)$$

где

$$\begin{cases} a = 16 \times (p[-1, 15] + p[15, -1]) \\ b = (5 \times H + 32) \gg 6 \\ c = (5 \times V + 32) \gg 6 \\ H = \sum_{x'=0}^7 (x'+1) \times (p[8+x', -1] - p[6-x', -1]) \\ V = \sum_{y'=0}^7 (y'+1) \times (p[-1, 8+y'] - p[-1, 6-y']) \end{cases}$$

(2-2) Блок ортогонального преобразования

Сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства также передают в блок 14 ортогонального преобразования.

Один пример конфигурации блока 14 ортогонального преобразования показан на фиг. 7. Блок 14 ортогонального преобразования переключает систему ортогонального преобразования на основе сигнала формата цветности, указывающего, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д., и сигнала цветового пространства, указывающего, является ли цветовое пространство одним из YCbCr, RGB и XYZ и т. д.

В блоке 14 ортогонального преобразования, показанном на фиг. 7, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства поступают в переключатели 40, 42. С помощью переключателей 40, 42 выбирают любой один из элементов 41a, 41b, 41c

ортогонального преобразования на основе сигнала формата цветности и сигнала
цветового пространства для передачи выходного сигнала из сумматора 13 в выбранный
элемент ортогонального преобразования и вывода сигнала из выбранного элемента
5 ортогонального преобразования. С помощью переключателей 40, 42 выбирают один
элемент ортогонального преобразования. Следует отметить, что, хотя здесь приведено
пояснение со ссылкой на фиг. 7 при условии выбора любого одного из трех элементов 41a,
10 41b, 41c ортогонального преобразования, количество элементов ортогонального
преобразования, то есть, количество систем ортогонального преобразования может быть
установлено произвольно.

(2-2-1)

15 Вначале будет описана работа элемента 41a ортогонального преобразования.
Элемент 41a ортогонального преобразования выполняет ортогональное преобразование по
отношению к сигналу изображения, в котором сигнал формата цветности указывает
20 формат 4:2:0 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr. Следует отметить, что,
поскольку работа элемента 41a ортогонального преобразования аналогична описанной
выше для известного уровня техники, подробное ее описание здесь не приведено.

(2-2-2)

25 Далее будет описана работа элемента 41b ортогонального преобразования. Элемент
41b ортогонального преобразования выполняет ортогональное преобразование сигнала
изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:2 и сигнал
30 цветового пространства указывает YCbCr.

Более конкретно, после выполнения прогнозирования с внутренним кодированием
разности цвета, интегральное преобразование 4 x 4 применяют на основе блока размером
35 4 x 4 пикселя в блоках размером 8 x 8. Когда разностный сигнал, получаемый в результате
вычитания прогнозируемого изображения из соответствующего блока пикселей выражен
как f4 x 4, обработку ортогонального преобразования 4 x 4 можно представить следующей
формулой (71).

40 [32]

$$f_{4 \times 4} = T_{4 \times 4} \times F_{4 \times 4} \times T_{4 \times 4}^T \quad \dots \quad (71)$$

где

$$T_{4 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

После того, как будет выполнена обработка интегрального преобразования 4×4 , (0, 0) коэффициенты восьми блоков размером 4×4 в блоках размером 8×8 , которые расположены последовательно в продольном направлении, собирают для составления блока размером 2×4 для применения обработки преобразования 2×4 в отношении блока размером 2×4 . Это происходит из-за того, что эффективность внутреннего прогнозирования, используемого для разности цветов, не достаточно высока, и между коэффициентами (0, 0) или соседними блоками 4×4 все еще сохраняется корреляция. Для дальнейшего улучшения (повышения) эффективности кодирования, с использованием корреляции, собирают только коэффициенты (0, 0) блоков 4×4 для составления блоков 2×4 и приложения к ним обработки преобразования 2×4 . Когда блок цветности DC размером 2×4 выражен как $f2 \times 4$, обработка преобразования в отношении блока цветности DC может быть представлена следующей формулой (72).

[33]

$$fdc'_{2 \times 4} = T_{v(4)} \times fdc_{2 \times 4} \times T_{h(2)}^T \quad \dots \quad (72)$$

где

$$T_{v(4)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$T_{h(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

(2-2-3)

Ниже поясняется работа элемента 41с ортогонального преобразования. Элемент 41с ортогонального преобразования выполняет ортогональное преобразование сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:4:4 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr, RGB или XYZ.

Более конкретно, интегральное преобразование размером 4×4 разности цвета, обозначающее формат 4:4:4, YCbCr, RGB или XYZ выполняют затем для сбора 16 (0, 0) коэффициентов в макроблоке таким же образом, как в случае сигнала яркости для составления блока DC 4×4 и применения к нему обработки преобразования 4×4 . Эта обработка преобразования может быть представлена следующей формулой (73).

[34]

$$fdc'_{4 \times 4} = T_{4 \times 4} \times fdc_{4 \times 4} \times T_{4 \times 4}^T \quad \dots \quad (73)$$

где

$$T_{4 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

(2-3) Модуль квантизации

Сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства также передают в блок 15 квантизации.

Пример конфигурации блока 15 квантизации показан на фиг. 9. Блок 15 квантизации переключает систему квантизации сигнала формата цветности, который указывает, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д. и сигнала цветового пространства, который указывает, является ли цветовое пространство одним из YCbCr, RGB и XYZ и т. д.

В блоке 15 квантизации, показанном на фиг. 9, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства поступают на переключатели 50, 52. С помощью переключателей 50, 52 выбирают один из квантизаторов 51a, 51b, 51c, на основе сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства, для передачи выходного сигнала из блока 14 ортогонального 14 в выбранный квантизатор и вывода сигнала из выбранного квантизатора. С помощью переключателей 50, 52 выбирают один квантизатор. Следует отметить, что, хотя пояснение приведено со ссылкой на фиг. 9 при условии, что выбран любой один из трех квантизаторов 51a, 51b, 51c, количество квантизаторов, то есть, количество систем квантизации может быть установлено произвольно.

(2-3-1)

Вначале будет описана работа квантизатора 51a. Квантизатор 51a выполняет квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства указывает YCbCr. Следует отметить, что, поскольку работа квантизатора 51a аналогична описанной выше для известного уровня техники, подробное ее описание здесь не приведено.

(2-3-2)

Далее поясняется работа квантизатора 51b. Квантизатор 51b выполняет квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности обозначает формат 4:2:2, и сигнал цветового пространства обозначает YCbCr.

Здесь преобразование Адамара, используемое при преобразовании трансформации DC цветности в случае формата 4:2:0, может быть представлено следующей формулой (74).

[35]

$$\begin{aligned} \text{fdc}'_{2 \times 4} &= T_2 \times \text{fdc}_{2 \times 2} \times T_2^T \\ &= \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

... (74)

где

$$T_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

С другой стороны, преобразование 2 x 4, используемое при обработке преобразования цветности DC в случае формата 4:2:2, может быть представлено следующей формулой (75).

[36]

$$\begin{aligned} \text{fdc}'_{2 \times 4} &= T_{v(4)} \times \text{fdc}_{2 \times 4} \times T_{h(2)}^T \\ &= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

... (75)

где

$$\begin{aligned} T_{v(4)} &= \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \\ T_{h(2)} &= \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

В соответствии с этим, коэффициент нормализации, получаемый в результате обработки преобразования в формате 4:2:0, равен 1/2, в то время как коэффициент нормализации, получаемый в результате обработки преобразования в формате 4:2:2, равен $1/2\sqrt{2}$. Однако, поскольку в этом случае включена операция с реальным числом, преобразование 2 x 4 упрощается, как представлено следующей формулой (76).

[37]

$$fdc'_{2 \times 4} = T_{v(4)} \times fdc_{2 \times 4} \times T_{h(2)}^T$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\approx \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

... (76)

Поскольку коэффициенты нормализации рассчитывают вместе со шкалой при квантизации, необходимо изменить способ квантизации так, как описано ниже в случае обработки преобразования формата 4:2:2.

Когда квантифицируемый коэффициент DC представляет собой $Qf[ij]$, значения квантифицированного коэффициента блока цветности DC размером 2 x 4 могут быть представлены с помощью, например, следующей формулы (77). Здесь, r в формуле (77) представляет собой параметр изменения обработки округления. Следует отметить, что, поскольку в отношении коэффициентов DC используется та же квантизация, что и в случае формата 4:2:0, ее пояснение здесь не приведено.

[38]

$$Qfdc'[i, j] = (fdc'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0) + r) \gg (15 + QP_c / 6) \quad (i = 0..1, j = 0..3) \quad \dots \quad (77)$$

(2-3-3)

Ниже поясняется работа квантизатора 51с. Квантизатор 51с выполняет квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства указывает YCbCr, RGB или XYZ.

Здесь преобразование Адамара, используемое при обработке преобразования цветности DC представлено следующей формулой (78). Соответственно, в этом случае коэффициент нормализации обработки преобразования становится равным 1/4.

[39]

$$\begin{aligned}
 \text{fdc}'_{4 \times 4} &= T_4 \times \text{fdc}_{4 \times 4} \times T_4^T \\
 &= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{4 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

где

$$T_4 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \dots \quad (78)$$

Когда квантифицированный коэффициент DC представляет собой $Qf[i, j]$, значение квантифицированного коэффициента блока цветности DC 4×4 определяется, например, следующей формулой (79). Здесь, r в формуле (79) представляет собой параметр, предназначенный для изменения обработки округления.

[40]

$$Q\text{fdc}'[i, j] = (\text{fdc}'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0) + r) \gg (15 + QP_c / 6) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (79)$$

(2-4) Блок обратной квантизации

Сигнал формата и сигнал цветового пространства также передают в блок 18 обратной квантизации.

Один пример конфигурации блока 18 обратной квантизации показан на фиг. 10. Блок 18 обратной квантизации переключает систему обратной квантизации на основе сигнала формата цветности, который указывает, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д. и сигнала цветового пространства, который указывает, является ли цветовое пространство одним из YCbCr, RGB и XYZ, и т. д.

В блоке 18 обратной квантизации, показанной на фиг. 10, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства передают в переключатели 60, 62. С помощью переключателей 60, 62 выбирают любой один из обратных квантизаторов 61a, 61b, 61c, на основе сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства, для передачи выходного сигнала из блока 15 квантизации в выбранный обратный квантизатор и вывода сигнала из выбранного обратного квантизатора. С помощью переключателей 60, 62 выбирают один обратный квантизатор. Следует отметить, что хотя пояснение будет приведено со ссылкой на фиг. 10 при условии, что выбран один любой из трех видов обратных квантизаторов 61a, 61b, 61c, количество обратных квантизаторов, то есть, количество систем обратной квантизации может быть установлено произвольно.

(2-4-1)

Вначале будет описан обратный квантизатор 61a. Обратный квантизатор 61a выполняет обратную квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности обозначает формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства обозначает YCbCr. Следует отметить, что, поскольку работа обратного квантизатора 61a аналогична описанной выше для известного уровня техники, подробное ее описание здесь не приведено.

(2-4-2)

Далее будет описана работа обратного квантизатора 61b. Обратный квантизатор 61b выполняет обратную квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:2 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr.

Более конкретно, когда коэффициент DC обратной квантизации представляет собой fdc'' , значение коэффициента DC обратной квантизации блока цветности DC 2 x 2 может быть представлено следующей формулой (80) в случае, когда QP_c равно 6 (шесть) или больше, и может быть представлено следующей формулой (81) в случае, когда QP_c меньше чем 6 (шесть). Следует отметить, что поскольку в отношении коэффициентов AC выполняется та же обратная квантизация, что и в случае формата 4:2:0, ее пояснение здесь не приведено.

[41]

$$fdc''[i, j] = (fdc'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0)) << (QP_c / 6 - 2) \quad (i = 0..1, j = 0..3) \quad \dots \quad (80)$$

$$fdc''[i, j] = (fdc'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0)) >> (2 - QP_c / 6) \quad (i = 0..1, j = 0..3) \quad \dots \quad (81)$$

(2-4-3)

Ниже поясняется работа обратного квантизатора 61c. Обратный квантизатор 61c выполняет обратную квантизацию сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства указывает YCbCr, RGB или XYZ.

Более конкретно, когда коэффициент DC обратной квантизации равен fdc'' , значение коэффициента DC обратной квантизации блока цветности 4 x 4 может быть представлено следующей формулой (82) в случае, когда QP_c равно 6 (шесть) или больше, и может быть представлено следующей формулой (83) в случае, когда QP_c меньше, чем 6 (шесть). Следует отметить, что поскольку в отношении коэффициентов AC выполняется та же обратная квантизация, что и в случае формата 4:2:0, пояснение ее здесь не приведено.

[42]

$$fdc''[i, j] = (fdc'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0)) << (QP_c / 6 - 2) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (82)$$

$$fdc''[i, j] = (fdc'[i, j] \times Q(QP_c \% 6, 0, 0)) >> (2 - QP_c / 6) \quad (i, j = 0..3) \quad \dots \quad (83)$$

(2-5) Блок обратного ортогонального преобразования

Сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства также передают в блок 19 обратного ортогонального преобразования.

Один пример конфигурации блока 19 обратного ортогонального преобразования показан на фиг. 11. Блок 19 обратного ортогонального преобразования 19 переключает систему обратного ортогонального преобразования на основе сигнала формата цветности, указывающего, является ли разрешающая способность компонента цвета одним из формата 4:2:0, формата 4:2:2 и формата 4:4:4 и т. д., и сигнала цветового пространства, указывающего, является ли цветовое пространство одним из YCbCr, RGB и XYZ, и т. д.

В блоке 19 обратного ортогонального преобразования 19, показанном на фиг. 11, сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства передают на переключатели 70, 72. С помощью переключателей 70, 72 выбирают любой один из элементов 71a, 71b, 71c обратного ортогонального преобразования на основе сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства для передачи выходного сигнала с блока 18 обратной квантизации на выбранный элемент обратного ортогонального преобразования и вывода сигнала из этого выбранного элемента обратного ортогонального преобразования. С помощью переключателей 70, 72 выбирают один элемент обратного ортогонального преобразования. Следует отметить, что, хотя пояснение приведено со ссылкой на фиг. 11, при условии, что выбран любой один из трех видов элементов 71a, 71b, 71c обратного ортогонального преобразования, количество элементов обратного ортогонального преобразования, то есть, количество систем обратного ортогонального преобразования, может быть установлено произвольно.

(2-5-1)

Вначале будет описана работа элемента 71a обратного ортогонального преобразования. Элемент 71a обратного ортогонального преобразования выполняет обратное ортогональное преобразование в отношении сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства указывает YCbCr. Следует отметить, что, поскольку работа элемента 71a обратного ортогонального преобразования аналогична описанной выше для известного уровня техники, подробное ее описание здесь не приведено.

(2-5-2)

Далее будет описана работа элемента 71b обратного ортогонального

преобразования. Элемент 71b обратного ортогонального преобразования выполняет обратное ортогональное преобразование сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:2:2 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr.

Более конкретно, обработку обратного преобразования 2×4 применяют к блоку DC размером 2×4 . Затем блок цветности 2×4 DC выражают, как $fdc_{2 \times 4}''$, тогда обратное преобразование в отношении блока DC цветности может быть представлено следующей формулой (84).

[43]

$$fdc_{2 \times 4}''' = T_{v(4)} \times fdc_{2 \times 4}'' \times T_{h(2)}^T \quad \dots \quad (84)$$

где

$$T_{v(4)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$T_{h(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Обработка обратного преобразования соответствующих блоков 4×4 выполняется с коэффициентом цветности DC равным (0, 0), как показано на фиг. 8. Когда соответствующие коэффициенты блоков 4×4 , в которых $fdc_{2 \times 4}''$, представляющий цветность DC с обратным преобразованием, приравнивают к коэффициенту (0, 0), коэффициенты выражают как $F'_{4 \times 4}$, и декодируемый разностный сигнал в блоке 4×4 обратного преобразования выражают как $F''_{4 \times 4}$, обработка обратного преобразования выражается следующей формулой (85).

[44]

$$F''_{4 \times 4} = T_{4 \times 4} \times F'_{4 \times 4} \times T_{4 \times 4}^T \quad \dots \quad (85)$$

где

$$T_{4 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

(2-5-3)

Далее будет описана работа элемента 71c обратного ортогонального преобразования.

Элемент 71c обратного ортогонального преобразования выполняет обратное

ортогональное преобразование сигнала изображения, в котором сигнал формата цветности указывает формат 4:4:4 и сигнал цветового пространства указывает YCbCr, RGB или XYZ.

Более конкретно, обработку обратного преобразования 4 x 4 прикладывают к блоку DC 4 x 4. Когда блок цветности DC 4 x 4 с обратным преобразованием выражен как $fdc_{4 \times 4}''$, обработка обратного преобразования в отношении блока цветности DC может быть представлена следующей формулой (86).

[45]

$$fdc_{4 \times 4}''' = T_4 \times fdc_{4 \times 4}'' \times T_4^T \quad \dots \quad (86)$$

где

$$T_4 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Когда такой коэффициент цветности DC представлен коэффициентом (0, 0) блока 4 x 4 коэффициентов AC, выполняется обработка обратного преобразования соответствующих блоков 4 x 4. Когда соответствующие коэффициенты блоков 4 x 4, в которых $fdc_{2 \times 4}''$, представляющий цветность DC с обратным преобразованием, приравнивают к коэффициенту (0, 0), коэффициенты выражают как $F'_{4 \times 4}$, и декодируемый разностный сигнал в блоке 4 x 4 обратного преобразования выражают как $F''_{4 \times 4}$, обработка обратного преобразования выражается следующей формулой (87).

[46]

$$F''_{4 \times 4} = T_{4 \times 4} \times F'_{4 \times 4} \times T_{4 \times 4}^T \quad \dots \quad (87)$$

где

$$T_{4 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

(2-6) Другой блок

Сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства также передают в блок 16 реверсивного кодирования, в котором выполняется кодирование с переменной длиной или арифметическое кодирование таких сигналов. Полученные, таким образом, сигналы выводят в состоянии, включенном в сжатую информацию изображения.

Сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства закодированы с использованием, например, описанного ниже синтаксиса.

```
seq_parameter_set_rbsp () {
5      :
      chroma_format_idc          u(2)
      color_space_idc           u(2)
10     :
      }
```

Здесь синтаксис, закодированный как u(2) закодирован с использованием кода переменной длины, например, "001x1x0". Здесь x1 и x0 соответствуют 2 (двум) битам кодируемого синтаксиса.

(3) Конфигурация и работа устройства декодирования информации изображения

Схема конфигурации устройства декодирования информации изображения, соответствующего вышеописанному устройству 10 кодирования информации изображения, показана на фиг. 12. Как показано на фиг. 12, устройство 80 декодирования информации изображения содержит накопительный буфер 81, блок 82 реверсивного декодирования, блок 83 обратной квантизации, блок 84 обратного ортогонального преобразования, сумматор 85, буфер 86 сортировки изображения, блок 87 Ц/А (цифро/аналогового) преобразования, блок 88 прогнозирования/компенсации движения, запоминаящее устройство 89 фрейма и блок 90 прогнозирования с внутренним кодированием.

На фиг. 12, сжатую информацию изображения, которая используется как входной сигнал, вначале записывают в накопительный буфер 81, и затем передают в блок 82 реверсивного декодирования. Блок 82 реверсивного декодирования выполняет обработку, такую, как декодирование с переменной длиной, или арифметическое декодирование, и т. д. на основе заданного формата, для сжатой информации изображения. Кроме того, в случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, блок 82 реверсивного декодирования также декодирует информацию вектора движения, записанную в участок заголовка сжатой информации изображения, для передачи полученной, таким образом, декодированной информации, в блок 88 прогнозирования/компенсации. Кроме того, блок 82 реверсивного декодирования декодирует сигнал формата цветности и сигнал цветового пространства для передачи полученных, таким образом, декодированных сигналов в блок 83 обратной квантизации, блок 84 обратного ортогонального преобразования и блок 90 прогнозирования с

внутренним кодированием.

Квантифицированные коэффициенты преобразования, которые представляют собой выходной сигнал блока 82 реверсивного декодирования, передают в блок 83 обратной квантизации, из которого их выводят как коэффициенты преобразования. Блок 84 обратного ортогонального преобразования выполняет реверсивное преобразование, такое, как обратное дискретное косинусное преобразование или обратное преобразование Карунена-Лоэве и т. д. . в отношении коэффициентов преобразования, на основе заданного формата для сжатой информации изображения. В случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, информацию изображения, в отношении которой была выполнена обработка обратного ортогонального преобразования, записывают в буфер 86 сортировки изображения, и выводят после обработки Ц/А преобразования.

Здесь, в случае, когда соответствующий фрейм или макроблок представляет собой фрейм или макроблок с внутренним кодированием, процесс декодирования выполняют с использованием того же способа обратной квантизации, способа обратного ортогонального преобразования и способа прогнозирования с внутренним кодированием, как описаны выше, на основе сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства, которые были декодированы в реверсивном блоке 82 декодирования.

С другой стороны, в случае, когда соответствующий фрейм представляет собой фрейм с внутренним кодированием, генерируют эталонное изображение на основе информации вектора движения, в отношении которого была выполнена обработка реверсивного декодирования, и информации изображения, записанной в запоминающем устройстве 89 фрейма. Эталонное изображение, сгенерированное, таким образом, и переданное на выход блока 84 обратного ортогонального преобразования, синтезируют с помощью сумматора 85. Поскольку другая обработка выполняется аналогично, как и для фрейма с внутренним кодированием, ее пояснение здесь не приводится.

Следует отметить, что, хотя настоящее изобретение было описано в соответствии с определенными предпочтительными вариантами его выполнения, представленными на прилагаемых чертежах и подробно описанными в приведенном выше описании, для специалистов в данной области техники будет понятно, что настоящее изобретение не ограничивается этими вариантами выполнения, но различные модификации, альтернативные конструкции или эквиваленты могут быть выполнены без отхода от объема и сущности настоящего изобретения, которые описаны в приложенной формуле изобретения.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение позволяет эффективно выполнять обработку кодирования с использованием обработки кодирования с прогнозированием внутри изображения не только в отношении сигнала входного изображения, в котором соответствующий фрейм имеет формат 4:2:0, и цветовое пространство представляет собой YCbCr, но также и в отношении входного сигнала изображения, в котором соответствующий формат представляет собой формат 4:2:2 или формат 4:4:4, и цветовое пространство представляет собой RGB или XYZ и т. д.

Формула изобретения

1. Устройство кодирования информации изображения, предназначенное для разделения на блоки входного сигнала изображения для выполнения в отношении него ортогонального преобразования на основе блока для выполнения квантизации, устройство кодирования информации изображения содержит

средство прогнозирования с кодированием внутри изображения, предназначенное для адаптивного изменения размера блока на основе сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство, для генерирования прогнозируемого изображения при выполнении кодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения;

средство преобразования, предназначенное для выполнения, на основе заданного размера блока, интегрального преобразования разностного сигнала между прогнозируемым изображением, генерируемым средством прогнозирования с кодированием внутри изображения, и исходным изображением;

средство квантизации, предназначенное для адаптивного изменения методики квантизации в соответствии с обработкой преобразования, выполняемой средством преобразования, для квантизации коэффициентов преобразования, генерируемых средством преобразования; и

средство кодирования, предназначенное для кодирования коэффициентов преобразования, квалифицированных средством квантизации, сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства.

2. Устройство кодирования информации изображения по п.1, в котором средство преобразования дополнительно выполняет интегральное преобразование блоков, составленных в результате сбора только компонентов DC после проведения интегрального преобразования на основе заданного размера блока.

3. Устройство кодирования информации изображения по п.2, в котором сигнал формата цветности включает, по меньшей мере, формат 4:2:0, формат 4:2:2 и формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства включает, по меньшей мере, YCbCr, RGB и XYZ.

4. Устройство кодирования информации изображения по п.3, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет собой формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства представляет собой YCbCr, средство прогнозирования с кодированием внутри изображения генерирует прогнозируемое изображение на основе 8×8 пикселей.

5. Устройство кодирования информации изображения по п.3, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет собой формат 4:2:2, и сигнал цветового пространства представляет сигнал YCbCr, средство прогнозирования с кодированием внутри изображения генерирует прогнозируемое изображение на основе 8×16 пикселей, в которых блоки размером 8×8 пикселей расположены в продольном направлении.

6. Устройство кодирования информации изображения по п.3, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет собой формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства представляет собой YCbCr, RGB или XYZ, средство прогнозирования с

кодированием внутри изображения генерирует прогнозируемое изображение на основе 16×16 пикселей, в которых блоки размером 8×8 пикселей расположены в продольном и поперечном направлениях.

7. Устройство кодирования информации изображения по п.4, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет собой формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства представляет собой YCbCr, средство преобразования выполняет интегральное преобразование разностного сигнала на основе 4×4 пикселей для дальнейшего выполнения интегрального преобразования блока размером 2×2 модулей пикселей, составленных путем сбора преобразованных компонентов DC.

8. Устройство кодирования информации изображения по п.7, в котором, когда соответствующие коэффициенты блоков размером 2×2 модулей пикселей выражены как $\text{fdc}_{2 \times 2}$, соответствующие коэффициенты $\text{fdc}'_{2 \times 2}$ после проведения интегрального преобразования соответствующих блоков могут быть представлены следующей формулой:

$$\begin{aligned} \text{fdc}'_{2 \times 2} &= T_2 \cdot \text{fdc}_{2 \times 2} \cdot T_2^T \\ &= \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \end{aligned}$$

где $T_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

9. Устройство кодирования информации изображения по п.5, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет формат 4:2:2, и сигнал цветового пространства представляет YCbCr, средство преобразования выполняет интегральное преобразование разностного сигнала на основе 4×4 пикселей, для дальнейшего проведения интегрального преобразования блоков размером 2×4 модулей пикселей, которые составлены путем сбора преобразованных DC компонентов.

10. Устройство кодирования информации изображения по п.9, в котором, когда соответствующие коэффициенты блоков размером 2×4 модулей пикселей выражены как $\text{fdc}_{2 \times 4}$, соответствующие коэффициенты $\text{fdc}'_{2 \times 4}$ после проведения интегрального преобразования соответствующих блоков, могут быть представлены следующей формулой:

$$\begin{aligned} \text{fdc}'_{2 \times 4} &= T_{V(4)} \cdot \text{fdc}_{2 \times 4} \cdot T_{h(2)}^T \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}, \end{aligned}$$

где $T_{V(4)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$

$T_{h(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

11. Устройство кодирования информации изображения по п.10, в котором взаимосвязь между $\text{fdc}_{2 \times 4}$ и $\text{fdc}'_{2 \times 4}$ можно аппроксимировать следующей формулой:

[3]

$$\text{fdc}'_{2 \times 4} = T_{V(4)} \cdot \text{fdc}_{2 \times 4} \cdot T_{(h)2}^T$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\approx \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{2 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

12. Устройство кодирования информации изображения по п.6, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства представляет YCbCr, RGB или XYZ, средство преобразования выполняет интегральное преобразование разностного сигнала на основе 4×4 пикселей, для дальнейшего выполнения интегрального преобразования блоков размером 4×4 модулей пикселей, составленных с помощью сбора преобразованных DC компонентов.

13. Устройство кодирования информации изображения по п.12, в котором когда соответствующие коэффициенты блоков размером 4×4 модулей пикселей выражены как $\text{fdc}_{4 \times 4}$, соответствующие коэффициенты $\text{fdc}'_{4 \times 4}$ после проведения интегрального преобразования соответствующих блоков могут быть представлены следующей формулой.

[4]

$$\text{fdc}'_{4 \times 4} = T_{V(4)} \cdot \text{fdc}_{4 \times 4} \cdot T_4^T$$

$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \text{fdc}_{4 \times 4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix},$$

где

$$T_4 = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

14. Способ кодирования информации изображения, состоящий в разделении на блоки входного сигнала изображения и выполнения его ортогонального преобразования на основе блока, предназначенного для квантизации, причем способ кодирования информации изображения включает

этап прогнозирования с кодированием внутри изображения, состоящий в адаптивном изменении размера блока на основе сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство, для генерирования прогнозируемого изображения при выполнении кодирования с прогнозированием сигнала цвета внутри изображения;

этап преобразования, состоящий в выполнении, на основе заданного размера блока, обработки интегрального преобразования разностного сигнала между прогнозируемым изображением, сгенерированным на этапе прогнозирования с кодированием внутри изображения, и исходным изображением;

этап квантизации, состоящий в адаптивном изменении методики квантизации, в соответствии с обработкой преобразования, выполняемой на этапе преобразования, для

квантизации коэффициентов преобразования, генерируемых на этапе преобразования; и этап кодирования, состоящий в кодировании коэффициентов преобразования, квалифицированных на этапе квантизации, сигнала формата цветности и сигнала цветового пространства.

5 15. Способ кодирования информации изображения по п.14, в котором на этапе преобразования дополнительно выполняют интегральное преобразование блоков, составленных путем сбора только компонентов DC после проведения интегрального преобразования на основе заданного размера блока.

10 16. Способ кодирования информации изображения по п.14, в котором сигнал формата цветности включает, по меньшей мере, формат 4:2:0, формат 4:2:2 и формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства включает, по меньшей мере, YCbCr, RGB и XYZ.

17. Устройство декодирования информации изображения, предназначенное для декодирования информации, получаемой в результате выполнения обратной квантизации и обратного ортогонального преобразования в отношении сжатой информации изображения, в котором входной сигнал изображения разделен на блоки для выполнения в отношении него ортогонального преобразования на основе блока так, что в отношении него выполняют квантизацию, причем устройство декодирования информации изображения содержит

20 средство декодирования, предназначенное для декодирования квалифицированных и кодированных коэффициентов преобразования, сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство;

25 средство обратной квантизации, предназначенное для адаптивного изменения методики обратной квантизации, в соответствии с сигналом формата цветности и сигналом цветового пространства, для обратной квантизации коэффициентов преобразования, декодированных с помощью средства декодирования;

средство обратного преобразования, предназначенное для выполнения интегрального преобразования обратно квалифицированных блоков; и

30 средство прогнозирования с кодированием внутри изображения, предназначенное для генерирования прогнозируемого изображения при выполнении декодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения в размере блока, соответствующем сигналу формата цветности и сигналу цветового пространства, с использованием выходного сигнала средства обратного преобразования.

35 18. Устройство декодирования информации изображения по п.17, в котором средство обратного преобразования выполняет интегральное преобразование обратно квалифицированных блоков для выполнения дальнейшего интегрального преобразования соответствующих коэффициентов на основе заданного размера блока, как соответствующих DC компонентов блоков с заданным размером блока.

40 19. Устройство декодирования информации изображения по п.18, в котором сигнал формата цветности включает, по меньшей мере, формат 4:2:0, формат 4:2:2 и формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства включает, по меньшей мере, YCbCr, RGB и XYZ.

20. Устройство декодирования информации изображения по п.19, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет формат 4:2:0, и сигнал цветового пространства представляет YCbCr, средство обратного преобразования выполняет 45 интегральное преобразование обратно квалифицированных блоков размером 2×2 модулей пикселей для дальнейшего выполнения интегрального преобразования преобразованных соответствующих коэффициентов, в качестве соответствующих DC коэффициентов четырех блоков размером 4×4 модулей пикселей, которые составляют блок размером 8×8 пикселей.

50 21. Устройство декодирования информации изображения по п.19, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет формат 4:2:2, и сигнал цветового пространства представляет YCbCr, средство обратного преобразования выполняет интегральное преобразование обратно квалифицированных блоков размером 2×4 модулей

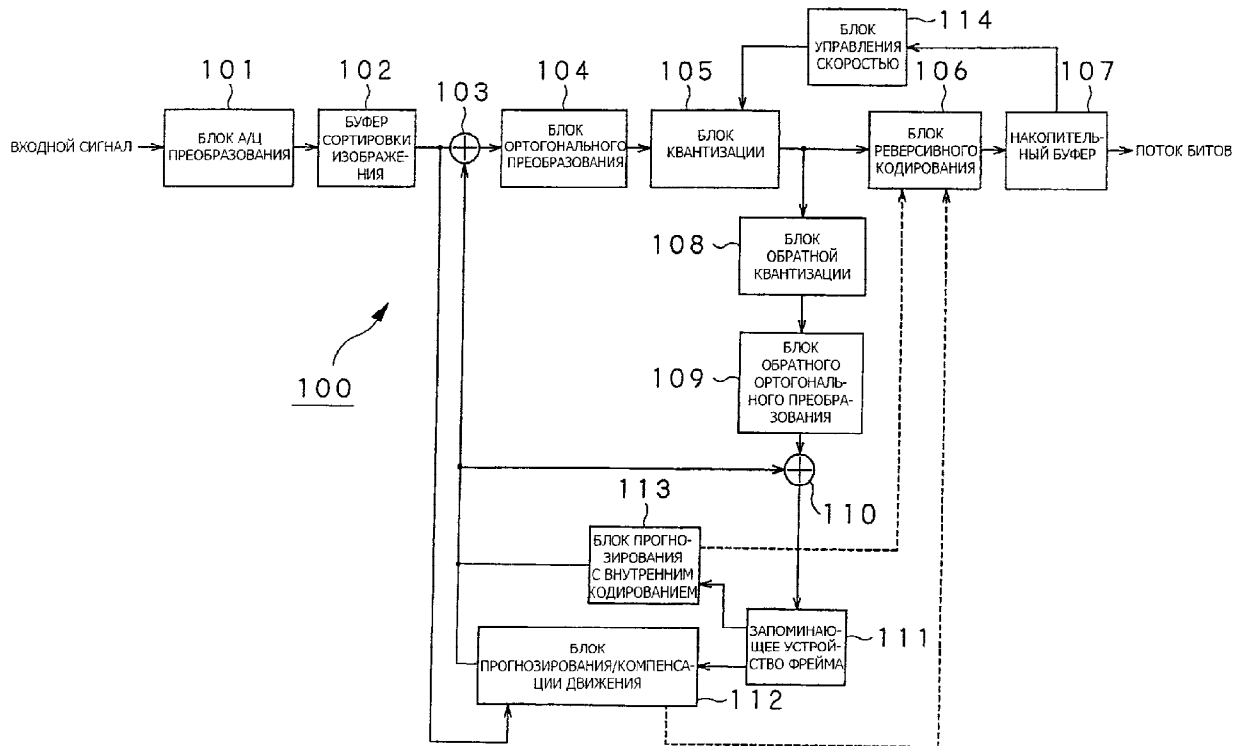
пикселей, для дальнейшего выполнения интегрального преобразования преобразованных соответствующих коэффициентов, как соответствующих DC коэффициентов восьми блоков размером 4×4 модулей пикселей, которые составляют блоки размером 8×16 пикселей.

22. Устройство декодирования информации изображения по п.19, в котором в случае, когда сигнал формата цветности представляет формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства представляет YCbCr, RGB или XYZ, средство преобразования выполняет интегральное преобразование обратно квалифицированных блоков размером 4×4 модулей пикселей, для дальнейшего выполнения интегрального преобразования преобразованных соответствующих коэффициентов, как соответствующих DC коэффициентов 16 блоков размером 4×4 модулей пикселей, которые составляют блоки размером 16×16 пикселей.

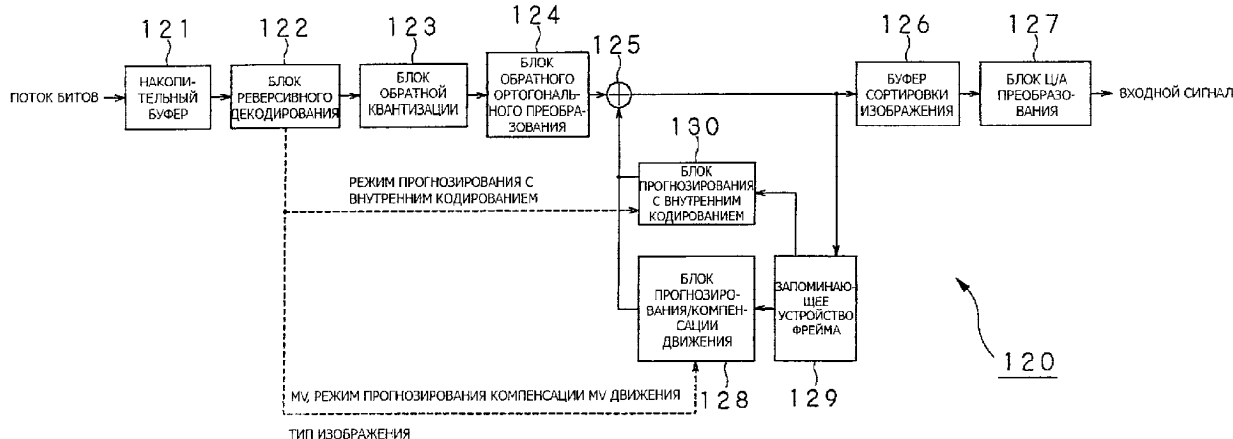
23. Способ декодирования информации изображения, состоящий в декодировании информации, получаемой в результате выполнения обратной квантизации и обратного ортогонального преобразования в отношении сжатой информации изображения, в котором входной сигнал изображения разделяют на блоки для выполнения в отношении него ортогонального преобразования на основе блока так, что в отношении него выполняют квантизацию, способ декодирования информации изображения, включающий этап декодирования, состоящий в декодировании квалифицированных и кодированных коэффициентов преобразования, сигнала формата цветности, указывающего разрешающую способность сигнала цвета, и сигнала цветового пространства, указывающего цветовое пространство; этап обратной квантизации, состоящий в адаптивном изменении методики обратной квантизации, в соответствии с сигналом формата цветности и сигналом цветового пространства, для обратной квантизации коэффициентов преобразования, декодированных на этапе декодирования; этап выполнения обратного преобразования, состоящий в выполнении интегрального преобразования обратно квалифицированных блоков для дальнейшего выполнения на основе заданного размера блока, интегрального преобразования соответствующих коэффициентов в качестве соответствующих компонентов DC с заданным размером блока; и этап прогнозирования с кодированием внутри изображения, состоящий в генерировании прогнозируемого изображения при выполнении декодирования сигнала цвета с прогнозированием внутри изображения в размере блока, соответствующем сигналу формата цветности и сигналу цветового пространства, с использованием выходного сигнала этапа обратного преобразования.

24. Способ декодирования информации изображения по п.23, в котором, на этапе обратного преобразования выполняют интегральное преобразование обратно квалифицированных блоков для выполнения дальнейшего интегрального преобразования соответствующих коэффициентов, на основе заданного размера блока, как соответствующих DC компонентов блоков с заданным размером блока.

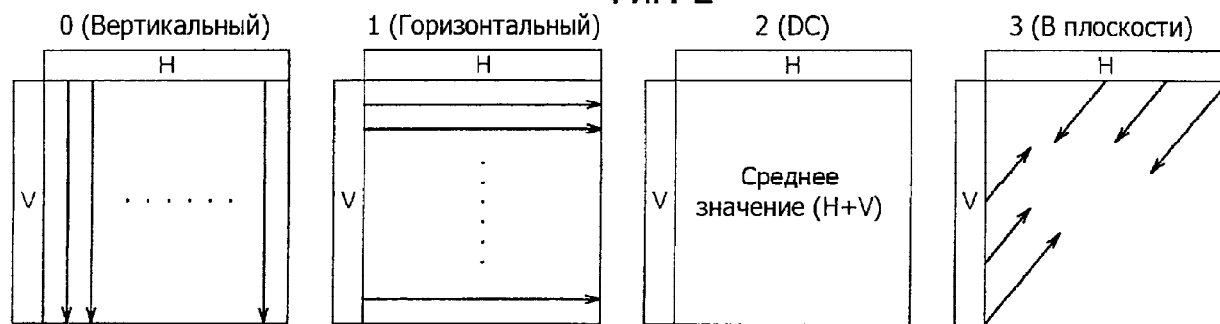
25. Способ декодирования информации изображения по п.24, в котором сигнал формата цветности включает, по меньшей мере, формат 4:2:0, формат 4:2:2 и формат 4:4:4, и сигнал цветового пространства включает, по меньшей мере, YCbCr, RGB и XYZ.



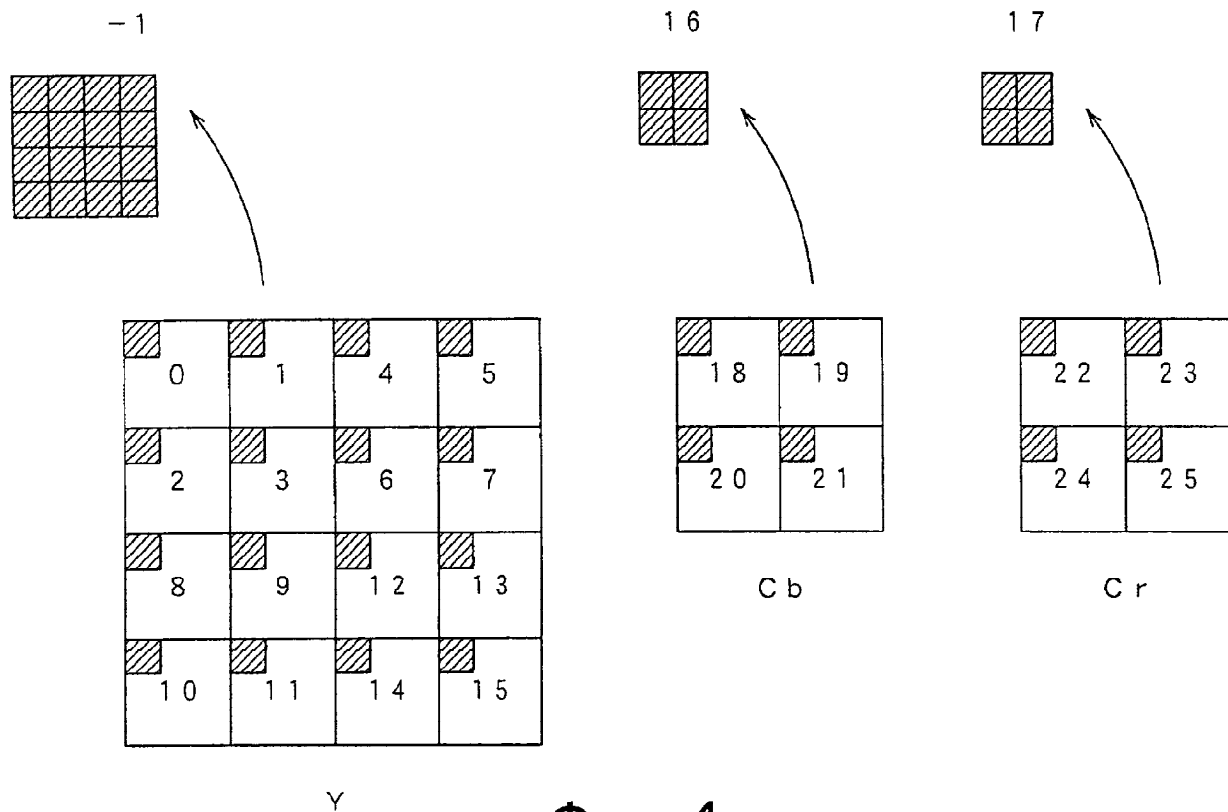
Фиг. 1



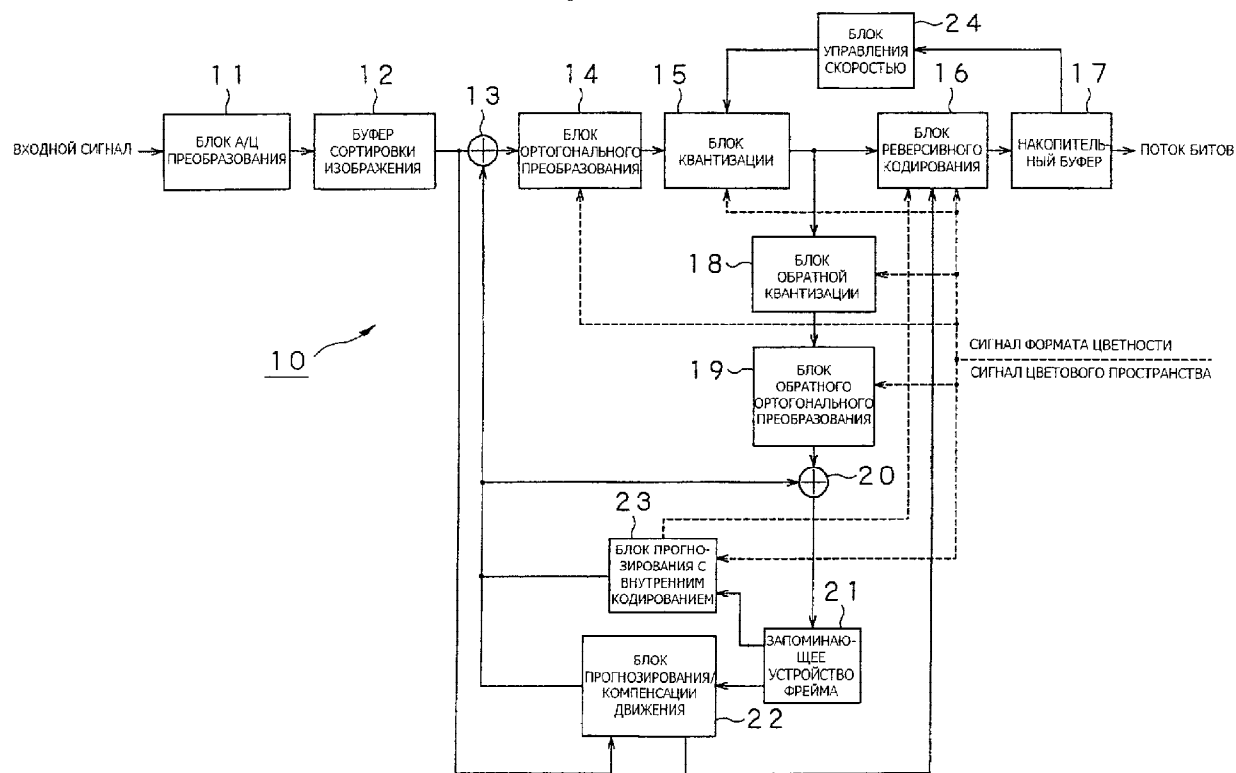
Фиг. 2



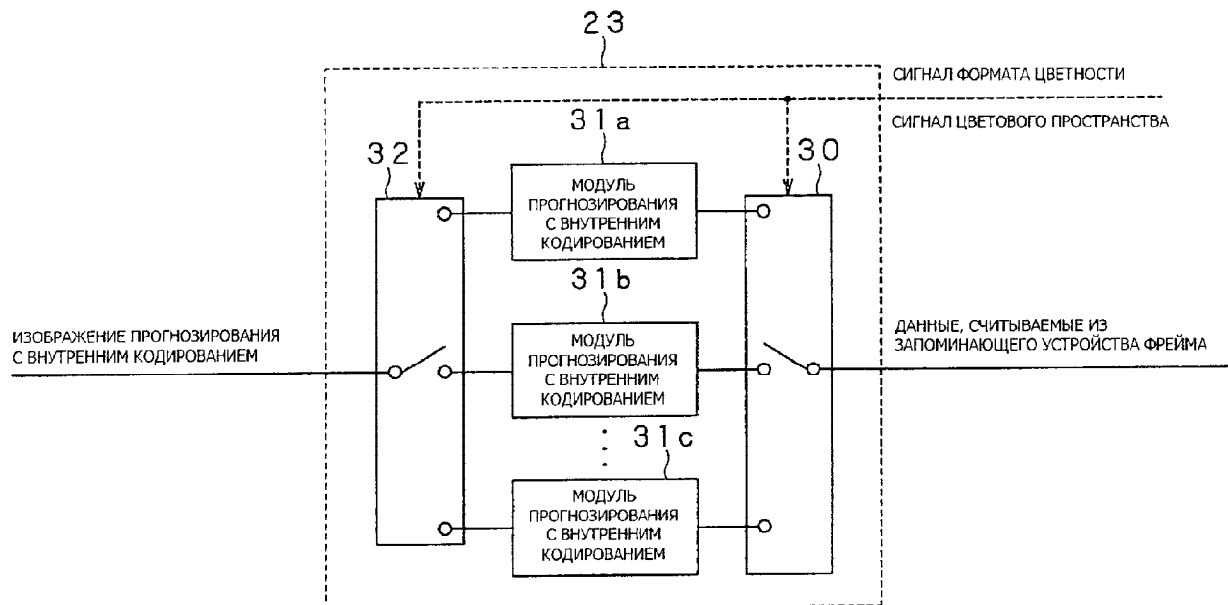
Фиг. 3



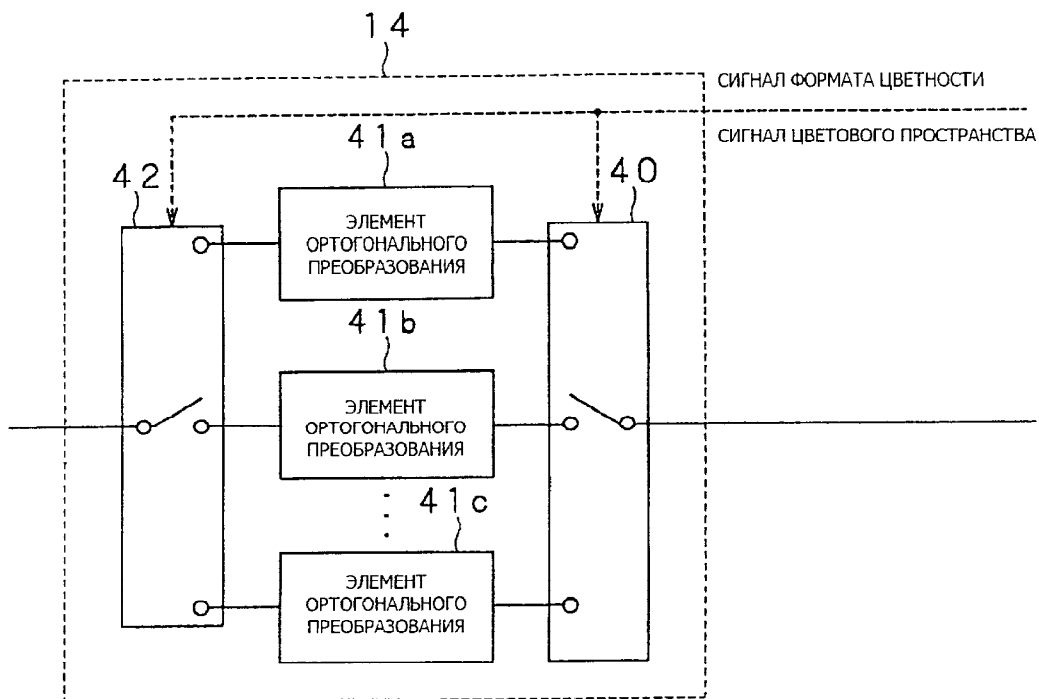
Фиг. 4



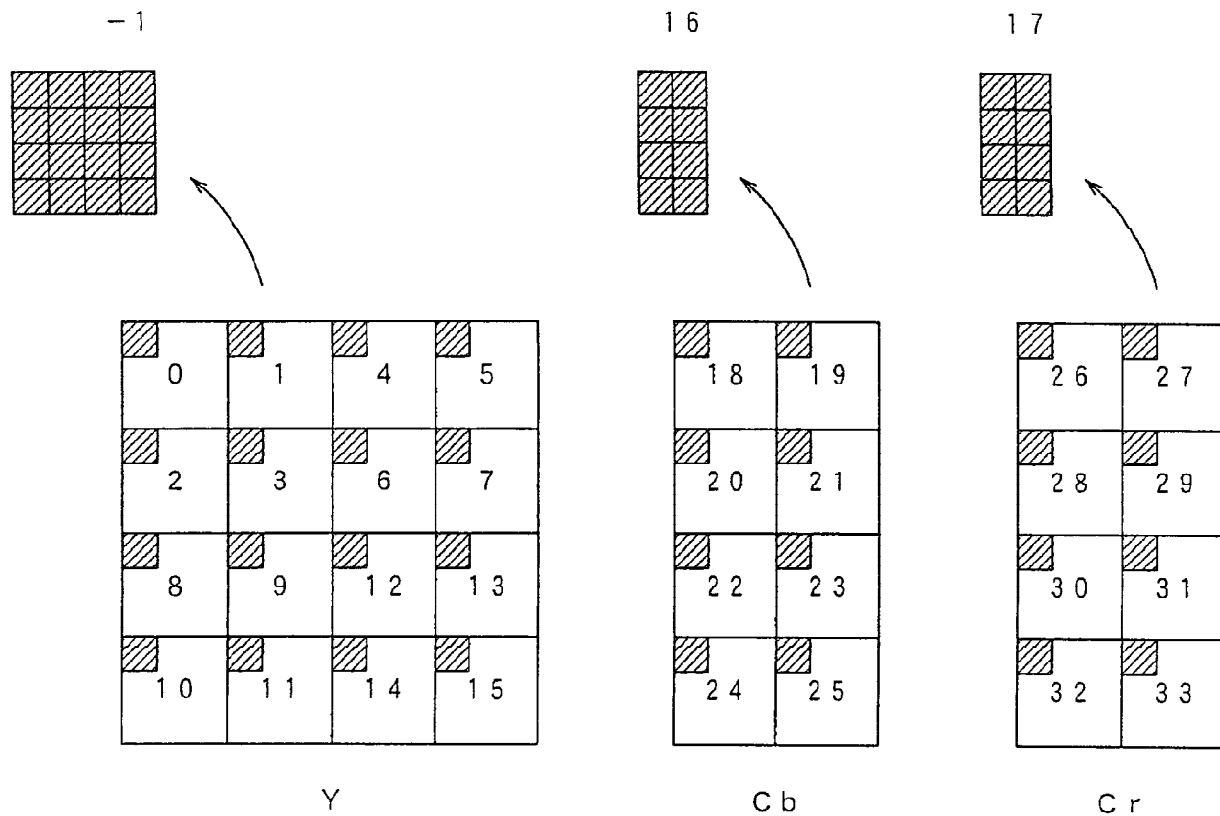
Фиг. 5



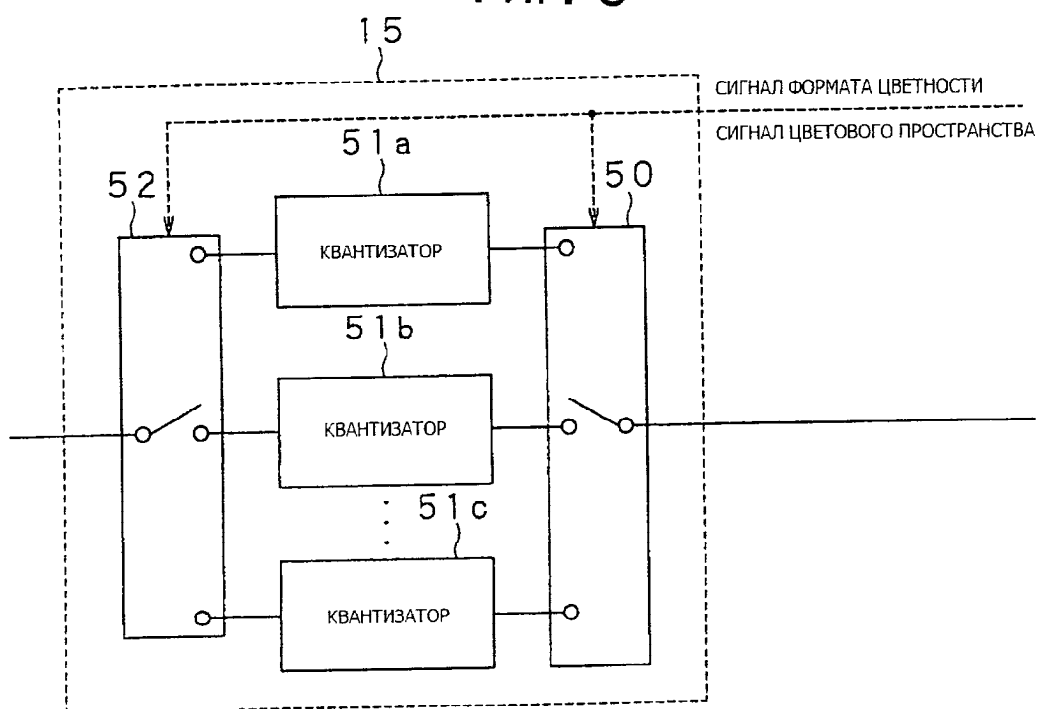
Фиг. 6



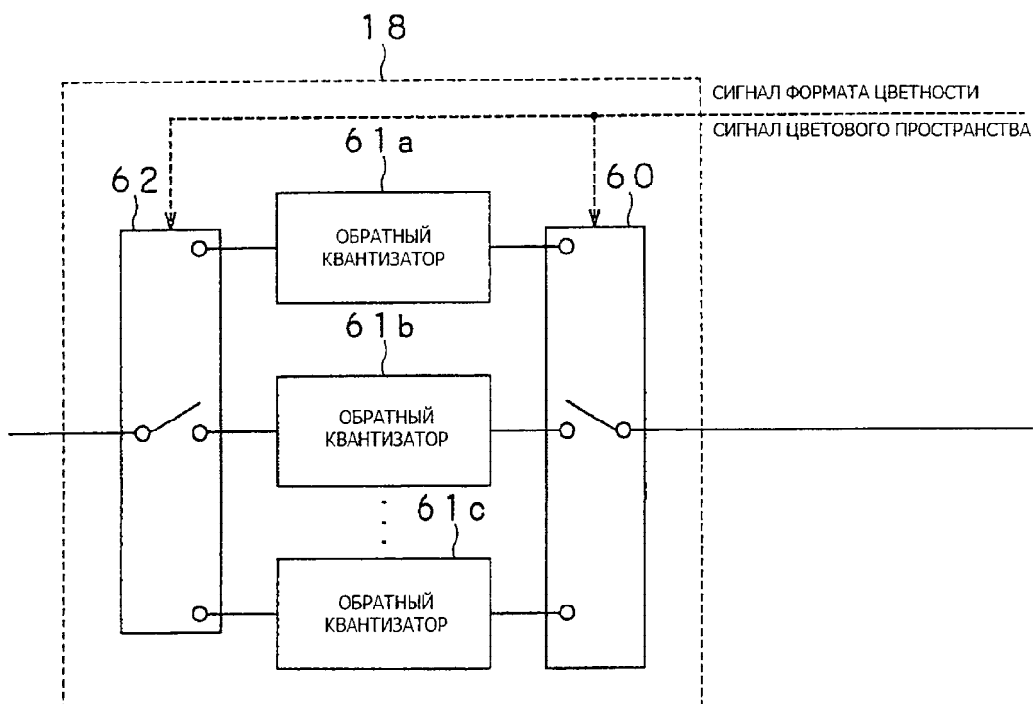
Фиг. 7



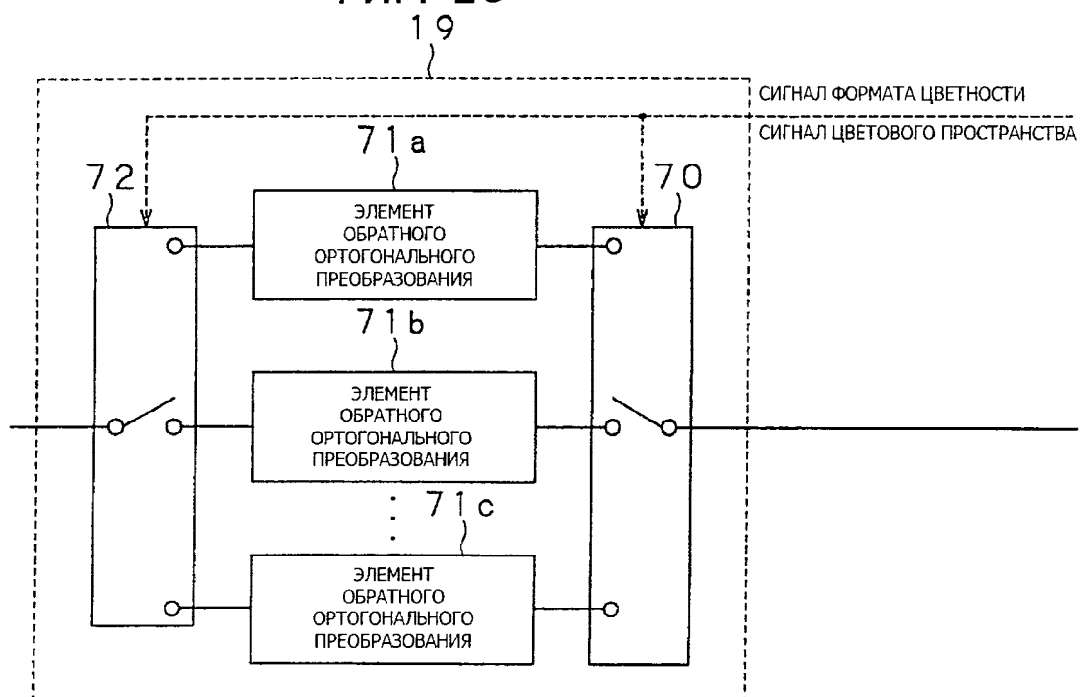
Фиг. 8



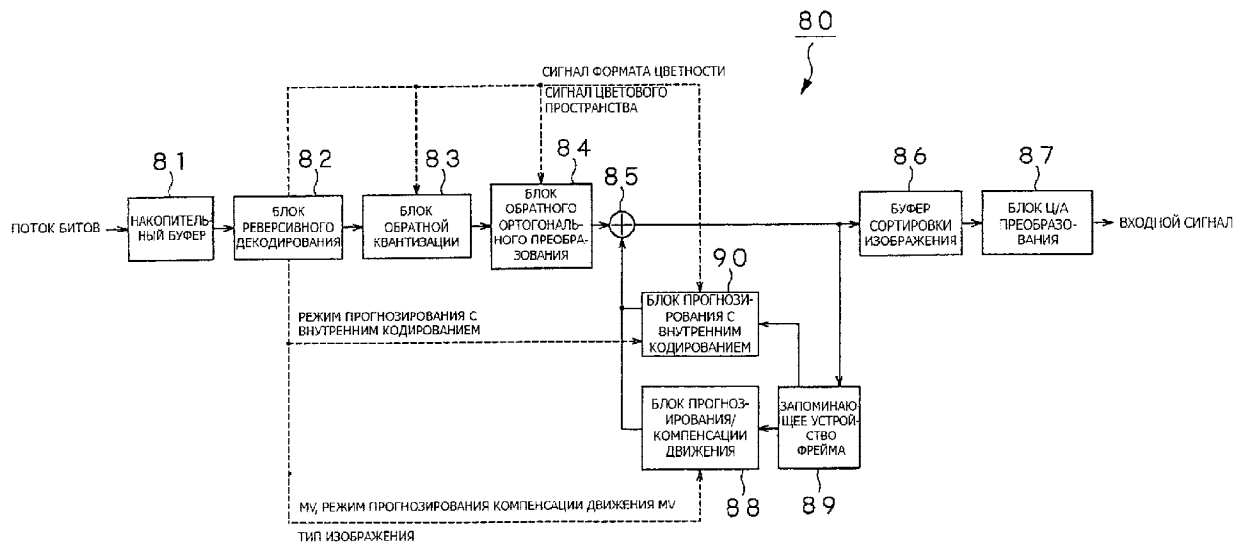
ФИГ. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12